МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Я.В. Крушельницька

Фізіологія і психологія праці

Підручник

*Затверджено
Міністерством
освіти і науки України*

1906 КНЕУ
КИЇВ 2003

ББК 88.4
К 84

Рецензенти:

Е. М. Лібанова, д-р екон. наук, проф.
(Рада з вивчення продуктивних сил України НАН України)

В. М. Сергета, д-р мед. наук, проф.
(Тернопільська медична академія)

А. В. Фурман, д-р психол. наук, проф., акад. АН вищої школи України
(Тернопільська академія народного господарства)

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
Лист № 1/11-2401 від 18.07.02

Крушельницька Я. В.
К 84 Фізіологія і психологія праці: Підручник. — К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.
ISBN 966–574–500–X

Розглядаються закономірності функціонування людського організму у процесі праці, активізація психічних функцій і властивостей особистості в різних видах діяльності. Розкриваються суть працездатності, втоми і монотонності, їх показники, динаміка, методи дослідження; особливості організації праці в системах «людина — машина». Висвітлюються теоретичні і прикладні аспекти важкості та інтенсивності праці; методи проектування раціональних режимів праці і відпочинку; психофізіологічні та організаційні основи профорієнтації, профвідбору та виробничого навчання в ринкових умовах.

Для викладачів, студентів економічних факультетів і вузів, працівників державних служб зайнятості, спеціалістів підприємств і організацій.

ББК 88.4

ISBN 966–574–500–X

Навчальне видання

КРУШЕЛЬНИЦЬКА Ярослава Володимирівна

ФІЗІОЛОГІЯ І ПСИХОЛОГІЯ ПРАЦІ

Підручник

Редактор *Л. Бондаренко*
Художник обкладинки *О. Стеценко*
Технічний редактор *Т. Піхота*
Коректор *О. Уляницька*
Верстка *Т. Мальчевської*

Підп. до друку 27.05.03. Формат 60×84/16. Папір офсет. № 1.
Гарнітура Тип Таймс. Друк офсет. Ум. друк. арк. 21,39.
Обл.-вид. арк. 23,18. Наклад 700 прим. Зам. № 01-2409.

Київський національний економічний університет
03680, м. Київ, просп. Перемоги, 54/1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи (серія ДК, №235 від 07.11.2000)

Тел./факс (044) 458-00-66; (044) 456-64-58
E-mail: publish@kneu.kiev.ua

ПЕРЕДМОВА

Глибокі соціально-економічні, технологічні і структурні трансформації у суспільстві супроводжуються відповідними перетвореннями у сфері праці, яка є основою життєдіяльності людей. Зокрема, інформатизація і комп'ютеризація економіки призводять до ускладнення взаємодії між людиною, технікою і середовищем, а формування соціально-трудових відносин, адекватних соціально орієнтованій ринковій економіці, — до розширення соціальних контактів і соціальної взаємодії суб'єктів діяльності, підвищення відповідальності за результати праці. Внаслідок цього різко зростає роль людського фактора у розвитку виробництва, за рахунок якого створюється майже 80 % валового внутрішнього продукту, і водночас збільшуються трудові навантаження на працівника, які можуть бути обмежувальною ланкою у забезпеченні сталого економічного розвитку країни.

Ефективне вирішення практичних завдань організації виробництва і праці можливе за умови творчого використання наукових досягнень у галузі фізіології і психології праці, яка досліджує закономірності функціонування людського організму у процесі праці, динаміку психічних функцій працівника, механізми психологічної взаємодії людей і мотивації трудової діяльності. Це висуває нові вимоги до підготовки спеціалістів з управління персоналом, яким належить вирішувати важливі і складні проблеми ефективного його функціонування як на рівні організації, так і на індивідуальному рівні.

Фізіологія і психологія праці справедливо вважається теоретичною базою організації праці і безпосередньо пов'язана з технічними, технологічними та економічними дисциплінами, оскільки обгрунтовує фізіологічні, психологічні і соціальні критерії факторів трудового процесу і виробничого середовища.

Підручник «Фізіологія і психологія праці» написано згідно з типовою програмою цього курсу. Основою його стали авторські

матеріали, напрацьовані у процесі багаторічного викладання фізіології і психології праці в Київському національному економічному університеті, зокрема навчальний посібник «Фізіологія і психологія праці», навчально-методичний посібник для самостійного вивчення цієї дисципліни, видані з грифом Міністерства освіти і науки України і апробовані вузами України.

Підручник грунтується на узагальненні та систематизації наукових досягнень у галузі фізіології і психології праці, вміщених у наукових монографіях, статтях, навчальній і методичній літературі. При написанні підручника автор намагалася уникнути як невиправдано ускладненого, не адаптованого для сприйняття студентами економічних спеціальностей викладу механізмів фізіологічних і психологічних процесів та явищ, так і небезпечного спрощення конкретних практичних рекомендацій без їх фізіологічного і психологічного обгрунтування. Аналогічний підхід був реалізований і щодо методів фізіологічних і психологічних досліджень, оцінки динаміки працездатності і визначення ступеня втоми, розробки режимів праці і відпочинку тощо. Тобто, акцент зроблено на методики, які можна використовувати у виробничих умовах.

Структура і зміст підручника підпорядковані головній меті — сформувати у студентів систему знань про закономірності функціонування людського організму в процесі праці, активізацію психічних функцій працівника, психофізіологічні, соціально-психологічні та мотиваційні механізми ефективної діяльності, а також навички і вміння щодо проектування організації праці з урахуванням психофізіологічних і соціальних факторів.

Визначена мета підручника зумовлює розв’язання таких завдань:

- дати студентам необхідні теоретичні знання про життєдіяльність людини в процесі праці, закономірності її рухової активності, динаміку працездатності і розвиток втоми під впливом факторів трудового процесу, виробничого і соціального середовища;
- розкрити психофізіологічні особливості різних видів трудової діяльності та сутність таких категорій, як важкість і монотонність праці;
- ознайомити студентів з методами фізіологічних та психологічних досліджень, необхідних для оцінки функціонального стану працівника, його особистісних властивостей, динаміки працездатності, встановлення категорії важкості і ступеня монотонності праці;

- сформувати практичні навички проектування раціональних трудових процесів і операцій, планування робочих місць з врахуванням антропометричних, біомеханічних, санітарно-гігієнічних, психофізіологічних вимог; розроблення раціональних режимів праці і відпочинку відповідно до умов і важкості праці;
- навчити розробляти економічно обгрунтовані заходи щодо підтримання високої працездатності і профілактики перевтоми працівників на виробництві, підвищення змістовності та мотивації праці;
- розвинути здібності до науково-дослідницької діяльності, сформувати самостійність та відповідальність у роботі.

Перед собою автор ставила мету створити сучасний український підручник з фізіології і психології праці, який давав би майбутнім менеджерам з персоналу систематизовані знання про фізіологічну і психологічну сторони праці, умови розвитку і реалізації творчого потенціалу працівника, необхідні для прийняття правильних рішень.

Автор сподівається, що підручник буде цікавим і корисним працівникам державних служб зайнятості, керівникам і спеціалістам підприємств і організацій.

РОЗДІЛ 1

ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ І ЗАВДАННЯ КУРСУ «ФІЗІОЛОГІЯ І ПСИХОЛОГІЯ ПРАЦІ»

1.1. Праця як основний вид людської діяльності та її фізіолого-психологічні особливості

Діяльність, її основні форми та види

Діяльність — це форма активного ставлення людини до дійсності, спрямована на досягнення свідомо поставлених цілей, які пов'язані зі створенням суспільно значущих (матеріальних і духовних) цінностей та засвоєнням суспільного досвіду.

Головними ***формами діяльності*** є *пізнання, праця, спілкування.*

В онтогенетичному плані діяльність людини представлена такими ***видами***, як *гра*, *навчання*, *праця*. Будь-яка діяльність є одночасно «творенням чогось» і проявом позиції, ставлення людини до інших людей, суспільства в цілому. Отже, *діяльність має поведінковий аспект.*

Праця є основним видом діяльності, оскільки пов'язана з виробництвом суспільно корисних продуктів — матеріальних та ідеальних. Вона є вічною необхідною умовою існування людей і розглядається як специфічна видова поведінка людини, що забезпечує її виживання.

Взаємозв'язок мотиву та мети трудової діяльності

Трудова діяльність зумовлюється певними *мотивами* і спрямована на досягнення певної *мети*.

Мотив — це те, що спонукає людину до праці, а ***мета*** — те, чого вона намагається досягти в результаті праці.

Справжньою основою мотиву є потреба, тобто об'єктивна необхідність людини в чомусь. **Усвідомлена, відображена у свідомості потреба й називається *мотивом.***

Отже, джерелом трудової активності людини є потреби, які спонукають її діяти певним чином і в певному напрямку. Процес задоволення потреб виступає як активний цілеспрямований процес оволодіння тією чи іншою формою діяльності та її реалізації відповідно до рівня суспільного розвитку.

Праця як діяльність і як процес. Характер та зміст праці

Особливістю праці як діяльності є те, що зміст її не визначається повністю потребою, яка її викликала. Якщо потреба як мотив спонукає людину до діяльності, стимулює її, то самі форми і зміст діяльності визначаються суспільними умовами, поділом праці. Наприклад, мотивом, який змушує верстатника працювати, можуть бути фізіологічні потреби (в їжі, одязі, житлі), проте сам процес управління верстатом, тобто зміст діяльності, визначається не цією потребою, а метою — виготовленням конкретної деталі. Отже, спонукання, мотиви діяльності не збігаються з безпосередньою метою праці. Потреби як джерело активності спонукають людину до праці, а усвідомлювана нею мета є регулятором активності в процесі праці.

Щоб праця була успішною, людина має оволодіти способами, цілеспрямованими діями з досягнення поставленої мети. Сама діяльність, в свою чергу, повинна стимулювати й підтримувати активність працівника, яка сама собою негайно не задовольняє наявні потреби. Це означає, що праця неможлива без пізнавальних та вольових процесів. Наявність усвідомлюваної мети завжди лишається необхідною ознакою праці. Решта сторін діяльності — мотиви, способи виконання, добір і переробка інформації — можуть усвідомлюватися, не повністю усвідомлюватися, усвідомлюватися хибно або не усвідомлюватися зовсім. За відсутності усвідомлюваної мети йдеться не про трудову діяльність людини, а про імпульсивну поведінку, керовану безпосередньо потребами та емоціями.

Отже**, *праця* — це свідома, доцільна діяльність людини, спрямована на виробництво матеріальних і духовних благ, надання різноманітних послуг.**

Метою трудової діяльності можуть бути речі, які споживаються людьми, та речі, які необхідні для виробництва товарів споживання, — енергія, засоби інформації, ідеологічні продукти, управлінські рішення, послуги тощо. При цьому цілі діяльності конкретного працівника вже не визначаються його особистими

потребами, а задаються суспільством. Отже, *праця за своєю природою є суспільною, соціально корисною діяльністю.* Так само суспільною є праця і за характером, оскільки базується на поділі та кооперуванні, співробітництві та конкуренції, власності на робочу силу, що зрештою визначається системою виробничих відносин. Останні реалізуються не лише методами поєднання робочої сили і засобів виробництва, а й способами розподілу, обміну та споживання створених матеріальних і духовних благ. Трудова поведінка працівника визначається поставленою виробничою метою і його відносинами з іншими людьми у процесі досягнення цієї мети. Це зумовлюється тим, що *праця за своїм змістом є матеріальним* ***процесом****, який відбувається між людиною і природою, а за своїм характером вона є суспільним явищем, тобто процесом взаємовідносин між людьми в їх спільному впливі на природу.* Праця як процес являє собою єдність трьох складників:

- самої праці як доцільної діяльності;
- предмета праці (те, на що спрямована праця);
- знарядь праці (річ або комплекс речей, за допомогою яких людина діє на предмет праці).

Аспекти праці, її психологічні та фізіологічні ознаки

Виготовлення й застосування знарядь є вирішальною ознакою праці. По відношенню до речей (знарядь і предметів праці) людина виступає як суб'єкт діяльності, а стосовно інших людей — як особистість.

Трудові дії працівника, спрямовані на зміну властивостей предмета праці за допомогою знарядь праці, називаються предметними діями.

Предметні дії працівника нерозривно пов'язані з його фізіологічною активністю та психічною діяльністю, якими вони визначаються та регулюються.

Отже, трудова діяльність виступає в єдності трьох аспектів:

- предметно-дієвого;
- фізіологічного;
- психологічного.

Предметно-дієвий аспект праці пов'язаний з виконанням певної системи рухів і дій, спрямованих на зміну станів або властивостей предмета праці з метою перетворення його на продукт праці. Предметно-дієвий аспект праці виступає як її зовнішня (фізична) сторона.

Фізіологічний аспект праці виявляється в тому, що вона як соціальне за своєю суттю явище має природну передумову — використання фізіологічних функцій працівника для створення тих чи інших соціальних цінностей. Під час праці до активної діяльності залучаються всі органи й системи організму — мозок, м'язи, судини, серце, легені і т. ін., мобілізуються фізіологічні функції, витрачається нервова та м'язова енергія. Так, для забезпечення робочих рухів і дій енергією використовуються м'язові групи, скорочення яких регулюється процесом збудження, що надходить від нервових центрів. До цих м'язів спрямовується посилений потік крові, який приносить поживні речовини та кисень, забираючи продукти розпаду речовин, що слугують джерелом енергії. Для забезпечення підсиленого кровообігу та обміну речовин і енергії відповідно посилюється робота серця й органів дихання. Всі ці процеси, пов'язані з життєдіяльністю організму працівника, організуються відповідно до вимог і умов праці. За несприятливих, важких умов праці можливі перенапруження фізіологічних систем і патологічні зрушення, тоді як оптимальні умови є фактором підвищення працездатності людини.

Водночас фізіологічні процеси, підпорядковуючись вимогам трудової діяльності, зберігають відносну самостійність (добовий біологічний ритм, швидкість реакцій, м'язова сила, витривалість і т. ін.) та характерні константи життєдіяльності (гомеостаз).

Отже, *процес праці — це фізіологічний процес витрачання людської енергії.* Саме він є системоутворюючим фактором праці, що забезпечує цілеспрямоване використання знарядь праці і перетворення предмета праці на корисний результат.

Психологічний аспект праці пов'язаний з тим, що предметні дії працівника визначаються й регулюються внутрішньою (психічною) діяльністю — пізнавальною, мотиваційною, емоційною. Так, під час праці в людини активізуються такі пізнавальні процеси: відчуття, сприймання, мислення, пам'ять, уява. У процесі праці їй необхідно бути уважною, виявляти вольові якості. Під час виконання роботи працівник може переживати різні психічні та емоційні стани — активність, зацікавленість, зосередженість, ентузіазм, напруження, стомленість, незадоволення, нудьгу і т. ін. У праці реалізуються й одночасно розвиваються професійні здібності, знання, трудові навички та вміння працівника, розкриваються риси його характеру, моральні якості, мотиви діяльності. У праці людина утверджує себе як особистість, реалізує та розвиває свій творчий потенціал.

Праця як колективна спільна діяльність людей неможлива без спілкування. Об'єктивні відносини й зв'язки між працівниками

реалізуються як суб'єктивні міжособистісні відносини. ***Спілкування* — це багатоплановий процес розвитку контактів між людьми, зумовлений потребами спільної діяльності.** Воно охоплює обмін інформацією, діями й результатами діяльності, а також сприймання людини людиною.

Отже, в єдиному процесі спілкування працівників вирізняються три аспекти:

- комунікативний — обмін інформацією;
- інтерактивний — обмін знаннями, ідеями, діями;
- перцептивний — сприймання, пізнання, взаєморозуміння.

У єдності цих трьох аспектів спілкування є способом організації спільної діяльності та взаємин людей.

Засобом спілкування є мова, тобто система словесних знаків, які мають змістовну характеристику, опосередковуючи пізнання навколишнього світу.

Отже, з психологічного боку *праця являє собою психічні процеси та психологічні фактори, які спонукають, програмують, регулюють трудову активність людини.* Це так звана внутрішня (психічна) діяльність. Будь-яка праця поєднує зовнішню (фізичну) та внутрішню (психічну) сторони.

Як процес активних перетворень предметів з метою пристосування їх для задоволення особистих і виробничих потреб праця *з погляду фізіолого-психологічного є формою життєдіяльності людини, що виявляється у функціональних зрушеннях фізіологічних систем і органів, а також у різних формах психічного відображення об'єктивної реальності.*

Неодмінні психологічні ознаки праці такі:

- свідоме передбачення результату праці у вигляді образів, моделей, знань;
- усвідомлення працівником обов'язковості досягнення соціально значущої мети внаслідок реалізації засвоєної програми дій та відповідальності за досягнення соціального результату;
- свідомий вибір, застосування, вдосконалення знарядь і методів праці, що вимагає від працівника активізації пізнавальних процесів, професійного зростання, зацікавленості в інноваціях;
- усвідомлення працівником міжособистісних виробничих відносин, які виявляються в організації виробництва, управління та праці, формальних і неформальних комунікаціях, почуттях причетності до організації, розумінні свого місця в реалізації її стратегічних цілей та залежності доходів від вкладеної праці або підприємницьких здібностей.

Згідно з психологічною теорією трудової діяльності, розробленою С. Л. Рубінштейном, О. М. Леонтьєвим, Г. М. Зараковським, у структурі останньої, крім мотиву і мети, виділяють такі складові, як дія, завдання, операція. Дія розглядається як складна функціональна організація сукупності пізнавальних, виконавських, емоційно-оцінювальних процесів. Завдання у процесі праці виступає у вигляді локальної мети, а операція — у вигляді способів, якими ця мета досягається.

У структурі предметних дій розрізняють орієнтаційну основу та прийоми їх безпосереднього виконання [22]. Під орієнтаційною основою розуміють сукупність відображених працівником об'єктивних умов, на які він орієнтується при виконанні трудових дій. Орієнтаційну основу трудових дій становлять:

- аналіз заданих характеристик очікуваного продукту (мета діяльності);
- аналіз предмета діяльності та оцінка можливості отримання потрібного продукту;
- аналіз засобів праці, технологічних особливостей обробки предмета праці з метою отримання продукту;
- аналіз складу, послідовності, способів виконання дій;
- контроль і корекція дій у процесі виконання;
- оцінка кінцевого продукту як досягнутої мети.

Сукупність інформації, яка характеризує предметні та суб'єктивні умови діяльності відповідно до мети і результату, становить інформаційну основу діяльності.

Виконавську частину трудової дії становлять рухи працівника, що безпосередньо впливають на предмет праці через знаряддя праці. Отже, у трудових діях поєднуються психічний та руховий компоненти. Тому трудові дії називаються психомоторними діями, або психомоторикою. У цілісних структурах трудової діяльності, трудових діях можливі різні комбінації компонентів, з яких вони складаються, що зумовлюється предметним змістом, метою та завданнями трудової діяльності. При цьому останні визначають, який з компонентів діяльності є домінуючим, системоутворюючим фактором.

Трудовий потенціал людини

Мета трудової діяльності реалізується в результатах праці, які можуть збігатися або не збігатися з метою, тобто образом, моделлю. Тому ефективність праці оцінюється параметрами результатів — кількісними і якісними показниками.

Найважливішими з них є продуктивність, якість, надійність, які великою мірою залежать від трудового потенціалу працівника.

Трудовий потенціал людини характеризується її працездатністю, рівнем освіти й професійно-кваліфікаційної підготовки, знаннями, навичками, здібностями, ставленням до праці, ініціативністю, активністю, організованістю, мобільністю.

Потенціальні ресурси працівника включаються в дію не автоматично, а свідомо регулюються самою людиною. Ця регуляція здійснюється її поглядами, переконаннями, настановами, мотивами, інтересами, які формують трудову концепцію. Саме трудові концепції є підгрунтям підвищення конкурентоздатності й мобільності працівників на ринку праці, свідомого вибору професії, сфери діяльності та форми зайнятості (за наймом, індивідуальної трудової, підприємницької, повної, часткової і т. ін.).

Праця як єдиний нервово-м'язовий процес

У процесі праці функціональне напруження людини зумовлюється двома видами навантажень: м'язовими і нервовими. М'язові навантаження виявляються у вигляді динамічних рухів і статичних напружень, а нервові — у вигляді мисленнєвих, емоційних та сенсорних (на органи чуттів) навантажень.

Залежно від співвідношення м'язових і нервових навантажень всі конкретні види праці поділяються на три групи:

- праця з переважанням м'язових навантажень (фізична);
- праця з переважанням навантажень на кору головного мозку, пов'язаних із вищими психічними функціями — мисленням, пам'яттю, уявою (розумова);
- праця з переважанням навантаження на органи чуттів та емоційну сферу (сенсорно-напружена).

Проте з погляду фізіологічного підходу такий поділ є умовним, оскільки *будь-яка праця містить усі зазначені компоненти, тобто являє собою єдиний нервово-м'язовий процес.*

Зміст праці. Особливості фізичної, розумової, та сенсорно-напруженої праці

Співвідношення витрат м'язової та нервової енергії, виконавських і творчих функцій, механічних дій і операцій мислення у трудовому процесі характеризують ***зміст праці***.

Зміст праці зумовлюється технікою, технологією, організацією виробництва, тобто рівнем розвитку продуктивних сил суспільства. Предмет і зміст праці визначають вимоги до здібностей, спеціальної підготовки, культури працівника та зумовлюють рівень комфорту умов праці, престижність професії, можливості для самоутвердження людини. Тому характеристика праці за її змістом пов'язується також з оцінкою рівня розвитку працівника.

Отже, зміст праці відбиває рівень розвитку речових і особистісних елементів виробничого процесу. Так, застосування простих знарядь праці супроводжувалось приведенням їх у дію за допомогою м'язової сили людини. Це фізична праця, характерною рисою якої є безпосередній контакт людини з предметом праці за порівняно простої програми дій та великого напруження фізичних сил.

При машинному способі обробки предмета праці енергетичні витрати працівника значно зменшуються за рахунок скорочення навантажень на великі м'язові групи. При цьому зростають навантаження на дрібні м'язи, підвищується швидкість і точність рухів, ускладнюється програма дій. Суто виконавські функції доповнюються плануванням, розрахунками, використанням креслень, що висуває вищі вимоги до кваліфікації працівника.

У напівавтоматизованому виробництві функції людини обмежуються простими операціями з обслуговування верстатів, машин (наприклад, штампувальні роботи). Характерною рисою таких робіт є монотонність.

Монотонність є також наслідком конвеєрно-потокової організації виробництва, коли кожний робітник виконує окремий цикл обробки виробів.

Послідовна автоматизація виробничих процесів приводить до того, що основними функціями людини стають спостереження, контроль і регулювання на основі сприймання та переробки інформації. Під час контакту з предметом праці інформація безпосередньо надходить до органів чуттів, а управління знаряддям праці зводиться до моторних дій працівника. За дистанційних форм керування між людиною і машиною містяться пристрої, які передають інформацію про реальний стан виробничого процесу, і пристрої для відповідних дій працівника (оператора). Людина-оператор стає складовою ланкою системи «людина — техніка — середовище». Така праця характеризується великими навантаженнями на органи чуттів, вищі психічні функції — пам'ять і мислення, вимагає напруженої уваги та вольових зусиль. Оскільки працівникові доводиться регулювати й контролювати величезні потоки енергії та інформації, складні системи технологічних

процесів, то значно підвищується рівень його відповідальності, що посилює нервово-емоційне напруження. Останнє часто може зумовлюватися тим, що швидкість надходження та обсяги інформації перевищують можливості оператора щодо сприймання, переробки, прийняття і реалізації рішення.

Важливою ознакою розумової праці є те, що предметами й результатами її є не матеріальні речі, а проекти, плани, програми, ідеї, образи, формули, інформація тощо. Її специфіка полягає в тому, що виконавцеві немає потреби інтенсивно використовувати м'язову енергію, а програма його дій складна й динамічна. Розумова праця вимагає напруження уваги, активізації пізнавальних функцій — мислення, пам'яті, уяви. Особливо це характерно для творчої інтелектуальної праці, завданням якої є пошук нового, невідомого. Деякі види розумової праці (праця бухгалтера, коректора, банківського працівника) не спонукають виконавця до нових думок, відкриттів, винаходів, хоча неможливі без напруженої уваги, відповідних знань і вмінь.

Елементи розумової діяльності в різних пропорціях представлені в багатьох видах праці, в тому числі і тих, де застосовуються фізичні зусилля. За ознакою зростання питомої ваги власне розумової діяльності С. О. Косилов класифікує сучасні види праці так [11]:

- праця перехідної форми, в якій поєднуються елементи розумової і м'язової діяльності (праця верстатників, операторів на нескладних пультах керування);
- розумова праця, в якій є елементи м'язової роботи, але остання не відіграє вирішальної ролі. Ця робота вимагає напруженої уваги і функцій аналізаторів, використання сформованих навичок (контролери на автоматизованих лініях);
- розумова праця, пов'язана з напруженим розподілом уваги, вирішенням нових задач, зміною плану роботи (коректори, стенографісти);
- розумова праця, що вимагає великих знань і творчої діяльності (робота режисерів за пультом керування в студії телебачення, залізничних диспетчерів на великих станціях);
- розумова праця, спрямована на досягнення віддалених цілей (педагоги, вчителі, конструктори, організатори виробництва та ін.).

Види праці. Праця як потреба і як засіб задоволення потреб

З розвитком науково-технічного та соціально-економічного прогресу суттєво змінюються умови, засоби і зміст трудової діяльності, що виявляється у зменшенні наванта-

жень на м’язи і водночас у збільшенні навантаження на нервову систему, зокрема на кору головного мозку працівника.

Залежно від співвідношення м’язових і нервових навантажень на працівника всі види праці поділяються на дев’ять груп:

1) праця, яка вимагає значних витрат енергії та великих м’язових зусиль (ливарники, ковалі, вантажники і т. ін.);

2) праця, що характеризується рухами без значних м’язових зусиль (формувальники, штампувальники);

3) праця, що вимагає значних м’язових зусиль і напруження зорового та рухового аналізаторів (слюсарі-складальники, ремонтні робітники);

4) праця, що вимагає м’язових зусиль середньої інтенсивності, високої координації рухів, точних вимірювань і розв’язання розумових задач (верстатники);

5) праця, що виконується в установленому темпі й супроводжується одноманітними рухами (складальники машин на конвеєрних лініях);

6) праця, пов’язана зі спостереженням за роботою машин або за виробничим процесом (оператори на автоматичних лініях);

7) праця, пов’язана з розв’язанням комплексних завдань налагодження та переналагодження верстатів згідно з наявними програмами (наладчики);

8) праця, пов’язана з переробкою потоків інформації, яка надходить від сигнальних пристроїв, і необхідністю прийняття термінових відповідальних рішень (оператори за пультами керування, керівні працівники);

9) праця, пов’язана з творчою діяльністю.

Розглянуті види праці ставлять різні вимоги до працівника й зумовлюють істотні відмінності в його активності на біологічному, психологічному, інтелектуальному рівнях. Так, кожний вид праці характеризується певним рівнем загальної рухової активності працівника, яка може бути достатньою або недостатньою, тобто нижчою за біологічну потребу в рухах. Кожний вид праці вимагає вибіркової, специфічної психічної активності працівника, пов’язаної з пізнанням, спілкуванням, ініціативністю, відповідальністю тощо. У творчій діяльності активізація пізнавальних процесів набуває дослідницького характеру, здійснюється на основі формування нових дедалі складніших програм і нестандартних стратегій.

Наявність різних рівнів у структурі трудової діяльності свідчить про те, що вона сама є потребою здорової людини і одночасно задовольняє інші її потреби.

За сприятливих умов та оптимальних навантажень праця задовольняє потребу людини в руховій активності, тренує функціональні системи, розвиває пізнавальні й комунікативні здібності, сприяє реалізації творчого потенціалу, виконуючи водночас головну функцію — створення матеріальних і духовних благ для задоволення відповідних потреб окремої людини й суспільства в цілому.

1.2. Предмет, методологічні принципи та методи дослідження у фізіології і психології праці

Предмет фізіології і психології праці як науки і навчального курсу

Людина у процесі праці діє як біологічний організм і як особистість. Як організм вона відчуває навантаження на органи й системи, напруження фізіологічних функцій, втому. Як особистість працівник реалізує свідомо поставлену мету, активізує пізнавальні процеси, виявляє вольові якості й творчі здібності, вдосконалює трудові процеси та умови праці, утверджує свій соціальний статус і розвиває творчий потенціал.

Фундаментальним для фізіології і психології праці є поєднання у праці двох взаємодіючих аспектів: зовнішнього і внутрішнього. Зовнішній аспект являє собою процес матеріальних, енергетичних та інформаційних взаємодій суб’єкта з предметом праці. Ці взаємодії опосередковуються знаряддями праці відповідно до конкретної технології, організації та умов праці. Суб’єкт праці виступає як жива машина, що виконує певні дії, і як організатор процесу праці.

Внутрішній аспект праці полягає в суб’єктивному відображенні працівником зовнішнього її аспекта, що виражається в плануванні, програмуванні, регулюванні, контролі, оцінюванні, коригуванні трудових рухів, дій, результатів діяльності.

Функції людини як організму у процесі праці, енергетичні і нервово-психологічні затрати працівника, біомеханічні особливості трудових рухів вивчає фізіологія праці. Фізіологічні функції під впливом трудових навантажень, умов та організації праці зазнають певних змін, які можуть бути як сприятливими, так і несприятливими для організму. Тому *предметом фізіології праці є життєдіяльність організму людини у процесі праці.*

Основним завданням її є обгрунтування практичних заходів щодо підвищення працездатності, запобігання перевтомі працівників і створення умов оптимальної життєдіяльності з метою підвищення ефективності праці.

Психологія праці вивчає функціонування працівника як особистості. Вона особливу увагу приділяє професійно важливим властивостям особистості, психічним процесам, образно-понятійним моделям, які формуються в процесі праці і забезпечують цей процес.

***Предметом психології праці* є психіка людини в умовах виробництва, закономірності функціонування та формування особистості у процесі праці.** Основне завдання психології праці — вивчення потенційних можливостей психіки людини та оптимальна організація трудової діяльності з метою якомога повнішої реалізації творчого потенціалу працівника. Психологія праці вивчає також психологічні особливості різних видів трудової діяльності залежно від конкретних виробничих умов, знарядь і методів праці. Саме психологічні особливості трудової діяльності зумовлюють ті чи інші вимоги до психічних процесів і властивостей працівника.

***Предметом курсу «Фізіологія і психологія праці»* є закономірності динаміки фізіологічних і психічних функцій людини у процесі праці.**

Методологічні принципи фізіології і психології праці

Фізіологія і психологія праці — наукові дисципліни, що виникли й сформувалися на стику наук про працю і наук про людину та особистість. Водночас фізіологія праці є частиною загальної фізіології, а психологія праці — частиною загальної психології. Тому основні методологічні принципи фізіології і психології праці визначаються відповідно загальною фізіологією та загальною психологією.

Фундаментальні методологічні принципи фізіології і психології праці такі:

- ***принцип нервізму*** — провідну роль в організмі відіграє нервова система;
- ***принцип єдності організму з навколишнім середовищем***;
- ***принцип урівноваження*** — намагання організму встановити певні відношення з навколишнім середовищем;
- ***принцип цілісності організму*** — організм функціонує як єдине ціле, що забезпечується діяльністю нервової системи;

• ***принцип відображення у свідомості об'єктивної реальності*** — всі психічні явища є продуктом та умовою відображення;

• ***принцип суспільно-історичного детермінізму розвитку психіки й свідомості*** — всі психічні явища причиново зумовлені;

• ***принцип єдності свідомості та діяльності*** — свідомість утворює внутрішній план діяльності, її програму;

• ***принцип розвитку особистості в діяльності***; завдяки діяльності особистість стає суб'єктом пізнання та перетворення об'єктивної реальності. Однією з основних ознак розвитку особистості є її здатність до творчості, продуктивної діяльності, досягнення суспільно і особистісно значущих результатів;

• ***принцип психічної регуляції*** — виявляється в організації і спрямованості зовнішніх дій, поведінкових реакцій, вибірковості пізнавальних процесів, чіткості психомоторних дій.

У конкретних дослідженнях фізіологія і психологія праці як наука базується на таких загальнонаукових підходах:

• комплексності — фізіологія і психологія праці входить до комплексу суспільних, технічних та природничих наук, які вивчають трудову діяльність і людину;

• системності — визнаються зв'язки між елементами системи, ієрархія їх рівнів та етапів розвитку, підпорядкованість принципам саморегуляції;

• особистісного — врахування соціально-психологічних та індивідуальних особливостей особистості;

• гуманізму — людина визнається найвищою цінністю;

• єдності наукового дослідження і практики організації трудової діяльності з урахуванням людського фактора.

Завдання фізіології і психології праці

Завдання фізіології і психології праці визначаються об'єктом і предметом дослідження — закономірностями функціонування людського фактора в процесі праці.

Основним завданням фізіології і психології праці є *гуманізація праці*. **Під *гуманізацією праці* розуміють профілактику перевтоми, професійних захворювань, запобігання виробничому травматизму та професійній деформації працівника, підвищення змістовності праці, створення умов для всебічного розвитку особистості.** Наукову основу гуманізації праці становлять знання:

• про закономірності життєдіяльності людського організму в процесі праці;

- рухову активність працівника;
- зміни працездатності і механізм втоми працівника під впливом різних виробничих і соціальних факторів;
- психофізіологічні принципи та критерії раціоналізації трудових процесів, операцій і рухів, робочої пози, режимів праці і відпочинку залежно від змісту, важкості та інтенсивності праці;
- динаміку психічних процесів, можливості та обмеження щодо сприймання й переробки інформації;
- особистісні властивості працівника та закономірності їх розвитку залежно від вибору професії та засвоєння трудових навичок і вмінь.

Завданнями фізіології і психології праці є також розробка практичних рекомендацій з таких питань:

- підвищення працездатності і профілактики перевтоми працівників;
- якомога повніше використання творчого потенціалу працівників;
- запобігання монотонності праці, можливості її збагачення;
- оптимізації виробничого середовища;
- нормування м’язових і нервово-емоційних навантажень;
- організації робочих місць і раціоналізації трудових процесів;
- проектування режимів праці і відпочинку;
- вдосконалення професійної орієнтації, професійного відбору й виробничого навчання;
- стимулювання трудової активності працівників на основі вдосконалення механізму мотивації.

Фізіологія і психологія праці як теоретична основа організації праці

Фізіологія і психологія праці справедливо вважається теоретичною основою організації праці, оскільки дає теоретичне обгрунтування таких її напрямків:

- поділ і кооперація праці;
- вдосконалення трудових прийомів і рухів,
- планування та організація робочих місць;
- методи виробничого навчання, формування трудових навичок і вмінь;
- розробка режимів праці і відпочинку;
- нормування праці;
- поліпшення умов праці;
- профорієнтація, вибір професії та розставляння кадрів;

- оплата й стимулювання праці;
- підвищення культури праці.

Досягнення фізіології і психології праці є базою для розвитку техніки, технології, економіки й організації виробництва. Так, технічні науки використовують дані фізіології і психології праці щодо антропометричних, біомеханічних та психофізіологічних особливостей людини під час проектування знарядь праці, створення засобів автоматизації та механізації трудових процесів. Технологічні науки, розробляючи технологічні процеси, керуються даними фізіології і психології праці для обгрунтування параметрів виробничого середовища з метою створення сприятливих умов для життєдіяльності працюючої людини.

Економічні науки, обґрунтовуючи ефективне поєднання факторів виробництва з метою створення конкурентоспроможної продукції на ринку, керуються даними фізіології і психології праці для встановлення рівня оплати праці згідно з витратами на відтворення робочої сили залежно від умов її використання, а також під час розробки норм і нормативів праці з огляду на нервово-психічні та м’язові навантаження на працівника.

Організація праці як колективної діяльності людей грунтується на врахуванні групових соціально-психологічних процесів, в основі яких лежать потреби, інтереси, мотиви, комунікації, соціальні норми, соціальний контроль, лідерство і підпорядкування.

Системний підхід до вивчення фізіологічних і психологічних закономірностей функціонування працівника у трудовій діяльності передбачає застосування різних методів дослідження, зокрема фізіологічних, психологічних, статистичних, математичних тощо.

Фізіологічні методи застосовуються для вивчення функціонального стану працівника та оцінювання реакції різних систем організму на виконання конкретної роботи.

Психологічні методи дають змогу простежити динаміку психічних процесів, оцінити рівень розвитку психічних властивостей особистості, провести психологічний аналіз діяльності.

Статистичні та математичні методи застосовуються під час обробки та аналізу результатів спостереження чи показників діяльності працівника, знаходження залежностей між тими чи іншими величинами.

До найпоширеніших ***фізіологічних методів*** належать *методи дослідження функціонального стану центральної нервової системи, рухового апарату, м’язової сили й витривалості, дихання й газообміну, стану серцево-судинної системи, аналізаторів* [4].

Найдоступнішими для вивчення центральної нервової системи працівника, зокрема мозкової його працездатності, в умовах виробництва є інтегральні методики, засновані на різних буквених і цифрових тестах. Серед тестів відомі буквені таблиці Бурдона, Анфімова, А. Г. Іванова-Смоленського, М. Н. Коновалова, а також цифровий тест Грюнбаума, цифрова таблиця К. К. Платонова, кільця Ландольта. Мозкова працездатність за цими тестами оцінюється врахуванням помилок і затрат часу на виконання завдання.

Для оцінювання функціонального стану нервової системи застосовуються також методики вимірювання прихованого часу рефлекторних реакцій. Однією з таких методик є сенсомоторна аналізаторна рефлексометрія. Відповідні вимірювальні прилади називають хронорефлексометрами. На дію того чи іншого подразника (звук, світло, колір) працівник реагує певним способом, а відліковий пристрій фіксує час рухової реакції. При цьому може вивчатися час простої реакції або час реакції розпізнавання та вибору.

Проста реакція — це реакція на один відомий сигнал. Реакція розпізнавання полягає в реагуванні на один з двох або кількох сигналів. Реакція вибору характеризується тим, що на кожний сигнал людина відповідає певною дією. Збільшення часу реакції свідчить про зниження працездатності.

Біоелектричну активність головного мозку вивчають методом електроенцефалографії. Переважання високочастотних коливань вказує на процес збудження в корі головного мозку, спричинений психофізіологічним напруженням під час роботи.

Руховий апарат працівника вивчається методами тремометрії, координатометрії, динамометрії, ергографії і т. ін.

Тремометрія полягає в реєстрації мимовільних коливань окремих ланок тіла працівника за допомогою спеціальних приладів — так званих тремометрів. Вираженість тремору оцінюється частотою дотиків стрижня до металічного кільця за одиницю часу та амплітудою. Нормальними вважаються частоти тремору від 2 до 23 Гц. М’язовий тремор використовується як показник втоми. Координатометрія — це реєстрація мимовільних відхилень від певної точки або лінії, якої працівник має додержувати. Відповідний засіб вимірювання називають координометром.

Для визначення сили й витривалості окремих м’язових груп застосовується динамометрія. Основними приладами для вимірювання м’язової сили є кистевий і становий динамометри.

М’язова витривалість, що характеризується тривалістю витримування певного дозованого зусилля або зниженням сили за певний відрізок часу, вимірюється динамометром Розенблата.

Для реєстрації виконання дозованої фізичної роботи окремими руховими ланками до появи втоми застосовуються ергографи (кистеві, плечові, ніжні). Ергографи дають змогу записати криву м'язової втоми працівника.

Стан серцево-судинної системи працівників досліджують методом пульсометрії та вимірювання артеріального кров'яного тиску. Пульс можна виміряти пальпаторним способом, а тиск — тонометром за методом Короткова. Розрахунками визначаються показники ударного та хвилинного об'єму крові, середньодинамічний тиск і т. ін.

Функціональний стан органів дихання працівника вивчається методами пневмографії і спірометрії. За допомогою пневмографа фіксуються дихальні рухи грудної клітки, а спірометром вимірюють дихальний об'єм, життєву місткість легень. Маючи такі дані, обчислюють хвилинний обсяг дихання. За змінами частоти й глибини дихання можна оцінити важкість фізичної роботи. Коли відома частота дихання, за емпіричними формулами розраховують затрати енергії на виконання роботи.

Основними ***психологічними методами***, що застосовуються у психології праці, є *спостереження*, *опитування*, *тести* та *експеримент*.

Мета спостереження — виявити професійно важливі особливості психічних процесів, вивчаючи й порівнюючи зовнішні прояви діяльності людини та результати її праці. Спостереження доповнюється об'єктивним реєструванням досліджуваних процесів. Ідеться про фотографію робочого дня, хронометраж, визначення латентних (прихованих) періодів різних сенсомоторних реакцій. Важливе значення під час спостережень має аналіз помилкових дій працівника.

Опитування (усне, письмове, вільне, стандартизоване), що базується на отриманні відповідей на поставлені запитання, має допоміжне значення у психологічному вивченні діяльності. Для точної кількісної або якісної характеристики психічних процесів, оцінювання поведінки працівників використовуються тести.

Тести — це спеціалізовані методи психологічного діагностичного дослідження. Вони поділяються на тести-опитувальники і тести-завдання. Перші містять запитання, відповіді на які дозволяють зробити висновки про психологічні якості працівника. Другі містять серію спеціальних завдань, за результатами виконання яких оцінюється рівень розвитку того чи іншого психічного процесу. Наприклад, увагу вивчають за допомогою червоно-чорних таблиць Шульте—Платонова, методом додавання чисел з

переключенням, методом «переплутаних ліній», а пам'ять — методом утриманих членів ряду, методом тотожних рядів тощо. При цьому фіксуються час і якість виконання тестового завдання.

Одним з найпродуктивніших методів вивчення трудової діяльності є ***природний експеримент***. При цьому працівник не знає, що він є об'єктом дослідження. Вивчатися в такому разі можуть зміни у структурі діяльності, робочій позі, емоційні стани, реакції на зовнішні подразники, мотиви і т. ін., що дає змогу оцінити роль цих факторів в організації праці.

Ефективне вивчення функціонального стану працівника, його працездатності і втомлюваності чи професійної придатності можливе за умови розумного поєднання різних методів дослідження.

1.3. Історія розвитку та сучасні проблеми фізіології і психології праці

Основні етапи розвитку фізіології і психології праці

Фізіологія і психологія праці як самостійні наукові дисципліни почали розвиватися в кінці XIX — на початку XX століть. Передумовами їх розвитку були:

- досягнення досить високого рівня розвитку загальної фізіології і загальної психології, нагромадження значного експериментального матеріалу щодо індивідуальних відмінностей людей за чутливістю аналізаторів, прояву психічних функцій тощо;
- стрімкий розвиток продуктивних сил, впровадження досягнень науково-технічного прогресу у виробництво, зростання аварійності і травматизму працівників, що потребувало раціоналізації трудових процесів, обгрунтованого професійного добору кадрів.

Проте ідеї вивчення методів праці з урахуванням наукових даних про людину мають давню історію. Так, ще *Галілео Галілей* зробив спробу застосувати математичний апарат для вивчення рухів людини.

При цьому він виявив фактор втоми, який ускладнює використання математичних методів під час вивчення трудових процесів.

У 1666 році *де ля Гір* встановив зв'язок між масою людини та її фізичною силою. Він визначив, що без зашкодження здоров'ю людина може пересувати по горизонтальній поверхні вантаж масою до 65 кг, переносити по похилій площині до 70 кг.

Спробу вивчати методи праці робили французький промисловець *М. Перроте* (1760 р.) та англієць *Чарльз Беббідж* (1830 р.).

У Франції 1849 року було видано книгу «Керівництво з вибору професії», в якій аналізувалися професії та властивості, необхідні людині для успішного оволодіння ними.

Наприкінці XIX — на початку XX століття виходять у світ друковані праці з практичного використання наукових даних для організації трудової діяльності та підвищення її продуктивності. Найвідомішими на той час були дослідження *Ф. Тейлора*, який поряд з організацією праці та управління розглядав фізіологічні й психологічні питання, зокрема такі: професійний відбір, нормування праці, система оплати, пристосування інструмента до працівника. Реалізована на виробництві система Тейлора була спрямована на раціоналізацію трудових рухів, виключення зайвих рухів, підвищення темпу роботи до рівня, який забезпечував би максимальну продуктивність праці.

На першому етапі (до середини 30-х років XX століття) фізіологи досліджували умови найбільш економного витрачання нервово-мозкової і м'язової енергії, закономірності, пов'язані з розвитком втоми, відпочинком, темпом роботи. Серед дослідників психофізіологічної природи трудової діяльності особливе місце посідають: у США — *У. Етуотер* (досліджував енергетику людського організму при м'язовій роботі); у Франції — *Марей* (розробив способи запису і зображення рухів) та *Ж. Амар* (досліджував фізіологічні зрушення в організмі працівника під впливом фізичних навантажень); у Німеччині — *Е. Атцлер* (досліджував витрати енергії працівника залежно від умов конкретного робочого місця і запропонував методи фізіологічної раціоналізації праці) та психолог *Заксенберг* (проводив психологічний аналіз трудових процесів); у Росії — *І. М. Сєченов* (досліджував рефлекторну сторону м'язової діяльності, тобто центрально-нервові механізми регуляції праці, трудові рухи, втому та відпочинок) і *М. М. Шатерников* (вивчав енергозатрати організму при різних роботах, у тому числі при розумовій роботі).

На розвиток фізіології і психології праці значний вплив справило впровадження *Г. Фордом* конвеєрно-потокової системи виробництва, що базується на розчленуванні виробничого процесу на якомога простіші елементи. Наслідком такого розчленування є монотонність праці, яка призводить до специфічних психічних станів працівника, знижуючи ефективність його діяльності. Ці труднощі спонукали до вивчення психофізіологічних проблем праці.

Паралельно з тейлоризмом у багатьох країнах, насамперед у США й Німеччині, розвивалась індустріальна психотехніка. Цей

процес припав на початок XX століття (до Першої світової війни). Якщо тейлоризм виходив з безпосередніх завдань техніки та фізичної витривалості людини, то психотехніка виросла з психології. Основним її завданням було практичне використання психології в економіці й промисловості. Термін «психотехніка» запропонував 1903 року німецький філософ і психолог *В. Штерн*. Проте найбільший внесок у розвиток психотехніки зробив *Г. Мюнстерберг*. Він зазначав, що наукова робота зосереджена на вивченні машин, на різних умовах економічного успіху. Тим часом не береться до уваги, що ніяка господарська робота не може бути виконана без участі людини, а психофізичний апарат останньої потребує докладного дослідження з погляду господарських інтересів. У таких працях, як «Психологія і економічне життя», «Основи психотехніки» Мюнстерберг виокремлює соціальну, господарську, медичну, правову психотехніку, а також вказує на можливості використання експериментальної, диференціальної психології в різних сферах практичного життя. Це сприяло тому, що згодом термін «психотехніка» закріпився за тією галуззю прикладної психології, яку називають психологією праці. Основними проблемами психотехніки Мюнстерберг вважав:

- вибір найбільш придатних людей для певних економічних дій;
- досягнення найвищої продуктивності праці за допомогою психотехнічних засобів;
- досягнення бажаних психічних ефектів за рахунок економічних процесів, в яких найважливіше місце посідає психічний вплив на особистість.

Г. Мюнстерберг у 1912 р. вперше провів психологічний експеримент з метою виявлення психофізіологчних даних людини і отримання об’єктивної характеристики її відповідності вимогам роботи. На основі цих досліджень була розроблена методика проведення психотехнічного тестування для цілей професійного відбору. Мюнстерберг застосував також метод поелементного вивчення психологічних функцій — уваги, швидкості реакцій, асоціативних здібностей, швидкості рухів, використовуючи різні психотехнічні апарати і прилади. Аналогічні дослідження проводили психологи *Парсон* (США), *Меде* і *Отто Ліпман* (Німеччина).

Видатними представниками психотехніки були також *Ф. Гізе*, *Д. Древер*, *Е. Штерн*.

Психотехніка вирішувала проблеми професійного відбору та професійної консультації на основі вивчення індивідуальних характеристик людини за допомогою тестів. Крім того, надавалося значення дослідженню таких проблем, як втома, монотон-

ність, пристосування техніки до психічних особливостей людини, професійне навчання.

Серед питань, які вивчалися в цей період, не було досліджень соціально-психологічних факторів. Хотторнські дослідження, проведені *Елтоном Мейо* 1924 року, забезпечили певну комплексність у вивченні проблем організації праці. Вони, зокрема, показали, що соціально-психологічні фактори (психологічний клімат, неформальні стосунки працівників) можуть перекривати ефект інших факторів. Було доведено також, що вплив різних факторів на особистість має сумарний характер і виявляється в її ставленні до роботи.

Найбільш інтенсивно окремі напрямки фізіології і психології праці почали розвиватися після Другої світової війни. Цими дослідженнями почали займатися спеціальні інститути, лабораторії, консультативні організації. Так, у Німеччині було створено Раду з організації господарства, в системі якої був інститут фізіології праці ім. М. Планка. Серед відомих фізіологів з праці слід назвати *Г. Лемана*, твір якого «Практична фізіологія праці» не втратив своєї актуальності і сьогодні. У Франції було створено Науково-дослідний центр фізіології праці та Науково-дослідний центр психотехніки. Інститути охорони та гігієни праці було створено у Празі, Братиславі, Варшаві.

В 1949 р. в Англії було організовано ергономічне дослідницьке товариство, а в 1957 р. у США — Товариство з вивчення людського фактора. В 1961 р. було створено Міжнародну ергономічну асоціацію, яка об’єднала вчених більш ніж тридцяти розвинутих капіталістичних країн. Серед ініціаторів створення товариства були такі відомі спеціалісти з інженерної психології і психології праці, як *У. Хік*, *О. Ендхольм*, *П. Фіттс* та інші.

Основоположником фізіології і психології праці справедливо вважається *І. М. Сєченов* (Росія). Розробляючи теоретичні основи науки про працю, він першим поставив питання про використання наукових даних, що стосуються людини, для раціоналізації праці. Серед основних праць Сєченова із зазначених проблем до найбільш значних належать «Нарис робочих рухів людини», «Фізіологічні критерії для встановлення тривалості робочого дня», «Участь нервової системи в робочих рухах людини», «До питання про вплив подразнення чутливих нервів на м’язову роботу», «Елементи думки». Сєченов вперше обгрунтував коркову теорію втоми, необхідність нормування навантажень на конкретні м’язові групи, ввів поняття активного відпочинку як ефективного засобу підвищення і збереження працездатності людини, вивчав

роль психічних процесів у виконанні трудових актів, поставив питання про формування трудових навичок тощо.

Розвиток фізіології і психології праці пов'язаний також з іменами таких видатних вчених, як *І. П. Павлов*, *М. Є. Введенський*, *О. О. Ухтомський*, *П. К. Анохін*, *В. М. Бехтерев*, *М. І. Виноградов* та інші.

Так, *І. П. Павлов* розробив вчення про умовні рефлекси, динамічний робочий стереотип, вищу нервову діяльність та її типи, дві сигнальні системи дійсності, заклавши теоретичний фундамент фізіології і психології праці.

М. Є. Введенський обгрунтував явища функціональної рухливості (лабільності) і парабіозу, які мають важливе значення для розуміння механізмів засвоєння ритму та розвитку втоми.

О. О. Ухтомський розробив вчення про домінанту, яка визначає спрямованість поведінки, думки та діяльності людини, є фізіологічною основою уваги й мислення.

П. К. Анохін, розвиваючи рефлекторну теорію І. П. Павлова, розробив вчення про функціональну систему, яка реалізує мету діяльності, що набирає вигляду моделі, образу.

М. І. Виноградов досліджував фізіологічні основи трудових процесів, зокрема вивчав функціональні зрушення в роботі фізіологічних систем організму працівника, взаємозв'язок і взаємозалежність між вправою і втомою.

З ім'ям *Бехтерева* пов'язані дослідження індивідуальної і колективної психіки людей, обгрунтування впливу соціальної психіки на поведінку людей і відносини між ними. В організованому ним 1918 року в Петрограді Інституті вивчення мозку і психічної діяльності в лабораторії праці експериментально вивчався вплив праці на особистість та її нервово-психічний стан, досліджувався взаємозв'язок між професійною придатністю і продуктивністю праці людини. Ним разом із співробітниками був розроблений проект створення ергологічного інституту для комплексного вивчення трудової діяльності. Розвиваючи ці ідеї, *В. М. М'ясищев* запропонував створити наукову дисципліну — ергологію, тобто вчення про працю людини.

У 1920 році було організовано Центральний інститут праці (Москва), де розроблялися проблеми раціоналізації трудової діяльності і прийомів навчання з урахуванням біологічних і психологічних особливостей людини.

Суттєвий внесок у розвиток фізіології праці зробили такі вчені-психофізіологи, як *М. О. Бернштейн*, *К. Х. Кекчеєв*, *В. В. Єфімов*, *К. М. Корнілов*, *О. А. Єрманський*. Зокрема, О. А. Єрмансь-

кий висунув теорію «фізіологічного оптимуму», яка підтверджується сучасними дослідженнями, а М. О. Бернштейн вивчав закономірності використання рухового апарату людини з позицій біомеханіки.

У 1921 році було організовано Всеукраїнський інститут праці, в якому великого значення надавали проблемам психофізіології праці, професійного відбору та наукової організації праці у вузах. На великих підприємствах промисловості і транспорту створювалися психофізіологічні та психотехнічні лабораторії, головним завданням яких був професійний відбір, а також вивчення виробничої втоми. Переважно досліджували важку працю та її вплив на обмін речовин, функції дихання й кровообігу робітників. Питання оптимізації та нормування розумової праці не розроблялися. Психотехнічний період тривав до середини 30-х років минулого століття.

Помітний внесок у розвиток психотехніки у 20—30-х роках зробили І. М. Шпільрейн, С. Г. Гелерштейн, М. В. Петровський та ін.

Із середини 30-х і до початку 50-х років дослідження в галузі фізіології і психології праці не виходили за межі лабораторій і не застосовувалися на виробництві. Певним поштовхом до розвитку цих досліджень стали Перша всесоюзна конференція з питань фізіології праці (1953 р.) та Всесоюзна нарада з питань психології праці (1957 р.), під час яких було намічено нові напрямки розробки питань фізіології і психології праці.

Протягом 60—70-х років вивчення проблем фізіології і психології праці стає органічною складовою роботи з наукової організації праці. У цей період значно розширилися дослідження відповідних питань в інститутах гігієни праці і професійних захворювань, інститутах психології, педагогіки, різних відомчих наукових установах. Значний внесок у розвиток фізіології праці зробили *С. О. Косилов*, *З. М. Золіна*, *В. В. Розенблат*, *С. М. Горшков*, *М. А. Грицевський*, *Ю. В. Мойкін*, *Л. А. Леонова*, *В. І. Медведєв*
та інші.

Розвиток психології праці пов’язується з іменами таких вчених-психологів, як *Б. Г. Ананьєв*, *М. Ф. Добринін*, *Є. О. Климов*, *Г. С. Костюк*, *М. Д. Левітов*, *О. М. Леонтьєв*, *Є. О. Мілерян*, *К. К. Платонов*, *С. Л. Рубінштейн*, *Д. М. Узнадзе*.

Основи інженерної психології, що розглядається як частина психології праці, заклали *Б. Ф. Ломов*, *Б. О. Душков*, *В. П. Зінченко*, *В. М. Муніпов*, *В. Ф. Венда*, *Г. К. Середа*.

В Україні проблеми фізіології та гігієни праці досліджують Київський інститут медицини праці АМН України, Український науково-дослідний інститут промислової медицини, Харківський науково-дослідний інститут гігієни праці і профзахворювань, Донецький науково-дослідний інститут медико-екологічних проблем Донбасу та вугільної промисловості. Такі вчені, як *Ю. І. Кундієв*, *О. О. Навакатикян*, *Г. Т. Чукмасова* та інші досліджують теоретичні і практичні проблеми фізіології і гігієни операторської та розумової праці, вплив факторів виробничого середовища на працездатність і втому працівників тощо. Питання охорони і безпеки праці перебувають у віданні Національного науково-дослідного інституту охорони праці.

Сучасні проблеми фізіології і психології праці

Перехід України від адміністративно-командної до ринкової економіки висуває щодо фізіології і психології праці нові завдання. Серед найважливіших теоретичних і практичних завдань варто виокремити такі:

- розробка фізіологічних та психологічних критеріїв оптимальної організації різних видів праці;
- обгрунтування методів ліквідації дефіциту м’язових навантажень і рухової активності працівника;
- гуманізація праці на підприємствах різних форм власності на основі впровадження санітарно-гігієнічних норм, техніки безпеки, раціональних режимів праці та відпочинку;
- розробка механізмів формування в людей психологічних установок на ринкову поведінку у сфері діяльності;
- вивчення мотиваційних механізмів підвищення ефективності праці;
- психологічне обгрунтування соціально-трудових відносин між суб’єктами ринку праці (роботодавцями та найманими працівниками);
- розробка критеріїв і шляхів забезпечення конкурентоспроможності людини на ринку праці;
- вдосконалення методів професійного самовизначення молоді;
- вивчення механізмів самореалізації особистості у трудовій діяльності, у тому числі в малому бізнесі й підприємництві;
- вдосконалення методів професійної орієнтації, переорієнтації та професійного добору;
- вдосконалення методів виробничого навчання;
- психологічні проблеми незайнятого населення та безробіття.

Реалізація цих завдань грунтується на таких фундаментальних теоретичних положеннях фізіології і психології праці, як працездатність, дієздатність, впрацювання, втома, відновлювальні процеси в організмі людини; трудове напруження і оптимальний його рівень; засвоєння ритму діяльності; закономірності динаміки психічних функцій працівника в різних видах професійної діяльності; вплив діяльності (або/і незайнятості) на формування та реалізацію особистісних властивостей людини.

На основі цих фундаментальних знань вирішуються прикладні проблеми фізіології і психології праці, пов'язані з психофізіологічним обґрунтуванням організації конкретної праці та соціально-психологічних аспектів життєдіяльності працівників.

Контрольні запитання

1. Що таке діяльність, в яких формах і видах вона виявляється?
2. Як взаємопов'язані мотив і мета трудової діяльності?
3. Суть та ознаки праці як діяльності та як процесу.
4. Назвіть і охарактеризуйте аспекти праці.
5. Поясніть сутність понять «характер» та «зміст» праці.
6. Охарактеризуйте працю з фізіологічного та психологічного боку.
7. Що ви розумієте під трудовим потенціалом людини? Назвіть його складові елементи.
8. Яких навантажень зазнає людина у процесі праці?
9. У чому полягає відмінність між фізичною, розумовою та сенсорно-напруженою працею?
10. Чому праця є потребою здорової людини та які потреби людини вона задовольняє?
11. Що є предметом фізіології і психології праці? На яких методологічних принципах вона базується?
12. Які методи дослідження використовує фізіологія і психологія праці?
13. Які теоретичні і практичні завдання організації праці вирішує фізіологія і психологія праці?
14. Назвіть основні етапи розвитку фізіології і психології праці.
15. Охарактеризуйте основні сучасні проблеми фізіології і психології праці.

РОЗДІЛ 2

ЦЕНТРАЛЬНО-НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. Загальні відомості про будову нервової системи людини

Фізіологічна система. Приклади фізіологічних систем

Усі функції людського організму — рухова діяльність, робота внутрішніх органів, тканинні процеси регулюються нервовою системою. Результатом фізіологічної діяльності головного мозку є психічна діяльність людини, її розумова робота.

Нервова система (як і серцево-судинна, м'язова, дихальна і т. ін.) є фізіологічною системою. ***Фізіологічна система*** — **це сукупність об'єднаних організацією та управлінням живих структур і елементів, які характеризуються певними властивостями та функціями, що відрізняють їх від інших структур і елементів.** Діяльність системи характеризується проявами її основних функціональних властивостей, тобто специфічними реакціями.

Будова нервової системи людини

Нервова система людини являє собою складне утворення і виконує різноманітні функції. Вона складається з двох великих відділів:

- центральної нервової системи (ЦНС), яка включає головний і спинний мозок;
- периферійної нервової системи, яка складається з нервових волокон, що відходять від головного і спинного мозку. Збираючись у пучки різної товщини, нервові волокна утворюють нерви, які зв'язують головний і спинний мозок зі всіма органами та системами організму.

Центральна нервова система регулює всі процеси, що відбуваються в організмі, забезпечуючи індивідуальне пристосування

його до мінливих умов існування; сприймає вплив на організм різних подразників, здійснює їх аналіз і синтез та формує потік нервових імпульсів до робочих органів; визначає поведінку людини, її взаємодію з постійно змінюваним зовнішнім середовищем.

За функціями нервову систему поділяють на соматичну і вегетативну. Соматична нервова система іннервує опорно-руховий апарат і всі органи чуттів, а вегетативна нервова система регулює процеси обміну речовин та роботу всіх внутрішніх органів (серця, нирок, легень та ін.).

Спинний мозок розміщений у хребтовому каналі. У ньому розрізняють сіру речовину, в якій переважають нервові клітини різного розміру та форми, і білу речовину, утворену відгалуженнями нейронів довжиною 1 м і більше. Зі спинного мозку виходить 31 пара змішаних нервів, які своїми тонкими гілочками обплітають всі частини тіла.

Головний мозок заповнює порожнину черепа і містить мозковий стовбур у складі продовгуватого, середнього, проміжного мозку й мозочка та передній, або великий, мозок, поділений на дві півкулі.

Стовбур мозку зверху покритий білою речовиною, а сіра речовина всередині утворює ядра, від яких відходять 12 пар черепно-мозкових нервів. У сірій речовині мозкового стовбура містяться дихальний, серцевий, судинно-руховий центри, а також центри, які регулюють скорочення м’язів, обмін речовин, потовиділення. Мозочок виконує функції координації рухів, регулює м’язові скорочення та діяльність внутрішніх органів. У центральній частині стовбура мозку міститься ретикулярна формація у вигляді сітчастого утворення, так звана неспецифічна. Призначення її — за допомогою імпульсів регулювати збудливість центральної нервової системи (підвищувати або пригнічувати).

Великі півкулі головного мозку також складаються із сірої і білої речовини. Біла речовина утворена нервовими волокнами і розміщена всередині. Сіра речовина складається з нервових клітин і глії, розміщена зверху і утворює кору головного мозку. Товщина кори 2—3 мм, у ній налічується 15—18 млрд нервових клітин, 140 млрд міжнейронних елементів і понад 1000 млрд зв’язків між нейронами.

Глії — це допоміжні клітини, які є опорою для нервових клітин, виконують функцію їх живлення і зосереджують резервні енергетичні речовини. Періодично ці речовини виходять із депо і надходять до нервових клітин.

Нервові клітини кори головного мозку за допомогою відгалужень зв'язані між собою та нервовими клітинами, розміщеними в різних ділянках тіла.

Кора головного мозку є вищим відділом центральної нервової системи і функціонує у взаємодії з нижніми відділами. Вона забезпечує взаємодію організму із зовнішнім середовищем, регулює і контролює всі функції організму.

Центри регуляції різних функцій організму локалізовані в певних зонах кори. Розрізняють сенсорні, моторні та асоціативні зони. Сенсорні зони — це мозкові відділи різних органів чуттів (зорового, слухового, больового і т. ін.). Моторні зони кори управляють рухами.

Сенсорна і моторна зони займають невелику частину поверхні кори. Основна її частина являє собою асоціативні зони, які здійснюють зв'язок між всіма сферами кори. Діяльність асоціативних зон лежить в основі вищих психічних функцій — пам'яті, логічного мислення, уяви, навчання.

Нейрони та їхні функції

Головною структурною і функціональною одиницею нервової системи є спеціалізована ***нервова клітина*** — ***нейрон (неврон)***. Вона складається з тіла і відгалужень: одного довгого — аксона і багатьох коротких — дендритів.

Тіло і дендрити відіграють основну роль у сприйманні і переробленні сигналів, які поступають з інших нейронів.

Аксон простягається від центральної нервової системи до того чи іншого органа. З аксонів складаються нерви і нервові волокна. Функція аксона полягає у проведенні нервових імпульсів до інших нейронів або виконавчих органів — м'язів, залоз, кровоносних судин тощо.

Дендрити здійснюють зв'язок між окремими нервовими клітинами і, як правило, не виходять за межі центральної нервової системи.

Тіло клітини виконує функцію живлення відгалужень.

Основними властивостями нервової тканини, а також м'язової є збудливість і провідність. Збудливість — це здатність розвивати збудження у відповідь на подразнення; провідність — це здатність передавати збудження від одних клітин до інших. Передача збудження з одного нейрона на інший, на м'яз чи інші периферійні органи здійснюється за допомогою спеціального механізму — синапса. Аксони утворюють синапси на тілі іншої нервової

клітини або на її відгалуженні. На кожному нейроні може бути 15—20 тис. синапсів.

Функціями нейронів є сприймання подразнень, їх перероблення, передавання інформації (імпульсів) і формування відповідної реакції.

За функціями розрізняють три групи нейронів:

- аферентні (чутливі, сенсорні), які сприймають, переробляють і передають інформацію до центральної нервової системи. Вони розміщені поза центральною нервовою системою, у спинно-мозкових гангліях або в аналогічних гангліях черепномозкових нервів;
- проміжні, або вставні, які здійснюють контакт між нервовими клітинами. Розміщені у всіх відділах мозку;
- еферентні (рухові, моторні), які посилають імпульси до робочих органів, забезпечуючи ефект діяльності. Розміщені в межах мозку.

У центральній нервовій системі є також гальмуючі, або гальмівні, нейрони. Вони послаблюють збудливий потенціал нервової клітини і протидіють поширенню збудження. Оскільки на кожному нейроні налічується 15—20 тис. синапсів, то кінцевий ефект залежить від співвідношення кількості гальмівних і збудливих імпульсів.

Нервові волокна (відгалуження нейронів, покриті оболонкою) поділяються на два види:

- аферентні (доцентрові), які передають інформацію від периферійних тканин і органів до центральної нервової системи;
- еферентні (відцентрові), які передають команди від центральної нервової системи до робочих органів.

Швидкість передавання інформації залежить від товщини аксона і коливається від 1 до 120 м/с.

Доцентрові нерви мають особливі сприймальні апарати в усіх органах і тканинах організму — рецептори.

Рецептор — **нервово-фізіологічний апарат, який сприймає подразнення із зовнішнього або внутрішнього середовища і перетворює його на нервовий імпульс**. У рецепторах різні види енергії перетворюються на нервовий процес — збудження.

Рецептори, які сприймають подразнення із зовнішнього середовища, називаються екстерорецепторами. Сигнали від органів і тканин самого організму сприймають інтерорецептори. Подразниками клітин, які мають особливо важливе значення в життєдіяльності організму, є нервові імпульси. Вони виникають у рецепторах тканин і розглядаються як природні подразники. Особливу підгрупу серед останніх утворюють рецептори, розміщені в

м’язах і сухожиллях, — пропріорецептори. Вони сигналізують про рівень напруження м’язів чи позу, дозволяють людині орієнтуватися у просторі.

Залежно від характеру подразників рецептори поділяються на декілька груп. Рецептори, які збуджуються під дією механічної енергії, називаються механорецепторами. До них належать рецептори рухової, вестибулярної, слухової, тактильної сенсорних систем і рецептори, що знаходяться в стінках кровоносних судин і сприймають тиск крові. Рецептори зорової сенсорної системи перетворюють електромагнітні хвилі, що забезпечує сприймання світла і кольору. Рецептори шкіри та інших органів, які сприймають теплову енергію, називаються терморецепторами. Інтерорецептори, які трансформують хімічну енергію в нервовий імпульс, називаються хеморецепторами. Вони розміщені в різних тканинах організму і збуджуються, коли змінюється внутрішнє середовище організму.

Всі рецептори пристосовані до сприймання лише певних подразників, а чутливість їх до цих подразників надзвичайно висока.

2.2. Нервові процеси та їх динаміка

Збудження і гальмування

Людина відчуває на собі вплив факторів зовнішнього середовища. У самому організмі відбуваються зміни, на які вона також реагує. Фактори зовнішнього і внутрішнього середовища є матеріальною причиною всіх процесів і явищ, які виникають в організмі, оскільки є для нього подразниками. Всі подразнення, що сприймаються організмом, несуть різноманітну інформацію, яка переробляється на різних рівнях нервової системи і втілюється в одному й тому самому фізіологічному процесі — збудженні.

Збудження **— це біологічний процес, який складається з нервових імпульсів і приводить в дію той чи інший орган або елемент.** Процес збудження виникає в усіх органах, які складаються з нервової і м’язової тканини, та в залозах. Специфічною ознакою збудження м’яза є його скорочення. У нервових клітинах під час збудження генеруються нервові імпульси, залозові клітини виділяють секрет.

Специфічною властивістю збудження є здатність передаватися по нервових волокнах, що забезпечує фізіологічний зв’язок

між усіма системами та елементами організму, їх функціональну єдність.

Процес збудження супроводжується витратами енергетичних ресурсів клітин. Тому неспецифічні ознаки збудження такі:

- прискорення обміну речовин у клітині;
- посилення теплопродукції;
- зміни електричного стану.

Чим більше навантаження у вигляді процесу збудження здатні витримати елементи мозку або нервова тканина, тим вищою є їх працездатність.

Для виникнення збудження мають значення сила подразника, швидкість наростання подразнення і час дії. За силою подразники поділяються на підпорогові, порогові і надпорогові. Підпорогові подразники характеризуються силою, якої недостатньо для збудження. Пороговою називається мінімальна сила подразника, достатня для виникнення збудження. Надпорогові подразники мають велику силу і призводять до значніших функціональних змін.

Між силою подразника і тривалістю його дії існує обернено пропорційна залежність: чим більша сила подразника, тим меншою є тривалість його дії, що необхідна для виникнення збудження, і навпаки.

Діяльність нервової системи, за висловом І. П. Павлова, характеризується процесами збудження і гальмування.

Гальмування **— складний біологічний процес, який послаблює або припиняє діяльність того чи іншого органа, знижує рівень активності фізіологічних систем.** На відміну від збудження, гальмування відбувається переважно всередині клітин і не поширюється по нервових провідниках до інших органів.

У фізіологічних системах, які працюють, процеси збудження і гальмування тісно пов’язані з процесами виснаження і відновлення. Під виснаженням розуміють витрати матеріальних ресурсів клітин, насамперед клітин центральної нервової системи, під час їх активного стану, тобто під час збудження. Гальмування забезпечує відновлення нормального стану протоплазми клітини та її функціональних ресурсів. Коли виснаження матеріальних ресурсів клітини досягає певного кількісного значення, включається процес гальмування, який припиняє подальше використання функціональних ресурсів. Отже, виснаження є подразником гальмівного процесу, а гальмування — подразником відновлювальних процесів у клітинах.

У стані гальмування нервова клітина не відповідає на імпульси, що надходять, і активно відновлює свої ресурси.

У кожній нервовій клітині процеси збудження і гальмування закономірно змінюються, являючи собою різні фази її діяльності. При дії подразника надмірної сили або багаторазового його повторення у нервових клітинах замість збудження виникає процес гальмування. Таке гальмування отримало назву охоронного, біологічного за суттю і безумовного за походженням.

Закономірності взаємодії процесів збудження і гальмування такі:

- іррадіація;
- індукція.

Іррадіація — це поширення нервового процесу з місця, де він виник, на навколишні нервові центри.

Індукція — це наведення протилежного процесу на навколишні нервові центри за умови концентрації збудження чи гальмування на місці свого виникнення.

Концентрація збудження в нервових клітинах, що працюють, та індукція гальмування на навколишні нервові центри у процесі праці виключають непотрібні дії та зайві рухи працівника.

Отже, гальмування у процесі праці:

- виключає реакції працівника на побічні подразники;
- захищає нервову систему від перенапруження та функціонального виснаження.

Основними властивостями нервових процесів є їх сила, врівноваженість і рухливість.

Силою нервових процесів називають здатність нервових клітин розвивати і тривалий час витримувати значні напруження збудження і гальмування. Врівноваженість нервових процесів — це їх співвідношення за силою. Рухливість нервових процесів — це швидкість переходу збудження у гальмування, і навпаки.

Лабільність і парабіоз

Рівень збудливості характеризує функціональний стан тканини. Мірою збудливості є мінімальна сила подразника, яка викликає збудження.

М. Є. Введенський сформулював поняття про функціональну рухливість, або лабільність, збудливої тканини (нерва, м’яза).

Лабільність — **це здатність збудливої тканини до відтворення нервових імпульсів відповідно до ритму подразнення.** Мірою лабільності є найбільша кількість імпульсів, що їх тканина здатна відтворити за 1 с відповідно до частоти дії подразника, тобто без трансформації ритму. Для кожної тканини характерний певний максимальний ритм збудження, що характеризує її функ-

ціональну рухливість. Так, для нерва він становить 500—800, а для м'яза — 200—300 імпульсів за секунду.

Лабільність — величина непостійна. Її можна підвищити тренуваннями. Здатність збудливої тканини підвищувати свою лабільність О. О. Ухтомський назвав засвоєнням ритму. За несприятливих умов лабільність тканини знижується, зменшується кількість відтворюваних імпульсів, порушується ритм збуджень. Цей стан зниження функціональної рухливості (лабільності) отримав назву парабіозу.

М. Є. Введенський відкрив у нервових структурах під час подразнення дві фази зрушень:

- продромічну, що характеризується зниженням збудливості, підвищенням лабільності й працездатності;
- парабіотичну, що характеризується підвищенням збудливості, зниженням лабільності й працездатності.

Він експериментально довів, що подразнення надмірної сили і частоти викликають у нервово-м'язовому з'єднанні особливий вид збудження, яке не здатне поширюватися і з подальшим поглибленням переходить у гальмування. Скорочення м'яза при цьому спочатку зменшується, а зі збільшенням сили і частоти дії подразника м'яз починає розслаблятися. Це означає, за висловом М. Є. Введенського, що існують оптимум і песимум частоти і сили подразника. Оптимальними (найкращими) є такі частота і сила подразнення, які викликають максимальне скорочення м'яза. Оптимальний ритм збудження у 2—3 рази менший за максимальний.

Частота і сила подразнення, які призводять до послаблення відповідної реакції тканини, називаються песимальними (найгіршими).

Песимум виникає в синапсах, оскільки нерв проводить значно більшу кількість імпульсів, ніж дозволяє лабільність нервово-м'язового з'єднання. Внаслідок цього змінюється провідність ділянки нерва, тобто виникає парабіоз.

Парабіоз — **це особливий стан стійкого збудження в певній ділянці збудливої тканини, який змінює її провідність**. Виявляється як гальмування.

Перехід збудження в гальмування під час дії подразнень надмірної сили і частоти є загальним законом життєдіяльності збудливих клітин і тканин, законом парабіозу. Парабіоз має три фази:

- рівноважну, яка характеризується тим, що і сильні і слабкі подразники викликають однакову реакцію (наприклад, м'язове скорочення однакової сили);

- парадоксальну, коли сильні подразники викликають слабку реакцію, а слабкі, навпаки, — сильне збудження;
- гальмівну (ультрапарадоксальну), коли немає чіткої реакції ні на слабкі, ні на сильні подразнення.

Виникнення і розвиток усіх фаз парабіозу характеризує зниження лабільності і працездатності. У процесі роботи парабіоз виявляється в неадекватних діях працівника або у їх відсутності тоді, коли особливо необхідні активні дії. Отже, парабіоз може призводити до помилок та аварій на виробництві.

Методи вивчення властивостей нервової системи

Наукою доведено, що існує зв'язок основних властивостей нервових процесів (сили, рівноважності, рухливості) з важливими для діяльності психофізіологічними особистісними якостями людини. Так, із силою нервових процесів пов'язані довгочасна витривалість та витривалість до екстремального напруження, стійкість. Реакції на випадкові подразники зумовлюються рівноважністю нервових процесів. Швидкість перебігу розумових процесів і пам'яті залежить від рухливості, лабільності та сили нервових процесів.

Функціональний стан ЦНС можна розглядати як інтегральний показник працездатності людини, оскільки він безпосередньо пов'язаний зі станом окремих фізіологічних систем організму.

Для визначення загальних та окремих властивостей нервової системи існує багато методів [4; 19]. Однак більшість із них є досить складними, вимагають застосування відповідної апаратури, а тому в умовах виробництва доцільно використовувати спрощені методики.

1. Визначення сили нервової системи на основі показника часу реакції на подразник.

З цією метою пропонується шість фіксованих рівнів інтенсивності звуку з частотою 1000 Гц — від 45 до 120 дБ із кроком 15 дБ.

Сила нервової системи визначається за формулою:

$$K = \frac{t_1}{t_2},$$

де t_1, t_2 — час реакції відповідно на мінімальний та максимальний подразник.

Якщо K = 1,0—1,4, маємо ознаку слабкої нервової системи, якщо K = 1,5—2,0 — ознаку сильної нервової системи.

2. Вивчення стану нервової системи за допомогою буквених тестів.

Найбільш поширеними буквеними тестами є таблиці Анфімова, Коновалова та Іванова-Смоленського (додатки 1, 2, 3).

Працівникові ставиться завдання в коректурному тесті закреслити певну літеру, наприклад «а». Робота триває декілька хвилин (як правило, 5) з поміткою на тесті закінчення кожної хвилини вертикальною лінією. Після 2—3-хвилинного відпочинку дослідження повторюють 2—3 рази. Працездатність мозку оцінюється:

- за якістю виконаної роботи. Підраховуються неправильно закреслені та пропущені букви і співвідносяться із загальною кількістю букв, які слід було закреслити;
- за витратами часу на перегляд одного рядка. Обчислюється діленням часу виконання завдання на кількість переглянутих рядків.

Стан нервової системи оцінюють за такими показниками:

1. **Усталення умовної реакції** — характеризується спочатку зменшенням її прихованого періоду, а потім його стабілізацією на певному рівні.

2. **Зовнішнє гальмування**. Перші 2—3 хвилини літера закреслюється у звичайному порядку, а після паузи робота виконується на фоні звукового сигналу (5—10 раз за хвилину тривалістю 2—3 секунди). Показником є сповільнення і погіршення якості виконання завдання.

3. **Умовне гальмування**. Для цього працівникові пропонується закреслити одну літеру, наприклад «м», а після паузи продовжити цю роботу, але не викреслювати літеру «м», якщо перед нею стоїть літера «н». Кількість пропусків і помилок є показником сили внутрішнього умовного гальмування.

4. **Диференціювальне гальмування**. Працівникові пропонується одну літеру закреслювати, а другу підкреслювати. Можна ускладнити завдання: одну букву закреслювати зверху зліва вниз направо, другу — зверху справа вниз наліво, третю підкреслювати знизу, а четверту — зверху.

5. **Запізніле гальмування**. В цьому разі потрібно закреслити букву, розміщену через 2 або 3 букви після певної заданої букви, наприклад «к». Чим більша відстань між буквами, тим складніше завдання.

Аналізуючи помилки та пропуски, слід мати на увазі таке:

- якщо закреслено букву, подібну до тієї, яку потрібно було закреслити (наприклад, «с» і «е»), і якщо це сталося на початку роботи, то це є показником недостатньої спеціалізації рефлексу; якщо помилка трапилася в середині або в кінці роботи, то діяв екстраподразник; якщо екстраподразника не було, то фактором впливу є робота;

- якщо пропущено букву, яка стоїть на 2—5 місці після закресленої, то це є ознакою від'ємної індукції (поширення процесу гальмування);
- якщо пропущено букву, яка стоїть на 2—5 місці після гальмівної комбінації, то це розглядається як результат послідовного гальмування;
- у всіх інших випадках пропуск або відсутність реакції вказує на зовнішнє гальмування.

Закреслення подібних букв, підвищена реакція на екстраподразники, недотримання обумовлених інструкцією процесів внутрішнього гальмування — усе це свідчить про переважання процесу збудження. Повільна робота, велика від'ємна індукція, виразне послідовне гальмування, збільшення кількості пропущених букв після впровадження гальмування свідчать про переважання гальмівного процесу. Якщо ці порушення спостерігаються після трудових навантажень, то вони є показниками втоми.

У таблиці Коновалова кількість позитивних і негативних (диференційованих) подразників однакова.

Найпростішими комбінаціями є такі:

1) «а» після «и» — 100 поєднань позитивних подразників;
   «а» після «к» — 100 поєднань негативних подразників;
2) «е» після «х» — 50 поєднань позитивних подразників;
   «е» після «а» — 50 поєднань негативних подразників;
3) «в» після «е» — 25 поєднань позитивних подразників;
   «в» після «к» — 25 поєднань негативних подразників;

При обробці даних, отриманих за тестом Коновалова, враховуються:

- загальна кількість переглянутих букв;
- кількість заданих букв серед переглянутих букв;
- кількість допущених помилок.

Усі помилки поділяються на дві групи:

- помилки, допущені при визначенні основної літери;
- помилки, допущені при визначенні диференційованої літери.

За кількістю переглянутих позитивних літер дається оцінка процесу збудження, за кількістю помилок, допущених при визначенні диференціювальних літер, — внутрішнього гальмування.

3. Вивчення стану нервової системи на основі дослідження змін, що відбуваються в аналізаторних апаратах.

Найбільш поширеними для вивчення зорового аналізатора є методика визначення стійкості ясного бачення та методика визначення критичної частоти злиття мигтінь.

Найпоширенішим є *метод Ферре*, згідно з яким тестом-об'єктом виступає склад «li». На цьому складі піддослідний фіксує по-

гляд протягом трьох хвилин. Під час досліду фіксується час, протягом якого чітко сприймається «li» (час ясного бачення) і час, коли склад «li» сприймається як дві паралельні лінії (||) (час неясного бачення). Про такі сприйняття піддослідний сигналізує. Стійкість ясного бачення *K* визначається (у відсотках) відношенням часу ясного бачення $t_я$ до всього часу спостереження *t*:

$$K = \frac{t_я}{t} \cdot 100 .$$

Метод визначення критичної частоти злиття мигтінь грунтується на тому, що ритмічно перервне світло низької частоти викликає відчуття мигтіння. Найменшій кількості мигтінь, при якій настає їх злиття у рівномірне світло, називається критичною частотою злиття мигтінь (КЧЗМ). Вимірювання протягом робочого дня показника КЧЗМ проводиться для оцінки працездатності. Зменшення його в кінці робочого дня порівняно з доробочим періодом на 10 % свідчить про низьку напруженість праці; на 11—28 % — середню; більше 28 % — про високу.

4. Вивчення властивостей нервової системи за показником «збудження—гальмування».

З цією метою на аркуші паперу накреслюють по три еталонних лінії для правої і лівої рук. По кожній еталонній лінії проводять олівцем (не відриваючи його) від початку до кінця п’ять раз спочатку правою, а потім лівою рукою. Вимірюється довжина останньої лінії, проведеної по кожній еталонній лінії. За співвідношенням довжини останньої (п’ятої лінії) в кожному досліді з еталонною можна зробити висновок про врівноваженість збудження і гальмування. Стійке збільшення довжини п’ятої лінії свідчить про наростання збудження, а її зменшення — про гальмівність нервової системи. Якщо лінії за довжиною близькі до еталонної — процеси збудження і гальмування урівноважені.

5. Вивчення властивостей нервової системи за допомогою методики «теппінг-тест».

Тест грунтується на зміні в часі максимального темпу рухів кисті і характеризує витривалість нервової системи. Тест виконується протягом 30 с, а показники роботи фіксуються за кожні 5 с.

Для виконання роботи креслять на аркуші паперу 6 квадратів. У кожному квадраті протягом 5 с в максимальному темпі наносять олівцем точки, переходячи від одного квадрата до іншого за годинниковою стрілкою. Весь час необхідно працювати з максимальним вольовим зусиллям. Підраховується кількість точок у кожному квадраті і будується крива працездатності. (На осі абс-

цис відкладається час — п’ятисекундні інтервали, а на осі ординат — кількість точок, нанесених за кожні 5 с). Темп рухів (кількість точок) за перші 5 с вважається вихідним показником. Оцінювання результатів тестування:

а) якщо максимальний темп рухів припадає на перші 10—15 с, а потім він зменшується до рівня, нижчого за вихідний, то такий тип динаміки свідчить про сильну нервову систему;

б) якщо максимальний темп утримується приблизно на одному рівні протягом усього часу роботи, то це свідчить про середню силу нервової системи;

в) якщо починаючи з другого 5-секундного відрізка максимальний темп неухильно знижується, то такий тип кривої свідчить про слабкість нервової системи;

г) якщо протягом перших 10—15 с темп утримується на одному рівні, а потім знижується, то це є свідченням середньо-слабкої нервової системи;

д) якщо початкове зниження темпу змінюється його наростанням до вихідного рівня, то це свідчить про середньо-слабку нервову систему.

2.3. Принципи та механізми функціонування нервової системи людини

Основні принципи діяльності нервової системи

Організм людини в процесі її життєдіяльності реагує на різноманітні сигнали, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища, як єдине ціле. Це досягається завдяки тому, що регулює і спрямовує всю роботу організму центральна нервова система.

Основні принципи діяльності нервової системи такі:

- принцип детермінізму — всі реакції організму мають свою причину, тобто зумовлюються дією подразників;
- принцип аналізу і синтезу — вся діяльність організму здійснюється на основі аналізу і синтезу сигналів, які діють на нього;
- принцип структурності — кожний нервовий процес відбувається в певних відділах мозку;
- принцип системності — різноманітні функції організму об’єднуються для злагодженої взаємодії.

Рефлекс і рефлекторна дуга

Основу діяльності нервової системи, її елементарний акт становить рефлекс. ***Рефлекс*** — **це реакція організму у відповідь на подразники зовнішнього або внутрішнього середовища, яка відбувається з обов'язковою участю центральної нервової системи.** Рефлекс виявляється у виникненні або припиненні якоїсь діяльності.

Шлях, яким за допомогою основних фізіологічних процесів здійснюється рефлекс, називається *рефлекторною дугою*. Рефлекторна дуга складається з таких ланок:

- рецептора, який сприймає подразнення;
- аферентного нервового волокна, по якому передається збудження від рецептора в центральну нервову систему;
- вставних нейронів і синапсів, які передають збудження від аферентних до еферентних нейронів;
- еферентних нервових волокон, по яких передається збудження до робочих органів;
- ефектора, або робочого органа.

Для здіснення рефлексу, або керування однією з функцій організму, група нейронів, розміщених у різних відділах центральної нервової системи, утворює нервовий центр. Нерво-
вий центр — це функціональне об'єднання, в якому є головна частина (скупчення нейронів), без якої конкретна функція нездійсненна.

Властивості нервового центра такі:

- одностороннє проведення збудження від аферентного нейрона до еферентного;
- сповільнення проведення збудження в синапсах;
- кумуляція збуджень — кілька слабких подразнень, кожне з яких не викликає жодного рефлексу, діючи одночасно на різні групи рецепторів або надходячи один за одним від одного й того самого рецептора, викликають рефлекс;
- післядія — продовження рефлекторної реакції після припинення подразнення рецептора;
- трансформація ритму — здатність змінювати частоту імпульсів;
- втомлюваність — зменшення або припинення рефлекторної реакції в разі тривалої дії подразника;

• фонова активність, яку створюють вставні нейрони та ретикулярна формація.

Принципи рефлекторної діяльності

Принципи рефлекторної діяльності такі:

• принцип зворотного зв'язку. Під час здійснення рефлексу від робочих органів надходять сигнали до центральної нервової системи відносно ефективності реакції. Це явище названо зворотним зв'язком, а система сигналів — зворотною аферентацією. Сукупність нервових шляхів — рефлекторної дуги та шляхів отримання зворотної інформації про ефективність відповідної реакції — утворює рефлекторне кільце;

• принцип загального кінцевого шляху. Кількісне переважання аферентних нейронів над еферентними є причиною того, що останні є загальним кінцевим шляхом для багатьох рефлексів від центральної нервової системи до робочих органів. Обмежений вихід на периферію є механізмом, завдяки якому організм відповідає рефлекторною реакцією лише на найважливіші подразники;

• принцип домінанти — в кожний момент переважає певний рефлекс.

Безумовні та умовні рефлекси. Нижча та вища нервова діяльність

Існують *безумовні* та *умовні* рефлекси. *Безумовні рефлекси є вродженими і передаються спадково*. Вони характеризуються стереотипною формою прояву і забезпечують пристосування організму до постійних умов. Безумовні рефлекси поділяються на прості і складні. До простих належать зіничний, сухожильний, кашлевий і т. ін.; а до складних — харчовий, захисний, дослідницький, орієнтувальний тощо. Складні безумовні рефлекси становлять основу життєдіяльності організму.

Безумовні рефлекси виникають лише у відповідь на адекватні подразники і мають специфічне рецепторне поле. Центральна ланка рефлекторної дуги безумовного рефлексу знаходиться нижче від кори великих півкуль головного мозку. Це означає, що *безумовні рефлекси є результатом діяльності підкоркових утворень і нижніх відділів центральної нервової системи.*

Функції підкоркових і нижніх відділів центральної нервової системи, які забезпечують прості стосунки організму із зовніш-

нім середовищем та злагоджену діяльність внутрішніх органів, становлять ***нижчу нервову діяльність***.

Умовний рефлекс — це реакція організму, яка засвоюється за певних умов у процесі індивідуального розвитку. Біологічна роль умовних рефлексів полягає в розширенні діапазону пристосовних можливостей організму. Умовні рефлекси набуваються, змінюються залежно від умов, згасають, якщо потреби в них немає, виконують сигнальну (попереджувальну) функцію.

Утворення умовних рефлексів є функцією кори головного мозку, а умовний рефлекс — одиницею вищої нервової діяльності. ***Вища нервова діяльність*** — це об'єднана діяльність кори великих півкуль, підкоркових утворень і нижніх відділів центральної нервової системи, яка забезпечує складні стосунки організму із зовнішнім середовищем.

Утворення умовних рефлексів полягає у встановленні функціонального зв'язку в корі головного мозку між нервовими центрами умовного та безумовного подразників. Діяльність кори з утворення нових зв'язків виявляється в аналізі і синтезі. Корковий аналіз — це виокремлення інформації, яка закономірно збігається з іншими сигналами або діями організму. Корковий синтез — замикання зв'язку між центрами, які відповідають за сприймання різних сигналів або за різні дії організму.

Утворення умовних рефлексів можливе:

- за наявності двох подразників — безумовного та індиферентного, який має стати умовним;
- коли дія умовного подразника починається раніш, ніж безумовного;
- за оптимальної сили подразників;
- за достатнього рівня збудливості кори;
- за багаторазового повторення поєднаної дії подразників.

Утворення умовного рефлексу в корі головного мозку супроводжується встановленням функціонального зв'язку між центрами збудження безумовного та умовного подразників. Незважаючи на те, що центральна ланка безумовного рефлексу міститься нижче від кори, збудження безумовного рефлексу поширюється в кору головного мозку, у своє коркове представництво.

Корковим представництвом **називається сукупність коркових нейронів, які збуджуються під час стимулювання безумовного рефлексу.** Воно є тим анатомічним мостом, за допомогою якого здійснюється вища нервова діяльність. Основу функціональної взаємодії кори та підкоркових утворень становлять

нервові шляхи, які з'єднують коркове представництво з центральною ланкою рефлекторної дуги безумовного рефлексу.

Між корковим представництвом безумовного рефлексу і центральною ланкою умовного рефлексу, яка міститься в корі, виникає функціональний зв'язок, названий *тимчасовим*. Цей тимчасовий зв'язок є центральною ланкою дуги умовного рефлексу. Розрізняють рухові і вегетативні (серцеві, дихальні) умовні рефлекси. Умовні рефлекси можуть формуватися також на основі раніше набутих умовних рефлексів. Вони називаються умовними рефлексами вищого порядку і становлять фізіологічну основу навчання, формування трудових навичок і умінь.

У вищій нервовій діяльності підкоркові та нижні відділи центральної нервової системи виконують важливі функції.

По-перше, для кори великих півкуль вони є джерелом інформації щодо змін у зовнішньому та внутрішньому середовищах. Рецептори організму не мають прямого зв'язку з корковими клітинами. Нервові імпульси, виникнувши в рецепторах, спочатку надходять до підкоркових утворень, зазнають там фізіологічної переробки і лише після цього поширюються у відповідне коркове представництво.

По-друге, безумовні рефлекси створюють у мозку специфічну збудливість, тобто підвищену вибіркову чутливість клітин кори щодо тих чи інших безумовних подразників. Підкоркові утворення і нижні відділи центральної нервової системи створюють і підтримують високий рівень загальної збудливості кори головного мозку. Під загальною збудливістю кори розуміють тонус, напруження процесу збудження в коркових клітинах. Вона залежить від нервових імпульсів, які циркулюють між корковими клітинами, а також між корою і підкорковими утвореннями. Основну роль у підтриманні загальної збудливості кори на високому рівні відіграє ретикулярна формація.

По-третє, підкоркові утворення і нижні відділи центральної нервової системи є виконавчим відділом у творчій діяльності кори великих півкуль. Кора головного мозку не має прямих шляхів, які з'єднували б її з виконавчими органами, тому роль проміжної ланки між ними виконують підкоркові і нижні відділи мозку.

Перша і друга сигнальні системи

Вища нервова діяльність людини базується на двох сигнальних системах.

Перша сигнальна система — це діяльність великих півкуль головного мозку, за допомогою якої формуються і здійснюються умовні рефлекси на реальні матеріальні подразники.

Друга сигнальна система — це діяльність великих півкуль мозку людини, яка забезпечує формування й здійснення умовних рефлексів на словесні сигнали.

Анатомічною основою першої сигнальної системи є аналізатори, які нервовими шляхами пов'язані з органами чуттів.

Аналізатор — **сукупність нервових клітин, які сприймають і переробляють інформацію із зовнішнього та внутрішнього середовища організму.**

Аналізатор складається з трьох відділів; периферійного, провідникового і центрального. Периферійний відділ утворюють рецептори, функцією яких є сприймання подразнень, первинний їх аналіз і перетворення на процес збудження. Провідникова ланка представлена аферентними нервами, які передають збудження. Центральним відділом є клітини кори головного мозку, де відбувається вищий аналіз збуджень і виникають відчуття. Подразниками, які безпосередньо сприймаються органами чуттів, є реальні предмети, явища і зв'язки між ними.

Аналізаторні (сенсорні) системи характеризуються специфічністю, тобто високою збудливістю щодо тих подразників, для яких вони призначені, і здатністю адаптуватися до сили подразників, що діють на них. Збудливість сенсорних систем непостійна: вона знижується при дії сильних подразників і підвищується при дії слабких. Швидкість адаптації до сили діючих подразників неоднакова (від декількох секунд до декількох хвилин).

Основними характеристиками аналізаторів являються пороги — абсолютний (верхній і нижній), диференціальний та оперативний.

Нижнім абсолютним порогом чутливості є мінімальна величина подразника, яка викликає ледь помітні відчуття, а *верхнім абсолютним порогом* — максимально допустима величина подразника. Інтервал між нижнім і верхнім порогом називається *діапазоном чутливості аналізатора*. *Диференціальний поріг* — це мінімальна відмінність між двома подразниками. *Оперативний поріг* характеризується тією найменшою величиною відмінності між сигналами, за якої досягається максимальна точність і швидкість їх розпізнавання. Як правило, він у 10—15 разів перевищує диференціальний поріг, який характеризує граничні можливості аналізаторів. У процесі праці інтенсивність подразників повинна

відповідати середнім значенням діапазону чутливості аналізаторів, а відмінність між сигналами — перевищувати оперативний поріг розпізнавання.

У діяльності сенсорних систем виявляються процеси індукції, коли збудження однієї сенсорної системи викликає гальмування іншої, та післядія, коли збудження їх не закінчується за умови припинення дії подразника, а затримується на деякий час. Останнє має велике значення, оскільки забезпечує неперервність відчуттів за умови дискретних подразників.

Анатомічною основою другої сигнальної системи є мовно-руховий аналізатор, тісно пов'язаний із зоровим і слуховим аналізаторами. Джерелом подразнень є слова. Слова — це абстракції реально існуючих предметів, явищ і подій. У словах та словосполученнях фіксуються зв'язки між предметами і явищами. Тому слова є сигналами сигналів, або сигналами другого ступеня. Встановлення зв'язку між словесними сигналами і реальними подразниками відбувається за законами утворення умовних рефлексів. Обидві сигнальні системи постійно взаємодіють і підпорядковуються загальним фізіологічним законам і механізмам.

Водночас друга сигнальна система має істотні відмінності. У другосигнальній діяльності реалізується принцип моделювання дійсності за допомогою мови, а умовні рефлекси можуть формуватися без підкріплення безумовним сигналом, що є основою засвоєння знань. Фізіологічними засобами моделюються в мозку предмети і явища навколишнього середовища, дії та їх результат, встановлюються зв'язки і відносини між ними у вигляді понять, суджень, закономірностей, формул тощо. За допомогою цих моделей, тобто сигналів другого ступеня, людина має безмежні можливості для пізнання, творчої діяльності і прогнозування.

Мова підвищила здатність мозку відображати дійсність, забезпечила вищі форми аналізу й синтезу, абстрактне мислення, створила можливості для спілкування, нагромадження, використання і передачі життєвого досвіду, досягнень культури і мистецтва від покоління до покоління.

Центральна нервова система виконує рефлекторну, інтегративну та координаційну функції. Рефлекторна функція пов'язана з участю центральної нервової системи в реакціях організму на подразники. Виконуючи інтегративну функцію, центральна нервова система забезпечує злагоджену взаємодію всіх органів і систем організму, підтримання його стійкого

внутрішнього стану. Підпорядкування багатьох рефлексів одному, який має в даний момент найважливіше значення для організму, здійснюється завдяки координаційній функції центральної нервової системи. Всі ці функції реалізуються в кожній конкретній реакції організму, забезпечуючи найбільш адекватний пристосовний ефект.

2.4. Функції центральної нервової системи в процесі праці

Рефлекторна функція

З фізіологічного погляду ***праця є рефлекторним процесом***, в якому визначальна роль належить умовним рефлексам. У здійсненні трудового процесу беруть участь і безумовні рефлекси, зокрема дослідницький, орієнтувальний, наслідування і т. ін.

Жодна трудова дія не може початися без відповідної причини, тобто подразника, який сприймається органами чуттів. У трудовій діяльності подразниками можуть бути будь-які явища, пов'язані з тим чи іншим етапом виробничого процесу. Ними є також словесні сигнали у вигляді розпоряджень, інструкцій, роз'яснень тощо. На працівника діють різні побічні подразники, що виникають у виробничому і соціальному середовищі. Подразники, які існують у трудовій сфері і виробничих відносинах, мають особливо відчутний вплив на людину. Вони здатні значно змінювати фізіологічні процеси, викликати сильні емоції, а іноді навіть стреси.

Трудові рухи, прийоми, операції, що їх виконує працівник, є зовнішнім проявом складних процесів, що відбуваються у вищих відділах нервової системи. Саме в цих відділах централізується регуляція всіх проявів діяльності організму. Завдяки такій централізації забезпечується цілеспрямована, вибіркова регуляція відповідних реакцій на подразники.

Центральна нервова регуляція у процесі праці полягає в тому, щоб забезпечувалася точна диференційованість сигнального стимулу і точна диференційованість відповідної реакції у вигляді конкретного руху, прийому, операції. Інакше кажучи, щоб забезпечувалася якомога повніша відповідність між завданням і виконанням.

Трудовий процес як умовно-рефлекторний характеризується такими особливостями:

- умовним подразником під час виконання завдання є усвідомлення мети, тобто створення уявлення про майбутній результат праці;

- вирішальне значення у трудовій діяльності мають словесні сигнали, які є умовними подразниками і умовним підкріпленням;
- досягнення поставленої мети і усвідомлення корисності результатів праці є умовним підкріпленням.

Будь-який трудовий процес або операція складається з комплексу прийомів і дій, впорядкованих за часом і послідовністю виконання.

Кожну дію можна розглядати як рефлекс, а всю операцію — як систему рефлексів. Для трудової діяльності людини типовим є багаторазове повторення в певній послідовності цих умовних рефлексів. Одні з них пов'язані з діями, другі з припиненням дії. Перші названі позитивними, другі — негативними рефлексами. Систему позитивних і негативних рефлексів І. П. Павлов назвав *динамічним стереотипом.* У трудовій діяльності динамічний стереотип виявляється як система рухових умовних рефлексів, тому називається руховим, або робочим, динамічним стереотипом. Ця складна система рефлексів формується у процесі виробничого навчання і забезпечує виконання певного виробничого завдання.

У процесі формування умовного рефлексу, який лежить в основі конкретної трудової дії, вирізняють дві стадії:

1) початкова стадія, для якої характерна іррадіація збудження, внаслідок чого у виконанні тієї чи іншої дії беруть участь різні центри кори головного мозку. У працівника помічається багато зайвих рухів і зусиль, трапляються помилки в роботі;

2) стадія засвоєння і закріплення правильних прийомів роботи на основі концентрації збудження в небагатьох клітинах кори головного мозку. Іррадіація збудження обмежується, робота характеризується чіткими й економними рухами, відсутністю помилок.

В процесі навчання людина, перш ніж приступити до виконання тієї чи іншої операції, обдумує її, діє відповідно до поступаючих в кору головного мозку сигналів від зовнішніх і внутрішніх подразників. Нервове збудження, що виникає під впливом кожної трудової дії, не припиняється негайно, а залишається протягом певного часу у вигляді поступово згасаючих слідів збудження. Проте людина в цей час повторює ті самі трудові дії або виконує інші. Отже, умовні рефлекси підкріплюються, а сліди збудження нагромаджуються.

Система слідів збудження, на основі якої відбувається програмування робочих дій, називається *інтегральним образом робочих дій.* У процесі роботи елементи трудових дій уточнюються шляхом порівняння їх з інтегральним образом робочих дій. Це

порівняння здійснюється за принципом зворотного зв'язку, внаслідок чого трудові дії коригуються згідно з програмою.

На основі подразнень, які сигналізують про правильне виконання трудових дій, закріплюються нервові зв'язки, підвищується збудливість і функціональна рухливість в одних нервових центрах і поглиблюється процес гальмування в інших.

Після багаторазового повторення трудових прийомів і засвоєння їх працівник починає виконувати всі елементи операції не окремо, а як єдиний процес. Перехід від одного елемента операції до іншого відбувається без переключення уваги і мислення на виконання кожного елемента. Уся система умовних рефлексів, з якої складається операція, приводиться в дію лише на перший подразник цієї системи. Це означає, що у працівника сформувався робочий динамічний стереотип.

Робочий динамічний стереотип — це стійка і злагоджена система умовних рефлексів, яка утворюється внаслідок багаторазового повторення умовних подразників в установленій послідовності і через певні проміжки часу. З формуванням робочого динамічного стереотипу у працівника виникає своєрідний автоматизм дій, в основі якого лежить установлення тимчасових зв'язків між нервовими клітинами. Автоматизм дій полегшує виконання роботи і звільняє нервові клітини для творчої діяльності, сприяє підвищенню працездатності і продуктивності праці.

Отже, робочий динамічний стереотип — це сформований і закріплений внаслідок тренування автоматизований спосіб досягнення певної мети і розв'язання поставленого завдання. Стійкість функціонування робочого динамічного стереотипу характеризується ступенем відхилень трудової діяльності від програми, а надійність — виконанням її за наявності несприятливих факторів.

Робочий динамічний стереотип є одиницею поведінки людини як особистості. В життєдіяльності людини динамічні стереотипи мають різні конкретні прояви. У трудових рухах — це руховий динамічний стереотип; у виробничій, трудовій діяльності — це послідовність операцій протягом робочої зміни та послідовність елементів у кожній операції; у повсякденній діяльності — це добовий стереотип функцій.

Робочі динамічні стереотипи окремих професій різняться за своїми структурами, тобто співвідношенням рефлексів і взаємодією функцій організму. Це пов'язано з тим, що рефлекторним шляхом змінюються вегетативні функції, які забезпечують діяльність всього організму та реалізацію динамічного стереотипу.

Робочий динамічний стереотип реалізується на основі саморегуляції. С. О. Косилов вирізняє три цикли саморегуляції [11]. На верхньому рівні регуляції робочого динамічного стереотипу міститься цикл кортикальної саморегуляції, або *ініціативний цикл.* У ньому беруть участь нервові центри, пов'язані з програмуючою діяльністю центральної нервової системи. Функція цих центрів полягає у відтворенні слідів збудження та формуванні інтегрального образу робочих дій. За наявності відхилень у робочих діях працівника порівняно з інтегральним образом включається *цикл плавності*, завданням якого є коригування траєкторії і сили трудових рухів на основі нервових імпульсів, які надходять до нервових центрів рухового аналізатора. Одночасно з включенням циклів саморегуляції рухової діяльності виникають *цикли вегетативних функцій* (дихання, кровообігу, терморегуляції тощо).

Стереотип виявляється у шаблонності, одноманітності виконання рухів і дій. Проте, зберігаючи стереотипність, кора головного мозку характеризується динамізмом, здатністю змінювати стереотипи залежно від змін у характері і складі подразників, часі їх дії. Здатність до розвитку, вдосконалення і перебудови динамічних стереотипів лежить в основі освоєння нових видів діяльності, формування трудових навичок і умінь, творчого ставлення до праці.

У формуванні динамічного робочого стереотипу певну роль відіграють індивідуальні якості людини — темперамент, характер, здібності, спрямованість інтересів. Але загалом його формування, закріплення й підтримка залежать від об'єктивних умов, які створюються у процесі навчання й трудової діяльності. Це такі умови:

- чітке уявлення у працівника про мету та корисність своєї роботи;
- матеріальна і моральна заінтересованість працівника в результатах праці, яка набуває значення умовно-рефлекторного підкріплення;
- чіткий ритм виробничого процесу. У ритмічній роботі активним подразником умовних рефлексів є час;
- науково обгрунтований режим праці та відпочинку, який сприяє високій працездатності і лабільності нервової системи;
- раціональна організація робочого місця і сприятливі умови праці, що виключають побічні рефлекторні акти, не пов'язані безпосередньо з трудовим процесом;
- фізіологічно і психологічно обгрунтовані методи та прийоми виробничого навчання.

Інтегративна функція

У трудовій діяльності людина виконує різноманітні дії, фізичні та розумові, щоб досягти поставленої мети, відчуває певні навантаження та зазнає впливу багатьох факторів зовнішнього середовища, що відбивається на характері фізіологічних функцій і процесів. При цьому виконання роботи, з одного боку, має бути точним і відповідати поставленій меті, а з іншого — економним щодо затрат енергії та підтримки фізіологічних показників організму в заданих межах.

Цілеспрямована регуляція сотень тисяч реакцій, що відбуваються в організмі працівника, та трудових дій згідно з поставленою метою забезпечується завдяки інтегративній функції центральної нервової системи.

Інтегративною **називається діяльність мозку, яка об'єднує різноманітні функції організму для їх злагодженої взаємодії у процесі досягнення поставленої мети.**

У трудовій діяльності реалізуються цілі фізіологічного та психологічного рівнів.

Цілі фізіологічного рівня полягають у підтриманні фізіологічних констант організму, якими є температура тіла, артеріальний тиск крові, межа працездатності нервових клітин, кількість цукру в крові і т. ін. Фізіологічні константи характеризуються тим, що вони можуть змінюватися в певних межах і повертатися до вихідного рівня. Фізіологічні константи підтримуються завдяки саморегуляції, що є характерною рисою інтегративної діяльності.

Цілями психологічного рівня є розв'язання конкретного трудового завдання, певні установки, норми поведінки.

Суть фізіологічної інтеграції розкрив академік П. К. Анохін. *Одиницею інтегративної функції є функціональна система.* ***Функціональною системою*** **називають сукупність різних структур і процесів, об'єднаних заради досягнення результатів дії відповідно до поставленої мети.**

Згідно з теорією функціональної системи Анохіна поведінка розглядається не як реакція на зовнішні стимули, а як цілеспрямована активність, детермінована випереджувальним відображенням дійсності. Основу поведінки становлять системні процеси, які з певною метою поєднують активність і фізіологічні функції різних анатомічних елементів. Будь-який відповідний акт нервової системи відбувається за участю не одного центра збудження, а є результатом комплексного збудження різних областей центральної нервової системи. Проте рефлекс лишається

стрижневою частиною функціональної системи. Комплексне збудження виникає на основі аферентних імпульсів:

- з боку умовного подразника, який безпосередньо зумовлює конкретну діяльність;
- обстановки, в якій перебуває людина;
- пам'яті;
- мотивації.

Ці аферентні збудження інтегруються завдяки аферентному синтезу.

Аферентний синтез — це багатоступенева фізіологічна переробка в мозку різної інформації для постановки мети та її досягнення. Переробка аферентних імпульсів зумовлює створення певного об'єднання різних центральних і периферійних елементів організму — конкретної функціональної системи. Складність її залежить від кількості аферентних збуджень. Результатом аферентного синтезу є заготовлений комплекс збуджень, який передує рефлекторним діям і являє собою аферентний контрольний апарат.

В інтегративній діяльності організму велику роль відіграють периферійні ефекторні апарати, від яких постійно до нервових центрів надходить інформація про ефективність виконаних дій — так звана *зворотна аферентація*. Зворотна аферентація має відповідати заготовленому комплексу збуджень. **Корковий апарат, який оцінює відповідність зворотних аферентацій заготовленому комплексу збуджень, називається *акцептором результатів дії (акцептором дії)*.**

Отже, аферентний синтез, зворотна аферентація і акцептор результатів дій є органічними складовими цілісної діяльності організму.

Основою функціональної системи як цілісної діяльності організму є мета, засоби і результат. *Мета* є вихідним моментом і стимулом системної діяльності. Вона відображується в мозку образом, динамічною моделлю майбутнього результату діяльності. Мета формується на основі аферентного синтезу раніше, ніж починається рефлекторна дія з її реалізації. Матеріальною основою мети є фізіологічний апарат — акцептор результатів дій. Він же оцінює результат дій, порівнюючи з метою, тобто фізіологічною моделлю. Роль акцептора відіграють різні нервові утворення, що входять до складу центральної інтеграції.

Досягненню мети підпорядковується *програма дій*, тобто склад, послідовність і тривалість їх окремих елементів. Вона відображується в мозку інтегральним образом робочих дій. Спосіб виконання і характер цих дій визначаються фізіологічною модел-

лю мети. Програма дій реалізується ефекторними робочими органами на основі команд, що надходять від спеціалізованого комплексу нервових клітин у вигляді нервових імпульсів.

Здійснення програми дій є засобом реалізації мети, тобто отримання конкретного результату. *Результати* дій є сполучною ланкою між програмою дій і поставленою метою. Ці результати діють на рецептори органів чуттів, створюючи в різних аналізаторах нервову імпульсацію щодо ефекту виконаних дій. Ця нервова імпульсація у вигляді зворотної аферентації, або реаферентації, несе інформацію про корисність чи безрезультатність виконаних дій. Акцептор дій порівнює результати з метою. Якщо параметри результату дій збігаються з параметрами фізіологічної моделі мети, то робочий акт вважається закінченим і організм переходить до інших трудових актів. За наявності розбіжностей у цих параметрах діяльність мозку набуває іншого напрямку (вносяться корективи до трудових дій). У першому випадку йдеться про негативну зворотну аферентацію, у другому — про позитивну, тобто таку, що спонукає до нових дій. Корисний ефект діяльності є провідною ланкою функціональної системи, і саме йому підпорядковуються всі її компоненти. Коли мети досягнуто, функціональна система стає неактивною. Вона починає функціонувати, якщо є відхилення від наміченої мети. Саме відхилення є подразником, який мобілізує відповідну функціональну систему. Така форма керування називається саморегуляцією. Засобами саморегуляції є процеси збудження і гальмування. Процес збудження стимулює всі ланки функціональної системи. Процес гальмування сприяє безперешкодному здійсненню діючої функціональної системи, блокуючи неадекватні в даний момент рефлекторні акти.

Виконання трудової діяльності відбувається завдяки формуванню робочої (основної) функціональної рефлекторної системи, яка забезпечується енергією, що виробляється в клітинах і тканинах організму.

Під робочою функціональною системою розуміють злагоджено діючі фізіологічні механізми головного та спинного мозку, які організують і регулюють робочі рухи, процеси мислення, енергетичне забезпечення, спрямовані на виконання певної трудової операції.

Взаємодія органів забезпечується чотирма рівнями системної регуляції. На найнижчому, першому, рівні відбувається кільцева саморегуляція, яка є універсальною для всіх органів. Аферентна і ефекторна ланки містяться в одному й тому самому органі. Відхилення в показниках його роботи є подразником, що стимулює зворотну аферентацію і викликає відповідну реакцію щодо підт-

римки функціональної стійкості. Другий рівень стосується внутрішньосистемної регуляції, завданням якої є підтримка злагодженої взаємодії між складовими тієї чи іншої фізіологічної системи (наприклад, між роботою серця і тонусом судин).

Третій рівень — це міжсистемна регуляція, внаслідок якої досягається взаємодія між різними вегетативними функціями (наприклад, між серцево-судинною та дихальною системами).

Найскладнішим є четвертий рівень регуляції, пов'язаний з пристосуванням діяльності внутрішніх органів до рухової активності. Нерегульованість механізмів цього рівня особливо різко впливає на життєдіяльність організму як єдиного цілого. Тому затрати енергії в процесі праці підлягають механізму саморегуляції.

Відновлювати затрачені енергетичні ресурси є завданням спеціальної системно організованої діяльності організму, так званої відновлювальної функціональної системи.

Зменшення кількості енергетичних речовин у клітинах і тканинах є подразником для цієї функціональної системи. Процес збудження стимулює різноманітні фізіологічні і біохімічні перетворення в організмі, пов'язані з відновленням вихідного розміру енергетичних речовин. Робоча (основна) функціональна система блокується в цей час процесом гальмування.

Координаційна функція

Вибірковість рефлекторних актів та активізація функціональних систем забезпечуються координаційною функцією центральної нервової системи.

Координаційною функцією **називається діяльність мозку щодо подолання антагоністичної взаємодії між рефлексами з різним функціональним призначенням.** Антагоністична взаємодія виникає внаслідок того, що один і той самий подразник є стимулом для багатьох рефлексів або одночасно на людину діють численні побічні подразники, які порушують виконання трудового завдання.

Різні за своїм функціональним призначенням рефлекси не можуть безперешкодно здійснюватися в один і той самий час. Причиною цього є те, що мозок складається з неадекватної кількості чутливих, вставних і виконавських нейронів, які виконують відповідно функції сприймання, перероблення та передачі інформації. Кількість чутливих нейронів набагато більша, ніж вставних і виконавських. Це означає, що в мозок надходить величезний потік інформації від органів чуттів, до якого додається інформація, котра виробляється у процесі творчої діяльності та вилучається з пам'яті.

Уся ця інформація спрямовується до виконавських нейронів, які безпосередньо пов'язані з робочими органами. Але цих елементів набагато менше і, утворюючи загальний кінцевий шлях, вони обмежують пропускну здатність мозку.

Спрямовуючись до виконавських нейронів, різні збудження стикаються на проміжних станціях і втягуються в так званий нейрофізіологічний конфлікт за кінцевий шлях.

***Нейрофізіологічний конфлікт* — це суперництво між різними рефлекторними актами за провідне значення в організмі.** Для подолання нейроконфлікту мозок мобілізує координаційну функцію. На основі аналітико-синтетичної діяльності мозку забезпечується вибір певної форми поведінки з багатьох альтернатив, тобто мозок встановлює, який рефлекс має для організму основне значення. Для цього рефлексу створюється силове переважання у вигляді процесу збудження. Вихід конкуруючих рефлексів на виконавські нейрони блокується процесом гальмування. Загальний кінцевий шлях стає відкритим для рефлексу, який є сильнішим.

Отже, координація — це підпорядкування за допомогою гальмування одного рефлекторного акту іншому, який має в даний момент важливіше значення. Цей рефлекс стає домінантою.

***Домінантою* називається тимчасово пануючий рефлекс, який має силове переважання.** Для домінанти характерною є стійка підвищена збудливість нервових центрів, яка посилюється слабкими нервовими імпульсами від конкуруючих рефлексів. Залучення до сфери домінанти значної кількості нервових клітин, що працюють в одному ритмі і темпі, забезпечує стійкість усієї системи. Проявами домінанти у процесі праці, як зазначав О. О. Ухтомський, є стаціонарно підтримувана робота або робоча поза.

Стан збудження в домінанті характеризується такими ознаками:

- підвищена збудливість;
- стійкість збуджень;
- здатність акумулювати збудження;
- інерція після закінчення роботи.

Домінанта є фізіологічною основою концентрації уваги і творчого мислення у процесі праці, умовою високої продуктивності та якості роботи.

Утворення домінанти підпорядковане законам концентрації збудження в нервовому центрі актуального рефлексу та індукції гальмування на побічні рефлекторні акти.

Зауважимо, що не всякі трудові дії або прийоми можна розглядати як домінанту. Домінанта утворюється тоді, коли постає завдання засвоїти трудові операції, знання, які є змістом конкре-

тної професійної діяльності. Домінанта — це тривала іннервація, а не швидкоплинні рефлекси на подразники зовнішнього середовища. Вона може супроводжувати людину не лише під час роботи, а й у позаробочий час доти, доки не буде вирішено проблему. У разі втоми домінанта руйнується, розгальмовуються конкуруючі рефлекси і підвищується рівень їх збудження, що призводить до дискоординації діяльності центральної нервової системи. У роботі працівника з'являються зайві, неточні рухи, сповільнюються дії тощо.

Контрольні запитання

1. Що таке фізіологічна система? Наведіть приклади фізіологічних систем.
2. Яку будову має нервова система людини? Що є найвищим поверхом нервової системи?
3. Як побудована нервова клітина? Які групи нервових клітин ви знаєте?
4. Назвіть властивості нервової та м'язової тканин.
5. Охарактеризуйте нервові процеси, їх функції та взаємодію.
6. Що таке лабільність і парабіоз? Як вони виявляються у трудовій діяльності?
7. Назвіть і охарактеризуйте основні принципи діяльності нервової системи.
8. Що таке рефлекс і рефлекторна дуга? Які існують рефлекси? Значення умовних рефлексів для життєдіяльності людини.
9. Назвіть принципи рефлекторної діяльності.
10. У чому полягає суть нижчої і вищої нервової діяльності? Що є їх результатом?
11. Що таке аналізатор, з яких відділів складається і які має властивості?
12. Що таке перша і друга сигнальні системи? Розкрийте значення другої сигнальної системи.
13. У чому виявляється рефлекторна функція центральної нервової системи у процесі праці?
14. Що таке робочий динамічний стереотип та яке він має значення для підвищення ефективності праці?
15. Які цикли саморегуляції реалізують робочі динамічні стереотипи?
16. Які умови на виробництві забезпечують формування і стійкість робочих динамічних стереотипів у працівників?
17. У чому суть інтегративної функції центральної нервової системи?
18. Досягнення яких цілей забезпечується інтегративною функцією у процесі праці?
19. Що таке функціональна система та на чому вона грунтується? Яка роль у цьому аферентного синтезу?
20. Як взаємопов'язані в цілісній діяльності організму мета, програма і результат дій?
21. Що таке акцептор результатів дій та зворотна аферентація?

22. Що таке робоча функціональна рефлекторна система і як здійснюється системна регуляція взаємодії органів?
23. У чому суть координаційної функції центральної нервової системи?
24. Які причини виникнення нейрофізіологічного конфлікту та механізм його подолання?
25. Що таке домінанта та яке її значення у трудовій діяльності?

РОЗДІЛ 3

ФІЗІОЛОГІЯ РУХОВОГО АПАРАТУ ЛЮДИНИ І РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ

3.1. Загальні відомості про будову рухового апарату людини та його функції

Руховий апарат людини та функції його елементів

Найбільш загальним проявом життєдіяльності організму, основним засобом пристосування його до зовнішнього середовища є рухова діяльність. Рухи здійснюються за допомогою рухового апарату. ***Руховим апаратом*** **називається сукупність тканин і органів, які забезпечують переміщення людини у просторі та її активні дії, спрямовані на предмети зовнішнього світу.** Руховий апарат людини у процесі праці розглядається, з одного боку, як джерело енергії, а з іншого — як робоча машина, що змінює завдяки рухам предмет праці.

Функціонально до складу рухового апарату входять нервові клітини головного і спинного мозку — мотонейрони та їхні аксони, а також кістково-м’язова система.

У складному руховому апараті людини керівну і регулюючу функцію виконує центральна нервова система. Роль кістково-м’язових органів є виконавчою.

Кісткова система, або скелет, складається з 208 кісток, які надають форму тілу, слугують опорою організму і захищають внутрішні органи. Зв’язки і суглоби з’єднують кінці двох кісток і в місцях рухливих з’єднань забезпечують різні рухи кісток. Кістки під час виконання рухів слугують важелями, тобто відіграють пасивну роль.

Активну функцію під час рухів виконують скелетні м’язи, які сухожиллями прикріплені до кісток скелета. Вони складаються з м’язових клітин, які називаються волокнами. У складі кожного м’яза налічується від сотні до десятків тисяч волокон. М’язове волокно має такі властивості:

- збудливість — здатність відповідати збудженням на подразнення;

- провідність — здатність проводити збудження в обидва боки від місця подразнення по всій своїй довжині;
- скорочуваність — здатність під час збудження скорочуватися або змінювати рівень напруження.

За наявності протидії скороченню м'язи розвивають певне напруження, силу, під дією якої кістки змінюють своє положення. Розрізняють червоні і білі м'язові волокна, які відрізняються функціональними властивостями. У червоних волокнах швидкість проведення збудження вдвічі менша, а тривалість збудження в п'ять разів більша, ніж у білих. Тому червоні м'язові волокна називають повільними, або тонічними, а білі — швидкими, або тетанічними.

Скелетні м'язи виконують такі функції:

- переміщують тіло у просторі (ходьба, біг);
- переміщують частини тіла відносно одна одної (рухи ніг, рук, голови);
- підтримують позу тіла.

У м'язах, суглобах і сухожиллях розміщені рухові рецептори, які збуджуються під час рухів і напружень, сприймають скорочення і розслаблення м'язових волокон.

Під час збудження м'яза відбуваються такі процеси: механічна робота; біохімічні перетворення, внаслідок яких виділяється енергія і утворюються продукти розпаду; теплоутворення.

М'язи, які виконують одночасно рухи в одному напрямку, називаються синергістами, а м'язи, що виконують рухи в протилежних напрямках, — антагоністами.

М'язи синергісти і антагоністи можуть скорочуватися одночасно або по черзі в різній послідовності залежно від конкретного завдання під впливом нервових імпульсів, що надходять з центральної нервової системи по відцентрових нервах.

Основним функціональним елементом рухового апарату є *рухова одиниця*.

Вона складається з мотонейрона та іннервованих ним м'язових волокон. Аксон, що відходить від мотонейрона, при підході до м'яза розгалужується, утворюючи кінцеві гілочки, кожна з яких за допомогою синапсу з'єднується з м'язовим волокном. Передача збудження з нерва на м'язове волокно викликає його скорочення. Отже, один мотонейрон іннервує цілу групу м'язових волокон.

Кожна рухова одиниця викликає скорочення лише окремих волокон м'яза. Мотонейрони, які іннервують волокна одного м'яза, утворюють мотонейронний пул. Його функція полягає в дозуванні сили скорочення всього м'яза та виборі таких мотонейронів, діяльність яких необхідна в даний момент.

Усі рухові одиниці поділяються на великі й малі. Велика рухова одиниця складається з великого мотонейрона з товстим аксоном, який розгалужується на велику кількість гілочок та іннервує сотні і навіть тисячі м'язових волокон. Мала рухова одиниця складається з маленького мотонейрона з тонким аксоном, що утворює невелику кількість гілочок і, відповідно, іннервує невелику кількість м'язових волокон (усього кілька десятків).

Рухові одиниці різняться і за функціональними властивостями: збудливістю, швидкістю процесу збудження, частотою імпульсів. Так, збудливість малих мотонейронів вища, ніж великих. Це означає, що збудження в них виникає за меншої сили подразника порівняно з великими. Швидкість цього процесу в малих мотонейронах менша і частота імпульсів невелика (20—25 за 1 с). Великі мотонейрони здатні посилати іннервованим м'язовим волокнам до 50 імпульсів за 1 с.

Швидкість скорочення м'язових волокон різних рухових одиниць також неоднакова. В малих рухових одиницях час одного скорочення м'язового волокна становить біля 120 мс, а у великих — біля 60 мс. Отже, великі рухові одиниці — швидкі, здатні розвивати короткочасно велику силу і виконувати швидкі рухи. Малі рухові одиниці — повільні, розвивають невеликі зусилля і здатні до тривалої роботи.

Наявність різних рухових одиниць забезпечує залучення до роботи тих, участь яких найефективніша, а також сприяє боротьбі з утомою.

Від режиму активності рухових одиниць залежить м'язове напруження. Сама ця активність залежить від частоти імпульсації, що надходить із мотонейрона. Чим більша частота імпульсів, тим більшою є активність рухової одиниці і тим більше напруження виникає в її м'язових волокнах. М'язове напруження здійснюється завдяки погодженню активності різних рухових одиниць. Останні можуть скорочуватися одночасно або почергово. Синхронне скорочення групи рухових одиниць забезпечує більше напруження. У разі асинхронної роботи рухових одиниць підтримується постійність напруження, рухи більш плавні. Тому у процесі праці більшість рухових одиниць працює асинхронно. У разі стомлення вони починають працювати синхронно, що виявляється в порушенні точності рухів, тремтінні рук.

Скорочення м'язів пов'язане з перетворенням хімічної енергії на механічну і теплову. Основними речовинами, які забезпечують скорочення, є білки — актин і міозин, а джерелом хімічної енергії — аденозинтрифосфорна кислота (АТФ), вуглеводи, білки, жири та кисень.

Оскільки м’язи прикріплені сухожиллями до кісток скелета, то під дією м’язової сили останні в суглобах можуть змінювати своє положення.

Переважна більшість робіт виконується м’язами пальців руки, кисті, ліктя, передпліччя; рідше — спини, і ще рідше — ноги. Отже, рука є основним робочим органом людини. Вона являє собою робочий механізм, тобто коли привести її в дію, дає відповідний ефект. Проте робочий механізм людини відрізняється від технічних систем, оскільки налічує відносно невелику кількість рухових пристосувань і водночас здатний виконувати найрізноманітніші рухи.

Рухові ланки та їхні функції під час виконання рухів

З механічного погляду виконавчий орган рухового апарату людини являє собою сукупність двох ланок, з’єднаних між собою суглобом, які взаємно обмежують рух. Це так звана *кінематична пара.* Прикладами кінематичних пар є плече-передпліччя, лопатка-плече, стегно-гомілка, які з’єднані відповідно променево-ліктьовим, лопатково-плечовим, колінним суглобами. У суглобах відбуваються різні рухи. Проте окремі суглоби залежно від анатомічної будови мають різні можливості для здійснення рухів. Розрізняють одновісні, двовісні й тривісні суглоби, що відповідає одному, двом і трьом ступеням свободи рухів. Ступінь свободи рухів — це напрям, в якому може рухатися тіло.

Одновісними є плечо-ліктьовий суглоб, міжфалангові з’єднання, в яких можливе переміщення лише в одній площині (згинання-розгинання). До двовісних суглобів належать променево-зап’ястний, плечо-променевий, п’ястно-фаланговий, які мають два ступені свободи рухів (згинання-розгинання, приведення-відведення). Три ступені свободи рухів мають лопатково-плечовий і тазо-стегновий суглоби. У них можливі згинання-розгинання, приведення-відведення, а також кругові рухи навколо поздовжньої осі.

Рука людини побудована з трьох лінійних послідовно з’єднаних ланок, так званих кінематичних пар: плеча, передпліччя і кисті. Вона є відкритим кінематичним ланцюгом, оскільки має вільний рухливий кінець. У відкритому кінематичному ланцюгу кількість ступенів свободи останньої ланки дорівнює сумі ступенів свободи всіх ланок, які утворюють цей ланцюг. Кисть руки відносно лопатки має сім ступенів свободи рухів, оскільки три ступеня свободи має плечова кістка відносно лопатки; один ступінь свободи має ліктьова кістка відносно плечової; три ступеня

свободи має кисть разом з променевою кісткою відносно ліктьової. Практично це означає, що кисть руки в межах довжини верхньої кінцівки має необмежену свободу рухів, оскільки, за законами механіки, абсолютно вільне тіло має шість ступенів свободи (може рухатися в трьох взаємно перпендикулярних напрямах і обертатися навколо трьох взаємно перпендикулярних осей).

Загальна кількість ступенів свободи рухів у людини перевищує сотню.

Рухи в окремих ізольованих суглобах одноманітні. У процесі праці трудові дії являють собою, як правило, складні поєднання рухів у кількох суглобах. При цьому відбувається як чергування, так і одночасне виконання рухів у різних суглобах. Трудові рухи набувають своєї визначеності завдяки тому, що одночасно не використовуються всі наявні ступені свободи, а вибираються лише ті, які відповідають виконанню даного конкретного завдання. Забезпечується ця вибірковість центральною нервовою системою, яка встановлює порядок і послідовність використання рухового апарату, виконуючи координаційну функцію. Надлишкові ступені свободи рухів виключаються процесом гальмування. Узгодженість рухів у різних суглобах відповідно до завдання називається координацією.

Завдяки інтегративній функції центральної нервової системи руховий апарат людини діє як складна саморегульована система. До скелетних м’язів підходять змішані нерви, які мають у своєму складі еферентні, чутливі і вегетативні нервові волокна. Еферентні нервові волокна, передаючи збудження, викликають скорочення або розвиток напруження скелетних м’язів; чутливі — передають до центральної нервової системи інформацію про результати дій, напруження і рухи окремих ланок; вегетативні — про характер обмінних процесів у м’язах, кровообіг. Завдяки такій сигналізації вносяться корективи до виконання рухів, регулюється робота внутрішніх органів.

3.2. М’язова сила і витривалість

М’язова сила і фізіологічний закон середніх навантажень

Важливим показником функціонального стану рухового апарату людини є ***м’язова сила***. Вона характеризується максимальним напруженням, яке здатні розвинути м’язи під час збудження. Поодиноке подразнення викликає поодиноке

збудження м’яза. Сила такого збудження залежить від кількості м’язових волокон, які входять до складу рухової одиниці, — чим більше волокон, тим більшою є сила скорочення.

Поки частота подразнення м’яза не перевищує певної величини, м’яз відповідає на кожне подразнення поодиноким скороченням. Збільшення частоти подразнень спричинюється до того, що серія скорочень м’яза зливається в одне, так зване тетанічне скорочення. При тетанічному скороченні напруження м’язових волокон більше, ніж при поодиноких.

Отже, максимальна сила м’яза залежить від кількості і товщини його волокон, частоти нервових імпульсів, швидкості м’язових скорочень і відбувається тоді, коли в роботу включені всі рухові одиниці за повного тетанусу. Сила людини характеризується здатністю переборювати зовнішню протидію за рахунок м’язових зусиль. Вона залежить від віку і статі, здоров’я та емоційного стану.

Для вимірювання м’язової сили застосовують динамометри: кистевий і становий. Максимальна сила кисті, кгс обчислюється як середнє арифметичне трьох здавлювань динамометра з максимальною силою через одну хвилину.

Розвиваючи напруження і скорочуючись, м’яз здатний виконувати механічну роботу. Найбільшу роботу він виконує за середніх навантажень і середніх швидкостей. Це явище дістало назву ***закону середніх навантажень***.

Середні навантаження і середні швидкості скорочення різні для різних м’язів, що необхідно враховувати при розробці норм і організації праці.

М’язова витривалість і працездатність людини

Ефективність використання рухового апарату людини у процесі праці залежить не лише від її м’язової сили, а й від витривалості. ***М’язова витривалість*** — це здатність тривалий час підтримувати зусилля на постійному рівні. Максимальна м’язова витривалість визначається підтриманням максимального зусилля протягом однієї хвилини. Фіксується значення максимального зусилля на початку і через одну хвилину. Коефіцієнт витривалості обчислюється за формулою:

$$К = \frac{б}{а},$$

де а — початкове максимальне зусилля, кгс; б — зусилля через одну хвилину, кгс.

Напруження на максимальному рівні можливе лише протягом короткого часу, тому витривалість практично не може визначатися на рівні максимального зусилля. Витривалість до статичних навантажень оцінюється часом підтримання людиною зусилля на рівні 50—75 % максимального. Витривалість до динамічного навантаження визначається тривалістю виконання ритмічної роботи на рівні половини максимального зусилля в темпі один раз за одну секунду.

Оцінка витривалості м'язів зводиться до визначення *коефіцієнта* $К_{з.с.з}$ *зниження статичного зусилля*, запропонованого М. І. Виноградовим. Для цього визначають, на скільки знизилось максимальне напруження м'яза через одну хвилину, і відносять це значення до середньої абсолютної величини напруження:

$$К_{з.с.з} = \frac{2(а - б)}{а + б},$$

де а — початковий рівень напруження м'яза, кгс; б — кінцевий рівень напруження м'яза, кгс.

На підставі даних вимірювання м'язової сили (максимальної і через одну хвилину) можна обчислити й *коефіцієнт статичного зусилля*:

$$К_{с.з} = 1 - \frac{а - б}{а}.$$

Співвідношення між м'язовою силою і витривалістю людини характеризує її ***працездатність***. Вимірювання м'язової сили і визначення коефіцієнта статичного зусилля у працівників протягом робочого дня дозволяють оцінити динаміку їх працездатності і рівень фізичного напруження праці. Якщо зниження витривалості працівника не перевищує 10 % порівняно з доробочим рівнем, то така праця характеризується незначним фізичним напруженням; від 10—35 % — середнім, понад 35 % —
сильним напруженням.

Між м'язовим напруженням і витривалістю існує обернено пропорційна залежність. При збільшенні навантаження тривалість виконання роботи зменшується. Доведено, що збільшення навантаження вдвічі супроводжується зменшенням тривалості

роботи в 4 рази. Отже, з фізіологічного погляду м'язи людини дають більший ефект за середніх навантажень і нормальної інтенсивності.

3.3. М'язова діяльність і робоча поза працівника

Статична і динамічна робота. Фізіологічні відмінності між ними

У процесі праці людина виконує різноманітні рухи, пов'язані як з переміщенням предметів і знарядь праці з певною швидкістю та переборенням певної їх протидії, так і з урівноважуванням якоїсь протидії за умови нерухомого положення частин тіла (утримання вантажу, тиск на нерухому поверхню, здавлювання). Режими м'язової діяльності при цьому різні. Розрізняють три такі режими:

- ізотонічний, коли напруження м'яза залишається постійним, а довжина його змінюється (зменшується);
- ізометричний, коли довжина м'яза залишається постійною, а напруження зростає;
- ауксотонічний (змішаний), коли м'яз змінює напруження і скорочується (найпоширеніший).

Робота, при якій напруження м'язів розвивається без зміни їх довжини і без активного переміщення у просторі рухових ланок, називається *статичною.* Статичні напруження людини у процесі праці пов'язані з підтриманням у нерухомому стані предметів і знарядь праці, а також підтриманням робочої пози.

Залежно від характеру діяльності м'язів статична робота поділяється на два види:

- статична робота, яка здійснюється шляхом активної протидії силам, що виводять тіло або його частини з рівноваги. Збереження рівноваги досягається внаслідок тетанічного напруження м'язів під дією потужних нервових імпульсів і пов'язане з великими витратами енергії;
- статична робота, при якій тіло, змінюючи позу, знаходить нове положення рівноваги і пристосовується до сил, які діють на нього. Така робота забезпечується особливим станом м'язів — тонусом. М'язовий тонус — це тривале, без ознак швидкої втоми, напруження скелетних м'язів, яке забезпечує підтримання пози людини. Отже, при тонусі м'язова робота виконується під дією слабих нервових імпульсів, характеризується меншими затратами енергії і може тривати довгий час.

Робота, при якій напруження м'язів супроводжується зміною їхньої довжини і переміщенням у просторі тіла або якоїсь ланки рухового апарату, називається *динамічною.* На відміну від статичної роботи, яка вимірюється часом підтримання м'язового напруження (кгс/с), динамічна робота вимірюється показниками механічної роботи — кілограм-метрами (кг · м), тобто має зовнішній ефект.

Водночас більш втомливою є статична робота, оскільки постійне напруження однієї і тієї ж м'язової групи супроводжується зменшенням у ній кровообігу, що не забезпечує своєчасного окислення продуктів розпаду. Під час динамічної роботи м'язові напруження перегруповуються, що сприяє відновленню працездатності м'язів у процесі праці.

Доведено, що напруження при статичній роботі в 5 разів перевищує напруження, викликане динамічною роботою. На відновлення енергії в разі статичної роботи необхідно в 3—4 рази більше часу, ніж у разі динамічної. Тому статичне навантаження, яке виникає при маніпулюванні органами керування, не повинно перевищувати 15 % максимального зусилля руки (ноги) за даної робочої пози.

При зусиллях понад 25 % від максимального втома настає через 5 хв, а при зусиллях, що перевищують 50 % максимального, м'яз витримує статичне напруження не довше як 1 хв.

Динамічна робота — найпоширеніший вид діяльності рухового апарату людини у процесі праці — характеризується швидкими, точними, координованими рухами і завжди поєднується зі статичною роботою, внаслідок чого утворюються складні рухові ансамблі. Наприклад, механізована праця верстатника характеризується координованими динамічними рухами рук і великим статичним напруженням ніг, точністю вимірювань і напруженням зорового аналізатора.

М'язові навантаження у процесі праці. Робочі пози

Залежно від об'єму м'язової маси, яка використовується у процесі праці, розрізняють три види робіт:

- локальні, за яких у роботі бере участь менш як третина м'язів;
- регіональні, коли задіяно від однієї до двох третин м'язів;
- загальні, коли активні понад дві третини м'язів.

У зв'язку з механізацією та автоматизацією виробництва переважаючими стають локальні та регіональні м'язові наванта-

ження на працівника. Проте в народному господарстві все ще застосовується важка фізична праця із загальними м’язовими навантаженнями.

Науково-технічний прогрес зумовлює такі особливості рухової діяльності працівників, як обмеження загальної рухливості, збільшення статичних напружень, одноманітність робочих операцій і рухів, що породжує монотонність праці. Обмежена рухова активність (гіподинамія) негативно впливає на діяльність усіх органів і систем людського організму, призводить до швидкої втоми і слабості, тобто комплексу зрушень, названих гіпокінетичною хворобою.

Зменшення негативних наслідків впливу цих факторів на організм працівника досягається завдяки раціоналізації робочої пози і робочого місця, трудового процесу і трудових рухів.

Робоча поза — це основне положення тіла працівника в просторі. Зручна робоча поза має забезпечувати стійкість положення корпуса, ніг, рук, голови працівника під час роботи, достатній обзір робочого місця, свободу дій і швидку зміну робочих рухів, зручність для розвитку необхідних м’язових зусиль, мінімальні затрати енергії та максимальну результативність праці. Раціональна робоча поза має важливе значення для збереження здоров’я працівника, оскільки тривале перебування його в незручній і напруженій позі може призвести до таких захворювань, як сколіоз (викривлення хребта), варикозне розширення вен, плоскостопість тощо. Установлено, що робота в зігнутому положенні збільшує затрати енергії на 20 %, а при значному нахиленні — на 45 % порівняно з прямим положенням корпуса. Зігнута поза, так звана поза «навпочіпки» належать до незручних поз. Зручною вважається робоча поза, яка відповідає характеру виконуваної роботи і вимогам гігієни та фізіології праці.

Зручність робочої пози залежить від положення центра ваги тіла, площі опори і тонічних напружень м’язів. Регулюється поза нервовими імпульсами домінуючого рефлексу і постійно змінюється у процесі праці.

Найпоширенішими у процесі праці є пози стоячи і сидячи.

Робоча поза стоячи більш втомлива, ніж сидячи. На одну й ту саму роботу вона вимагає на 10 % більше затрат енергії працівника. Це зумовлено тим, що площа опори у позі стоячи менша, ніж в позі сидячи, а центр ваги міститься вище, що вимагає для її підтримання певного напруження м’язів навколо суглобів, тоді як у позі сидячи стійкість тіла висока. Проте тривале перебування працівника в незмінній, навіть і раціональній, позі втомливе,

оскільки статично напружені одні й ті самі м’язові групи. Так, під час роботи стоячи велике статичне навантаження припадає на м’язи ніг, спини, таза, яке значно зростає під час підняття та перенесення вантажу. Постійне перебування в позі стоячи призводить до підвищення артеріального і венозного тиску крові, розширення вен на ногах, пошкодження ступнів, викривлення хребта. Під час роботи сидячи нижня частина корпуса розслаблена, а основне статичне навантаження припадає на м’язи шиї, спини, таза, стегон. Неправильна поза сидячи може викликати застій крові в ногах, а за великого обсягу роботи для пальців рук — запалення суглобів.

Водночас кожна з робочих поз має свої переваги. Так, робоча поза стоячи забезпечує працівникові максимальний обзір робочої зони, переміщення, доступність до віддалених органів керування, можливість розвивати великі м’язові зусилля. У позі сидячи забезпечується найбільша точність і швидкість рухів.

Вибір робочої пози

При розв’язанні практичних завдань щодо раціоналізації робочої пози необхідно враховувати такі фізіологічні вимоги:

- зменшувати статичні напруження м’язів;
- розподіляти статичні напруження так, щоб основна їх частина припадала на потужніші м’язи;
- більше використовувати робочі пози сидячи та змінну.

Однак вибір робочої пози залежить від багатьох факторів, врахування яких і визначає її раціональність у конкретних виробничих умовах. Основні з них — маса оброблюваної деталі, зусилля, розміри робочої зони, співвідношення між висотою робочої поверхні і зростом працівника, точність рухів, особливості трудового процесу, які зумовлюють рухливість під час роботи.

Так, роботи, які вимагають значних м’язових зусиль і рухів з великою амплітудою, швидше виконуються стоячи. За малого діапазону рухів, невеликих зусиль і точних дій більш доцільна поза сидячи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

КРИТЕРІЇ ДЛЯ ВИБОРУ РОБОЧОЇ ПОЗИ

Робоча поза	Зусилля, кгс	Рухливість працівника	Розмір (радіус) робочої зони, мм

Сидячи	До 5	Обмежена	380—500
Змінна	5…10	Середня	380—500
Стоячи	10…20	Велика	750 і більше

У разі обслуговування обладнання стоячи працівникові найбільш зручно виконувати роботу при злегка нахиленому корпусі вперед.

Кут нахилу не повинен перевищувати 10—15°, оскільки при більшому нахилі зростають статичні напруження. Оптимальні розміри робочої зони при цьому становлять: за висотою — 1000—1600 мм; за фронтом —550 мм; за глибиною — 350 мм. Для працівника, який виконує роботу стоячи, слід також передбачити на робочому місці сидіння для короткочасного відпочинку під час перерв у роботі.

Зручність робочої пози сидячи визначається оптимальними висотою і глибиною робочої поверхні, наявністю простору для ніг, опорою для рук, можливістю регулювання спинки сидіння за висотою. Раціонально спроектоване робоче крісло створює опору для корпуса працівника, забезпечує достатню рухливість у роботі і рівномірний розподіл маси тіла. Оптимальні розміри робочої зони при роботі сидячи становлять: за висотою — 600—1200 мм; за глибиною — 500 мм; за фронтом — 500 мм від центра сидіння. Якщо працівник виконує дрібні і точні рухи з незначними зусиллями (до 1 кг), то зона роботи повинна мати за висотою — 800—1000 мм, за фронтом — 500 мм; за глибиною — 200—400 мм від центра сидіння. Простір для розміщення ніг працівника характеризується такими вимірами: висота — не менш як 600 мм, ширина — 500—600 мм і глибина — 450—550 мм.

Фізіологічна оцінка робочої пози враховує також і положення рук у процесі праці. Наукою встановлено, що найсприятливіші умови для роботи м’язів, кровообігу створюються тоді, коли кут відведення і кут згинання в плечовому з’єднанні становить 5—15°, а кут згинання у ліктьовому з’єднанні 70—90°. Це означає, що виключається робота з широко розставленими ліктями і витягнутими далеко вперед руками як незручна, недоцільна, втомлива, з великими затратами енергії.

Найбільш доцільною з фізіологічного боку є змінна поза стоячи—сидячи, яка забезпечує меншу втому працівника в зв’язку з чергуванням навантажень на різні групи м’язів. Висота робочої поверхні в цьому випадку повинна становити 950—1050 мм, а

зона роботи за фронтом і за глибиною відповідати робочій зоні при робочій позі сидячи.

Зміна робочих поз передбачає необхідність дотримання таких вимог:

- зберігати однакове положення працівника відносно робочої поверхні;
- забезпечувати однаковий кут зору і розміщення рук;
- створювати необхідні умови для переходу від однієї пози до другої.

Для зменшення статичних навантажень необхідно:

- обмежити до мінімуму виконання роботи в незручній позі корпуса і кінцівок;
- виключити тривале виконання роботи в положенні, коли руки розведені в сторони, підняті вгору, витягнуті вперед;
- обмежити час утримання інструменту, матеріалу, перенесення вантажу;
- обмежити час нерухомого положення у процесі виконання роботи або при повільних робочих рухах.

Організація та планування робочого місця

Раціоналізація робочої пози здійснюється стосовно конкретного робочого місця і змісту праці. *Робоче місце* — це оснащена необхідними технологічними засобами зона, в якій відбувається трудова діяльність одного працівника або групи працівників, які виконують одну роботу або операцію.

Робоче місце поділяється на робочу зону і допоміжний простір. Робоча зона — це частина тримірного простору, обмежена рамками досяжності рук у горизонтальній та вертикальній площинах з врахуванням повороту працівника на 180° і переміщенням його вправо-вліво на один-два кроки. Саме в робочій зоні знаходяться знаряддя праці, які постійно використовуються в роботі. У допоміжній зоні розміщені предмети, які використовуються рідше. Робоча зона умовно поділяється на зону максимального досягання і зону оптимального досягання. Зоною максимального досягання (в горизонтальній і вертикальній площині) називається простір, обмежений уявною дугою, яку описує витягнута рука працівника при кругових рухах у плечовому суглобі. Простір, обмежений уявною дугою, яку описують пальці руки у горизонтальній або вертикальній площині при кругових рухах у

ліктьовому суглобі, називається оптимальною зоною досягання. Зони досягання визначаються для поз стоячи, сидячи.

Організація робочого місця передбачає його планування, устаткування і створення сприятливих умов праці. При цьому враховуються антропометричні (зріст людини, довжина її рухових ланок), біомеханічні (траєкторія рухів, зона досягнення), психофізіологічні (зона обзору, характер сигналів, що надходять, і розташування приладів; моторні дії і розміщення органів керування) і санітарно-гігієнічні (створення сприятливих умов виробничого середовища та організація відпочинку) вимоги. (Біомеханіка — наука, яка вивчає рухи людини з урахуванням законів механіки рухового апарату).

Раціональне планування робочого місця має забезпечити найкраще розміщення знарядь і предметів праці та оргтехніки. Площа робочого місця має бути такою, щоб працівник не робив зайвих рухів і не відчував незручності під час виконання роботи. Важливо передбачити також можливість змінити робочу позу, тобто положення корпуса, рук, ніг. Проте слід виключати або мінімізувати всі фізіологічно неприродні та незручні положення корпуса, такі як:

- нерухоме положення стоячи;
- постійне або часто повторюване положення з кутом нахилу спини, який перевищує 15°;
- зігнуте положення з поворотом корпуса тіла або положення напівсидячи;
- часто повторюване положення з опорою на одну ногу;
- витягування вперед або розведення рук протягом тривалого часу.

Фізіологічна раціоналізація і планування робочих місць, правильно визначені розміри робочої зони сприяють зменшенню м’язових напружень працівника і створюють умови для нормальної робочої пози, що зрештою зменшує втому і підвищує продуктивність праці.

3.4. Фізіологічні принципи раціоналізації трудових процесів

Трудовий процес. Фізіологічні передумови раціонального трудового процесу

Проектування раціональних трудових процесів є важливим напрямком удосконалення організації і підвищення продуктивності праці. Під трудовим процесом розуміють сукупність дій працівника, спрямованих на створення певного виду продукції або надання послуги. Зміст трудового процесу характеризується складним поєднанням моторних, перцептивних і мнемічних дій. Основним елементом трудового процесу є операція. Під операцією розуміють закінчену частину виробничого процесу з обробки предмета праці на одному робочому місці одним або групою робітників. Елементарною одиницею операції є рух — одноразове переміщення робочого органа виконавця (руки, ноги, корпуса, очей) у процесі праці. Сукупність трудових рухів, які виконуються без перерви одним або кількома робочими органами працівника, називається трудовою дією. Сукупність трудових дій, об'єднаних одним цільовим призначенням, називається трудовим прийомом. Завдання раціоналізації полягає у виборі найбільш економних трудових прийомів і рухів, тобто таких, що вимагають найменших затрат часу, нервової енергії і фізичних зусиль працівника при їх виконанні.

Фізіологічні передумови раціонального трудового процесу такі:

- величина механічної роботи повинна бути пропорційна до м'язової маси, яка бере участь у виконанні цієї роботи;
- робочі рухи і прийоми не повинні супроводжуватися великими зусиллями окремих груп м'язів;
- робота має виконуватися у зручному положенні корпуса і кінцівок працівника;
- максимальна точність і швидкість рухів обернено пропорційна до навантаження;
- необхідна раціональна організація трудових рухів;
- переносити вантажі слід на невелику відстань, у горизонтальній площині.

Трудові рухи та принципи їх класифікації

Важливою умовою проектування раціональних трудових процесів є визначення кількості і структурного складу операцій, з яких він складається, залежно від рівня механізації, технології, спеціалізації і поділу праці. Проектування і раціоналізація самих трудових операцій полягає не в механічному поєднанні елементарних робочих рухів і дій з метою скорочення часу на їх виконання, а в злитті їх в єдину систему за

законами виробничої доцільності і рефлекторної саморегуляції. Доведено, що не всяка мінімізація часу на виконання трудових рухів вигідна, оскільки часто призводить до невиправданого збільшення затрат енергії працівника і, зрештою, до зниження ефективності праці. З огляду на це саме раціоналізацію трудових рухів покладено в основу раціоналізації трудових операцій і процесів.

У процесі вивчення трудових рухів вирішуються такі основні завдання:

- встановлюється доцільність рухів з погляду фізіології, економії затрат часу, відповідності передовим методам і прийомам праці;
- виключаються зайві рухи і виявляються можливості суміщення окремих рухів у часі;
- встановлюється раціональна послідовність рухів та їх координація;
- розробляються нормативи трудових рухів.

Всякий трудовий рух може бути охарактеризований з механічного, психологічного і фізіологічного боку.

З механічного боку рухи характеризуються траєкторією, швидкістю, темпом, силою. Ці показники відзначаються великою варіативністю залежно від характеру трудового процесу. Так, траєкторія рухів у складальника точних приладів мінімальна, у коваля — максимальна.

Швидкість рухів пальців при тонкому регулюванні становить 0,01 см/с, а швидкість кисті при метанні — 8000 см/с. Відмінності в силі рухів також значні: вантажник розвиває зусилля до 100 кг, а диригент — близько 10 г.

З психологічної сторони трудові рухи класифікуються залежно від мети, яка досягається в результаті їх виконання. Виокремлюють такі трудові рухи:

- основні — мінімально необхідні для досягнення мети трудової діяльності;
- коригуючі — уточнюють основні рухи;
- додаткові — не стосуються основного завдання, але необхідні в зв’язку з побічними факторами;
- аварійні — додаткові, необхідні для ліквідації аварійної ситуації, дуже важливі;
- зайві — заважають виконанню перших чотирьох груп рухів;
- помилкові — виконуються замість перших чотирьох груп рухів, але не досягають мети.

З фізіологічного боку трудовий рух є руховим умовним рефлексом, а трудова операція як сукупність рухів і дій є системою

умовних рефлексів — динамічним робочим стереотипом. Рухова дія — це цілісна сукупність взаємопов'язаних компонентів рухових реакцій, що вимагає динамічних і статичних зусиль.

Рухи окремих частин тіла людини характеризуються певними швидкісними параметрами, тобто для кожної групи м'язів є свій оптимум швидкості та величини зусиль, який дає найбільший трудовий ефект.

Недовантаження м'язів, як і перевантаження їх, негативно впливає на функціонування рухового апарату людини. Швидкість рухів залежить від силових резервів організму. Найбільші зусилля можуть розвивати ноги. М'язова сила, яку людина розвиває у процесі праці, не повинна перевищувати третини максимальних значень. Максимальні зусилля можуть бути лише короткочасними, у разі крайньої потреби. У позі стоячи найбільші зусилля руки розвивають на рівні плеча, а сидячи — на рівні ліктя.

Швидкість рухів залежить від протяжності та їх характеру. Так, при протяжності руху в 25 мм час руху становить 0,072 с, при 50 мм — 0,145 с, при 300 мм — 0,108 с.

Швидкість рухів залежить також від їх напряму і траєкторії. Швидше виконуються рухи до себе і справа наліво. Швидкість горизонтальних рухів більша, ніж вертикальних. Проте дуже короткі вертикальні рухи (5,0—7,5 см) від себе виконуються швидше, ніж горизонтальні до себе. У горизонтальній площині права рука рухається швидше проти годинникової стрілки, а ліва — за годинниковою стрілкою. Кругові рухи мають в 1,5—2 рази більшу швидкість, ніж поступальні. Якщо рух виконується однією рукою, то найбільша швидкість досягається за умови його виконання під кутом 60° до середньої лінії, якщо двома руками — то під кутом 30°.

Важливими характеристиками рухів є їх ритм і темп. Під *ритмом* розуміють закономірне чергування в часі окремих рухів і пауз між ними. Під *темпом* розуміють кількість робочих рухів за одиницю часу.

Ритми скорочення скелетних м'язів і серцевого м'яза тісно пов'язані. Якщо ритми скорочення м'язів рук і ніг збігаються з ритмом дихання і серця, то м'язова робота менш втомлива.

Темп рухів неоднаковий для різних ланок рухового апарату. Максимальна частота рухів за хвилину становить для пальців руки 204—406, кисті — 360—431, передпліччя — 190—392, ступні — 300—378, будучи різною у працівників різного віку, темпераменту, стану здоров'я і т. ін.

Частота трудових рухів становить 30—40 % максимальної. Темп рухів, які людина вибирає як найзручніший у роботі, називається звичним, або природним, темпом.

Фізіологічні принципи раціоналізації трудових рухів

Витрати енергії на виконання рухів у різних площинах і різними ланками рухового апарату неоднакові. Так, найменша кількість енергії витрачається на рухи пальців. При виконанні рухів пальцями і кистю витрати енергії збільшуються вдвічі, пальцями, кистю і передпліччям — утричі, а при повному розмаху руки — в 5 раз порівняно з затратами енергії на рухи пальців.

Тому раціоналізація трудових рухів передбачає вивчення можливостей заміни або зменшення кількості робочих органів, які виконують ці рухи (наприклад, кисті замість всієї руки, пальців замість всієї кисті), а також звільнення дрібних м'язів від великих навантажень і включення у роботу більш сильних м'язів. Для цього користуються показниками сили окремих м'язових груп, наведеними в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

ПОКАЗНИКИ СИЛИ ОКРЕМИХ М'ЯЗОВИХ ГРУП

М'язова група	Сила, кгс		М'язова група	Сила, кгс	
	Чоловіки	Жінки		Чоловіки	Жінки
Ручна сила: правої руки лівої руки	 38,6 36,2	 22,2 20,4	Розгинання кисті: правої руки лівої руки	 23,4 21,8	 18,5 16,7
Сила біцепса: правої руки лівої руки	 27,9 26,8	 13,6 13,0	Сила великого пальця: правої руки лівої руки	 11,9 10,9	 9,0 8,3
Згинання кисті: правої руки лівої руки	 27,9 26,6	 21,7 20,7	Станова сила м'язів, які випрямляють зігнутий тулуб	123,1	71,0

Точність рухів найбільша в оптимальній зоні. Тому рухи необхідно обмежувати в просторі, щоб вони виконувалися в межах оптимальної фізіологічної рухливості кінцівок. Трудові рухи мають виконуватися в межах поля зору. Одночасні рухи обох рук мають бути симетричними, а окремі елементи рухів — плавно пов'язаними між собою. Економічність трудових рухів досягається за рахунок симетричного розміщення рук і ніг працівника відносно вертикальної осі тіла. Будь-яке зміщення траєкторії ру-

хів вимагає додаткового напруження м’язів для підтримання робочої пози.

Фізіологічні принципи раціоналізації трудових рухів такі:

- правильне використання активних і пасивних сил;
- плавність рухів;
- безперервність рухів;
- овальність траєкторії рухових ланок;
- помірний діапазон рухів;
- поєднання роботи обох рук;
- виключення зайвих рухів, економія рухів;
- ритмічність рухів;
- обмеження статичних навантажень;
- рівномірний розподіл навантаження на аналізатори.

Фізіологічні принципи раціоналізації трудових рухів лежать в основі проектування раціональних трудових процесів, операцій і прийомів. Для цього вибирається робоча поза, яка відповідає характеру виконуваної роботи, вимогам фізіології і антропометричним даним працівника, визначається стійкість положення стоячи і сидячи, нахили і повороти корпуса і голови, статичні напруження, зручність і безпека праці; визначаються траєкторії і відстань переміщення робочих органів працівника, швидкість рухів і можливість заміни одних рухових ланок іншими, можливості суміщення рухів, темп і ритм роботи.

Контрольні запитання

1. Що таке руховий апарат людини та які функції виконують його елементи?
2. Яке значення в роботі рухового апарату мають різні рухові одиниці?
3. У чому виявляються особливості використання різних рухових ланок при виконанні рухів?
4. Поясніть суть фізіологічного закону середніх навантажень.
5. Як взаємопов’язані м’язова сила і м’язова витривалість працівника?
6. Обгрунтуйте фізіологічні відмінності між статичною та динамічною роботою.
7. Який вплив справляє науково-технічний прогрес на зміст роботи і м’язові навантаження?
8. Що таке робоча поза та які критерії визначають її раціональність?
9. Назвіть переваги і недоліки основних робочих поз.
10. Що таке робоче місце та які фізіологічні вимоги лежать в основі його організації і планування?

11. Назвіть фізіологічні вимоги до раціоналізації трудових процесів і операцій.
12. Як класифікуються трудові рухи та які фізіологічні принципи їх раціоналізації?

РОЗДІЛ 4

ФІЗІОЛОГІЧНІ РЕАКЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ НА ТРУДОВІ НАВАНТАЖЕННЯ ТА УМОВИ ПРАЦІ

4.1. Поняття про адаптацію та фізіологічні резерви організму людини

Система організм людини — зовнішнє (виробниче) середовище та особливості її функціонування

Праця як форма життєдіяльності людини здійснюється за певних умов виробничого середовища та за певних нервово-м'язових навантажень. Організм працівника разом з виробничим середовищем складає єдине ціле. Зовнішнє середовище підтримує життєдіяльність організму, забезпечуючи його киснем, їжею, необхідними для поповнення енергії. Водночас організм працівника являє собою систему, яка одночасно тісно пов'язана із зовнішнім середовищем і різко відокремлена від нього. Це означає, що організм має своє внутрішнє середовище, яке значно відрізняється від зовнішнього. Характерною особливістю внутрішнього середовища організму є його відносна постійність.

За будь-яких змін зовнішніх умов внутрішнє середовище залишається постійним, що є необхідною умовою життєдіяльності організму.

Стійкі кількісні показники, які характеризують нормальний стан внутрішнього середовища і всього організму, називаються ***фізіологічними константами***. До них належать температура тіла, артеріальний тиск крові, концентрація у крові цукру, білків та інші.

Функції організму можуть нормально здійснюватися лише тоді, коли умови зовнішнього середовища повністю відповідають його потребам. Для підтримання рівноваги внутрішнього середовища організм реагує на подразники, які її порушують. Цю здат-

ність організму утримувати рівновагу з середовищем І. П. Павлов назвав ***здатністю до саморегуляції***.

Адаптація і гомеостаз

Якщо умови зовнішнього середовища, у тому числі виробничого, змінюються, стають несприятливими, ускладнюють життєдіяльність, то на протидію їм організм спрямовує спеціальні механізми, які зберігають постійність внутрішнього середовища або змінюють його в межах, визначених фізіологічними законами. Це механізми адаптації. ***Адаптація (пристосування)* — це динамічний процес, завдяки якому в організмі підтримується постійність внутрішнього середовища в мінливому зовнішньому середовищі.** Вона полягає в перебудові фізіологічних процесів залежно від зміни умов взаємодії організму з навколишнім середовищем, у широкому комплексі фізіологічних зрушень в організмі. Комплекс складних пристосовних реакцій організму, спрямованих на ліквідацію або максимальне обмеження впливу різних факторів зовнішнього середовища, які порушують його постійність, називається ***гомеостазом***. Новий гомеостатичний стан формується завдяки процесу адаптації щоразу, коли в системі організм — середовище виникають значні зміни. Отже, організм і середовище перебувають не в статичній, а динамічній рівновазі, і процес адаптації здійснюється постійно. Під час праці у людини формуються нові характеристики гомеостазу, так званий гомеостаз діяльності, який відповідає конкретним умовам праці.

Зв’язок організму з зовнішнім середовищем, регулювання його роботи відповідно до змін зовнішніх умов здійснює центральна нервова система.

Пристосовну функцію центральної нервової системи І. П. Павлов назвав *вищою нервовою діяльністю*, яка проявляється у формі складних рефлекторних реакцій, що відбуваються за участю кори великих півкуль і підкоркових нервових центрів.

Пристосування організму до мінливих умов зовнішнього середовища і збереження постійності його внутрішнього середовища здійснюються рефлекторним і гуморальним шляхом. Центральна нервова система, посилаючи імпульси різним органам, посилює або послаблює їх діяльність, пристосовуючи до зовнішніх умов. Хімічний, або гуморальний, механізм регуляції полягає в тому, що хімічні речовини розносяться кров’ю по всьому

організму і залежно від їх концентрації гальмують або активізують роботу тих чи інших органів. Обидва механізми регуляції взаємопов'язані і становлять єдиний нейрогуморальний механізм, який забезпечує саморегуляцію фізіологічних функцій організму.

Пристосовні реакції організму людини до зовнішнього середовища виявляються у формі складних рефлекторних актів. Крім того, адаптація, як пристосовні зміни в організмі, характеризується розширенням фізіологічних можливостей, збільшенням працездатності або підвищенням фізіологічної опірності організму зовнішнім впливам. Забезпечується ця можливість шляхом: зміни порогів чутливості аналізаторів; підвищення лабільності фізіологічних систем, яка полягає в швидкому поверненні до вихідного стану; переходу фізіологічних систем на більш високі рівні функціонування; розширення діапазону фізіологічних резервів; мобілізації енергетичних ресурсів та захисних сил.

При виконанні робіт, які вимагають значних м'язових зусиль, підвищення затрат енергії є нормальним механізмом пристосування організму працівника до роботи. При розв'язанні складних розумових завдань пристосовні реакції працівника пов'язані з підвищенням концентрації нервових процесів, функціональними зрушеннями в стані нервових центрів.

Суттєвий вплив на адаптаційні процеси людини, зокрема у трудовій діяльності, має психічна адаптація. Вона базується на використанні людиною раніше набутого досвіду, враховує потреби і мотивацію, що забезпечує більш точну диференціацію реакцій і поведінки працівника.

Психічна адаптація в трудовій діяльності — це процес встановлення оптимальної відповідності між особистістю і навколишнім середовищем, у тому числі соціальним, яка сприяє задоволенню актуальних потреб і реалізації значущих цілей за умови збереження фізичного і психічного здоров'я працівника.

І. М. Сєченов зазначав, що образи, уявлення, думки є окремими моментами цілісних психічних процесів взаємодії організму із середовищем. Психічне явище, що виникає внаслідок цілісного рефлекторного акту, виступає фактором, що випереджає рух, дію. Тобто, психічні процеси виконують функцію сигналу або регулятора, за допомогою якого дія відбувається відповідно до мінливих умов і досягається певний результат.

Адаптація людини до праці має активний характер. Працівник не лише пристосовується до зовнішнього середовища, а й

змінює його, водночас змінюючись і сам. При цьому за сприятливих умов виробничого середовища і за оптимальних навантажень підвищуються стійкість і працездатність організму, за несприятливих умов рівень активності фізіологічних систем знижується.

Фізіологічні резерви організму та їх використання у процесі праці

Пристосування організму працівника до умов виробничого середовища і трудових навантажень забезпечується його резервами.

Резерви організму — **це його здатність посилювати свою діяльність порівняно зі станом відносного спокою.** Розмір резервів окремої функції — це різниця між максимально можливим рівнем і рівнем у стані відносного фізіологічного спокою. Наприклад, хвилинний об'єм дихання в спокої становить у середньому 5…8 л повітря, а максимально можливий за важкої роботи 120…200 л. Резерв становить 115…192 л. Аналогічно змінюються інші фізіологічні показники. При фізичних навантаженнях фізіологічні показники можуть збільшуватися в 2—16 разів порівняно зі станом спокою. Організм людини має морфологічні, біохімічні, фізіологічні, психологічні резерви.

Морфологічні резерви характеризуються особливостями будови тканин і органів, надлишком певних структурних елементів порівняно з потребою. Наприклад, у крові міститься в 500 разів більше протромбіну, ніж потрібно для згортання всієї крові.

Біохімічні резерви пов'язані з запасом енергетичних речовин в організмі.

Фізіологічні резерви зумовлюються функціональним станом окремих органів і організму в цілому, діяльність яких посилюється в результаті нейрорегуляції.

Психологічні резерви пов'язані з психічними функціями людини, є показником розумової працездатності і визначаються високою стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Специфічним резервом людини є її творчий потенціал, завдяки якому розвиваються нові наукові і технічні ідеї, створюються нові матеріальні і духовні цінності.

Загальні фізіологічні резерви працівника залежать від резервів його рухового апарату, дихальної і серцево-судинної систем. З фізіологічними резервами організму пов'язана фізична працездатність

людини. Мобілізації резервів за рахунок активізації фізіологічних функцій сприяє м’язова діяльність. При цьому фізіологічні резерви використовуються послідовно залежно від вимог і умов роботи. Так, перша черга резервів включається зразу при переході організму від стану відносного спокою до неважкої м’язової діяльності. Друга черга резервів використовується під час виконання робіт, які вимагають дуже великих фізичних зусиль. У повсякденному житті людина використовує лише близько 35 % своїх резервних можливостей. Якщо робота вимагає використання 50 % наявних резервів, то у працівника розвивається фізична та психічна втома, а отже, виконання роботи змушує його докладати великих вольових зусиль. У разі використання 65 % резервів необхідні надзвичайні вольові зусилля, і така напружена робота швидко припиняється. Понад ці резерви робота взагалі неможлива. У процесі виробничої діяльності людина ніколи не працює на межі своїх можливостей, тобто не використовує максимально свої фізіологічні резерви. Звичайне навантаження працівника в нормальних умовах виробництва становить 30—45 % від максимального навантаження, яке людина може виконати, мобілізуючи свої фізіологічні резерви.

Реалізація фізіологічних резервів працівника при виконанні роботи відбувається шляхом підвищення ефективності обмінних процесів в організмі, посилення роботи органів дихання і серцево-судинної системи, перерозподілу крові до працюючих органів, розширення механізмів терморегуляції і т. ін. Значним чинником і механізмом мобілізації фізіологічних резервів є емоції.

Загалом рівень активності фізіологічних систем у процесі праці залежить від вихідного функціонального стану працівника перед роботою, інтенсивності навантажень і умов праці, стійкості організму, індивідуальних особливостей, пов’язаних з віком, статтю, властивостями нервових процесів, м’язовою силою і витривалістю тощо. Знання закономірностей зміни фізіологічних функцій працівника має вважливе значення для обгрунтування навантажень, оптимізації умов праці і відпочинку.

4.2. Біохімічні процеси та енергетика трудової діяльності

Обмін речовин і обмін енергії. Біохімічні процеси

Рівень витрат енергії є інтегральним показником діяльності організму людини в процесі праці. Основні витрати енергії при цьому зумовлюються роботою м'язів — чим більшу механічну роботу виконує працівник, тим більше він витрачає енергії. Витрати енергії залежать також від інформаційного змісту праці, умов виробничого середовища, емоційного стану працівника.

Джерелом енергії для всіх життєвих процесів і функцій є обмін речовин.

Обмін речовин характеризується складними біохімічними реакціями, які полягають в засвоєнні поживних речовин, що надходять із зовнішнього середовища, складних перетвореннях цих речовин та виділенні в навколишнє середовище відпрацьованих продуктів.

Процес засвоєння організмом речовин, створення з них нових та відновлення порушених клітин і тканин називається *асиміляцією.* Процес розпаду складних органічних речовин на прості сполуки називається *дисиміляцією.* У процесі дисиміляції виділяється енергія, яка використовується для підтримання життєдіяльності органів і систем організму та на виконання роботи. Процеси асиміляції і дисиміляції перебувають у відносній рівновазі. Співвідношення між кількістю енергії, яка надходить до організму з їжею, і витраченою енергією називається ***енергетичним балансом***. Посилення діяльності призводить до посилення процесів дисиміляції. Щоб зберігалась рівновага між надходженням і витрачанням речовин та енергії, необхідно збільшити надходження поживних речовин для посилення процесів асиміляції.

Обмін речовин і обмін енергії — єдиний процес. Кожна органічна сполука, що входить до складу живого організму, має певний запас потенційної енергії. Речовини з великою енергією біологічного окислення називаються макроергічними. Серед останніх особливо велику роль в енергетичному обміні відіграє аденозинтрисфосфорна кислота (АТФ). Вона утворюється з інших макроергічних сполук і нагромаджується у клітинах організму. Найбільша кількість АТФ у скелетних м'язах (0,2—0,5 %).

Запас енергії в їжі виражається її калорійністю, тобто здатністю вивільняти при окисленні ту чи іншу кількість енергії. При окисленні 1 г вуглеводів вивільняється 5,05 ккал енергії, 1 г білка — 4,85 ккал, 1 г жирів — 9,3 ккал.

Однак для окислення різних поживних речовин потрібна різна кількість кисню. Так, на окислення 1 г вуглеводів потрібно 830 мл кисню, 1 г білка — 970 мл, а на 1 г жирів — 2030 мл кисню. Кіль-

кість енергії, яка вивільняється при використанні 1 л кисню, називається ***калоричним еквівалентом***. Він становить від 4,7 до 5,05 ккал.

Для визначення калоричного еквіваленту кисню вираховують дихальний коефіцієнт, тобто відношення об'єму видихнутої вуглекислоти до об'єму поглинутого кисню. При окисленні вуглеводів дихальний коефіцієнт дорівнює одиниці, білків — 0,85, жирів — 0,72. Якщо дихальний коефіцієнт відрізняється від наведених цифр, то це означає, що в організмі згоряють суміші жирів, білків і вуглеводів.

Таблиця 4.1

КАЛОРИЧНИЙ ЕКВІВАЛЕНТ ПРИ РІЗНИХ ЗНАЧЕННЯХ ДИХАЛЬНОГО КОЕФІЦІЄНТА

Показник	Значення					
Дихальний коефіцієнт	0,70	0,75	0,80	0,90	0,95	1,0
Калоричний еквівалент	4,70	4,74	4,80	4,92	4,98	5,05

Для визначення кількості енергії, що вивільняється в організмі, застосовуються методи прямої і непрямої калориметрії. Більш доступним у виробничих умовах є другий метод. Він ґрунтується на визначенні кількості спожитого організмом кисню і виділеного вуглекислого газу. Якщо працівник, наприклад, за 10 хвилин поглинув 5950 $см^3$ кисню і видихнув 4200 $см^3$ вуглекислого газу, то дихальний коефіцієнт дорівнює 0,7 (4200 : 5950). Згідно з таблицею, енергетична вартість 1 л кисню при такому дихальному коефіцієнті становить 4,7 ккал.

Перемноживши кількість спожитого у процесі праці кисню на калоричний еквівалент, можна обчислити затрати енергії. Значить, за 10 хвилин працівник витратив біля 28 ккал енергії (5,95 · 4,7). Витрати енергії за 1 хвилину в цьому випадку дорівнюють 2,8 ккал. На практиці часто калоричний еквівалент при розрахунках беруть на рівні 5 ккал.

Збудження, яке виникає в м'язових волокнах, викликає хімічні процеси, наслідком яких є їх скорочення. Первинною ланкою в ланцюгу хімічних реакцій є розпад АТФ на аденозиндифосфорну і фосфорну кислоти. При цьому з кожної грам-молекули АТФ вивільняється 10000 кал:

$$АТФ \rightarrow АДФ + H_3PO_4 + 10000 \text{ кал.}$$

Енергія, що вивільняється внаслідок цієї реакції, використовується для виконання механічної роботи і частково переходить у

теплову. Зруйновані молекули АТФ мають відновлюватися, щоб м'яз міг знову скорочуватися.

Ресинтез (відновлення) АТФ полягає в приєднанні до АДФ, що утворилася при розпаді АТФ, молекули фосфорної кислоти. Ця реакція вимагає енергії. У м'язах є речовини, що містять енергію (вуглеводи, жири, білки). Проте ця енергія може вивільнятися лише при їх розпаді.

Ресинтез АТФ відбувається двома шляхами:

- анаеробним (за рахунок розпаду речовин без участі кисню);
- аеробним (за рахунок розпаду речовин при їх окисленні).

Ресинтез АТФ анаеробним шляхом відбувається за рахунок креатинфосфорної кислоти, яка реагуючи з АДФ, віддає їй фосфорну кислоту і відновлює АТФ. Однак запас креатинфосфорної кислоти в м'язах обмежений, тому потужнішим анаеробним механізмом ресинтезу АТФ є реакції розпаду вуглеводів (глікогену, глюкози) до молочної кислоти. Вивільнювана при цьому енергія акумулюється у фосфорних сполуках. Молочна кислота є проміжним продуктом розпаду вуглеводів, нагромадження якої зменшує працездатність м'язів.

Ресинтез АТФ аеробним шляхом відбувається за рахунок окислювального розпаду вуглеводів, жирів та інших речовин до вуглекислоти і води — кінцевих продуктів, які виводяться з організму. При цьому вивільняється велика кількість енергії, яка забезпечує ресинтез АТФ з молочної кислоти. За участю кисню п'ята частина молочної кислоти окислюється до вуглекислоти і води, а енергія, що при цьому вивільняється, використовується для ресинтезу АТФ, глікогену, фосфаткреатину з решти молочної кислоти.

Обидві фази при роботі м'язів відбуваються одночасно, що забезпечує своєчасне виведення з організму кінцевих продуктів розпаду. Це так званий «стійкий стан».

Основний і функціональний обмін енергії

У стані спокою енергія витрачається на синтез різних речовин та на роботу органів і систем організму.

Кількість енергії, яку витрачає організм у стані повного м'язового спокою, натщесерце і при температурі 18—20° С, називається ***основним обміном***. У стані спокою енергія витрачається на підтримання життєвих процесів, біохімічних реакцій у тканинах, а також на підтримання безперервної діяльності органів: напруження м'язів, роботи серця, апаратів дихання, травлення тощо. У дорослої людини

він становить 1 ккал на 1 кг маси за 1 год. Добовий основний обмін залежить від ваги, віку, статі, стану здоров'я людини та зовнішніх факторів і становить 1400—1700 ккал.

Найбільш інтенсивним чинником, що приводить до посилення обміну речовин, є праця, зокрема динамічна фізична робота. Кількість енергії, яка витрачається на виконання професійної діяльності, характеризується як «робочі калорії» (за висловом Г. Лемана). Крім «робочих калорій», людина витрачає енергію на інші види діяльності, які виконує протягом дня. Ці два види затрат енергії становлять ***функціональний обмін енергії***.

Отже, загальні добові затрати енергії включають функціональний та основний обмін енергії. Добові енергетичні затрати значно відрізняються у працівників різних професій. Так, у робітників-верстатників вони становлять 3300 ккал, робітників ковальського цеху — 3700—4000 ккал, ливарного цеху — 4000—4500 ккал, штукатурів — 3900 ккал, трактористів — 3000 ккал.

Залежно від розміру добових енергетичних затрат виокремлюють чотири групи робіт. Згідно з цією класифікацією до легких віднесені роботи, при виконанні яких добові затрати енергії становлять 2200—2600 ккал, до робіт помірної важкості — 2800—3400 ккал, до важких робіт — 3600—4000 ккал, до дуже важких робіт — 4200—6000 ккал.

Зауважимо, що, згідно з цією класифікацією, до легких віднесені розумові та сенсорно-напружені роботи. Насправді важкість цих робіт визначається не стільки м'язовими, скільки нервовими навантаженнями. Тому поділ робіт на групи важкості за показником енергозатрат має обмежене застосування і стосується фізичної праці.

Важливе практичне значення має питання про оптимальний рівень затрат енергії на щоденну роботу та гранично можливу величину затрат енергії при тривалій роботі. Фізіологами доведено, що при оптимальних затратах енергії у працівника розвиваються м'язова сила і витривалість, швидкість і ритмічність рухів, підвищується опірність організму до впливу різних несприятливих факторів зовнішнього середовища. Оптимальні фізичні навантаження сприяють успішній розумовій роботі, а також підвищують стресостійкість людини. Зменшення затрат енергії нижче середнього рівня є несприятливим фактором для життєдіяльності людини. Збільшення навантажень також небажане, оскільки воно призводило б до швидкого зношування організму працівника.

На думку О. М. Крестовникова, мінімальний рівень чистих затрат енергії на щоденну м'язову роботу повинен становити

1200—1300 ккал. Верхню межу щоденних затрат енергії на м'язову роботу Г. Леман обмежує 4800 ккал. Отже, в цих межах повинні міститися оптимальні затрати енергії на виконання роботи. Різні автори наводять різні величини оптимальних затрат енергії на роботу. Так, Г. Леман вважає, що при восьмигодинному робочому дні чисті затрати енергії можуть досягати 2000 ккал. Чеські фізіологи Е. Бена, А. Зелени вважають цю величину завищеною, оскільки при її визначенні не враховується можливість тривалого (протягом 25 років) виконання такої інтенсивної роботи.

З врахуванням цієї умови щоденні чисті затрати енергії на виконання фізичної роботи можуть становити 1500 ккал. Таким чином, близькими до оптимального рівня є чисті затрати енергії за зміну при фізичній роботі в 1500—1200 ккал [10]. При восьмигодинному робочому дні він відповідає 200—150 ккал/год. Якщо за хвилину роботи буде використовуватися 5—6 ккал, то годинна норма може бути використана за 30—40 хвилин роботи. Звідси випливає, що важка праця не може тривати безперервно протягом всієї робочої зміни, а в багатьох випадках навіть протягом однієї години.

Якщо ж такі важкі роботи існують, то увага організаторів виробництва має бути звернена на раціоналізацію режиму праці і відпочинку.

В цьому зв'язку значний інтерес становить класифікація робіт за їх потужністю. Виділяють п'ять типів таких робіт:

1. Виснажлива робота, при виконанні якої затрати енергії перевищують 20 ккал/хв. Такі роботи можуть виконуватися лише протягом кількох хвилин.

2. Максимальна робота з затратами енергії від 15 до 20 ккал/хв. Вона може виконуватися не довше ніж півгодини.

3. Субмаксимальна робота з затратами енергії 10—15 ккал/хв. Виконання її також обмежене.

4. Інтенсивна робота, при якій затрати енергії складають 5—10 ккал/хв. Ці роботи найбільш поширені, однак значення 10 ккал/хв прийняте як обмежуюче, і робота при таких затратах енергії неможлива протягом восьмигодинного робочого дня.

5. Легка, при якій енергетичні затрати не перевищують 5 ккал/хв.

Зазначимо, що для організму працівника шкідливі як надмірні затрати енергії у процесі праці, так і надто малі.

Дуже важкі роботи, пов'язані з тривалими великими затратами енергії, можуть бути шкідливими для здоров'я працівника,

особливо коли не забезпечується повне відновлення працездатності в неробочий час. Наслідком їх може бути виснаження в організмі запасів речовин, які містять енергію. Надмірне зменшення м'язових зусиль, дефіцит рухової активності у процесі праці призводять до професійної гіпокінезії, що вимагає впровадження заходів щодо раціоналізації режимів праці і відпочинку. Фізіологами доведено, що рівень середньозмінних затрат енергії на м'язову роботу не може бути меншим за 0,5 ккал/хв. При цьому необхідні різні компенсаторні заходи для підтримання здоров'я працівників.

Енергетичний оптимум та енергетичний коефіцієнт корисної дії

Найефективнішим як щодо результатів праці, так і стану здоров'я є середній, помірний рівень потужності роботи, який отримав назву *енергетичного оптимуму*. Межі цього оптимуму різні у різних працівників відповідно до їх працездатності. Відхилення від оптимальних енергозатрат як у більший, так і менший бік можливі при виконанні різних робіт. Так, наприклад, складні і точні роботи доцільніше виконувати із затратами енергії, меншими від оптимальних.

Разом з тим для нормального функціонування організму кількість енергії, яка витрачається безпосередньо на м'язову роботу, має становити в середньому за добу не менш як 1200—1300 ккал. Оптимальне фізичне навантаження сприяє підвищенню опірності організму до несприятливих факторів.

Порівняння витрат енергії працівника з обсягом виконаної роботи показує, що такі витрати перевищують абсолютну величину механічної роботи. Це пов'язано з тим, що частина енергії працівника витрачається на статичні напруження, частина — на подолання інерції рухових ланок, частина — на протидію негативним впливам факторів виробничого середовища (мікроклімат виробничих приміщень, шум, забрудненість повітря і т. ін.). Так, вплив температури повітря виявляється в тому, що при охолодженні організму обмін речовин посилюється на 10—20 % і більше, помірне зігрівання може зменшити обмін речовин на 3—5 %. За умов високих температур обмін речовин може збільшуватися на кілька десятків процентів [22].

Відношення кількості механічної роботи до затрат енергії називається *енергетичним коефіцієнтом корисної дії.* У людини енергетичний коефіцієнт корисної дії не перевищує 20—25 %. За розрахунками багатьох фізіологів, до робіт, при виконанні яких коефіцієнт корисної дії організму працівника досягає 20 %, відносяться підземні роботи по видобутку корисних копалин, немеханізовані вантажно-розвантажувальні роботи та інші. При затратах енергії за робочу зміну більше 2000 ккал, включаючи основний обмін, обсяг механічної роботи, яку виконує робітник, становить майже 105000 кілограмо-метрів. Такі роботи виконуються всіма великими групами м'язів корпуса і кінцівок. При виконанні робіт за допомогою м'язів лише плечового поясу коефіцієнт корисної дії організму в два рази менший, а при виконанні роботи дрібними м'язами кистей і пальців рук він становить лише 2—4 %. Однак не слід вважати, що більша частина енергії працівника просто втрачається. Для людського організму корисною є та частина енергії, яка витрачається на підвищення життєдіяльності клітин під час роботи і на відновлення тимчасово зменшеної працездатності.

Розрізняють валовий і чистий коефіцієнти корисної дії. Валовий коефіцієнт враховує всі затрати енергії, включаючи основний обмін, а чистий коефіцієнт враховує затрати енергії за винятком основного обміну. Значення енергетичного коефіцієнта корисної дії залежить від багатьох факторів, зокрема від способу виконання роботи, робочої пози, тренованості, здоров'я, рівня втоми працівника і т. ін.

Оптимізація енергозатрат має здійснюватися насамперед за рахунок покращання умов праці, раціоналізації трудових процесів і робочої пози як факторів, що вимагають від працівника додаткової енергії, не пов'язаної з безпосереднім виконанням завдання.

4.3. Закономірності функціонування дихальної системи людини у процесі праці

Дихання та його основні показники

Підтримання в організмі оптимального рівня окислювально-відновлювальних процесів забезпечується системою дихання. Суть дихання полягає в постійному оновленні газового складу крові та біологічному окисленні в тканинах.

Дихання — **це сукупність складних процесів, внаслідок яких відбувається споживання організмом кисню і виділення вуглекислого газу.** Розрізняють зовнішнє та внутрішнє (тканинне) дихання. Зовнішнє дихання — це обмін повітря між зовнішнім середовищем та легеневими альвеолами. Внутрішнє дихання — це споживання клітинами кисню і виділення ними вуглекислого газу.

Задоволення потреби організму в зростаючій кількості кисню в зв'язку із збільшенням енергетичного обміну під час праці і виведенні з нього надлишку вуглекислоти забезпечується за рахунок відповідного пристосування до роботи дихальної системи.

Збільшення газообміну стає можливим завдяки зростанню таких показників роботи дихальної системи, як частота і глибина дихальних рухів, легенева вентиляція, коефіцієнт використання кисню.

Легенева вентиляція — це кількість повітря, яке проходить через легені за одиницю часу (одну хвилину). Вона залежить від частоти дихань та об'єму одного вдиху (кількість повітря, яку людина вдихає).

Дихальний об'єм у стані спокою становить 300—500 мл, а частота дихань — 12—18 за одну хвилину. Таким чином, легенева вентиляція, або хвилинний об'єм дихання, дорівнює 5—8 л повітря. Під час роботи хвилинний об'єм дихання збільшується за рахунок зростання частоти дихань і збільшення дихального об'єму. Останній збільшується за рахунок резервного об'єму вдиху, тобто максимальної кількості повітря, яку можна вдихнути після спокійного вдиху. Резервний об'єм вдиху становить 1500—2000 мл.

Можливості збільшення дихального об'єму залежать від життєвої ємкості легень. Остання характеризується максимальною кількістю повітря, яку можна видихнути після максимального вдиху. Життєва ємкість легень у молодих чоловіків становить 3,5—4,8 л, у жінок — 3—3,5 л. У тренованих людей ці показники значно вищі — 5—7 л. Під час м'язової діяльності глибина дихання, як правило, не перевищує 30—40 % життєвої ємкості легень.

При значних м'язових напруженнях частота дихання може досягати 50 і більше за хвилину, а об'єм одного вдиху — 2—2,5 л. Отже, хвилинний об'єм дихання зростає до 120—160 л. Проте в більшості людей під час м'язової роботи легенева вентиляція не перевищує 100 л/хв. Дослідженнями фізіологів було встановлено, що між середньою глибиною дихання і рівнем енергетичних витрат існує тісний кореляційний зв'язок. За показником частоти дихання працівника у процесі праці можна обчислити витрати енергії за хвилину, ккал [4]:

$$E = 0{,}198\ n_g - 3{,}06,$$

де n_g — частота дихань за хвилину.

Під час інтенсивної м’язової роботи збільшується коефіцієнт використання кисню до 4—8 % проти 3—4 % у стані спокою. При локальних роботах цього не спостерігається. Залежно від важкості роботи споживання кисню може зрости до 1—3 л/хв проти 150—300 мл/хв у стані спокою.

Можливі також зміни ритму дихання в процесі праці. Так, максимальні короткочасні зусилля виконуються за затримки дихання. При виконанні легких робіт цього не спостерігається, за винятком випадків, коли робота особливо точна, складна і відповідальна. Аналогічні процеси спостерігаються при виконанні розумової роботи, яка вимагає напруженої уваги.

Якщо робота дуже важка для людини, то може настати розлад у диханні, який суб’єктивно сприймається як задишка, порушення ритмів дихальних рухів. Як правило, такі явища спостерігаються у людей з низьким рівнем працездатності, що вказує на необхідність професійного відбору для таких робіт за показниками м’язової сили і витривалості.

Залежно від об’єму легеневої вентиляції і споживання кисню за одну хвилину в процесі праці виділяють шість груп робіт за рівнем важкості (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

ВАЖКІСТЬ РОБІТ ЗА ПОКАЗНИКОМ ЛЕГЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ І СПОЖИВАННЯ КИСНЮ

Рівень важкості роботи	Легенева вентиляція, л/хв	Споживання кисню, л/хв	Затрати енергії, ккал/хв
Легка	10…20	0,5…1,0	2,5…5
Середня	20…35	1,0…1,5	5…7,5
Важка	35…50	1,5…2,0	7,5…10
Дуже важка	50…65	2,0…2,5	10…12,5
Надзвичайно важка	65…85	2,5…3,0	12,5…15,0
Виснажлива	Понад 85	Понад 3,0	Понад 15,0

Аеробна та анаеробна продуктивність організму

Слід зазначити, що роботи однієї групи важкості можуть по-різному впливати на організм різних працівників. Це зумовлюється різними індивідуальними значеннями показника максимального споживання кисню (МСК). Оскільки можливості дихальної системи не безмежні, то для кожної людини існує індивідуальна межа, понад яку споживання кисню неможливе. **Найбільша кількість кисню, яку організм може спожити за одну хвилину при максимально важкій роботі, називається *максимальним споживанням кисню.*** Розмір МСК є показником аеробної продуктивності організму і характеризує його здатність використовувати енергію на м'язову роботу за рахунок аеробних процесів. Рівень МСК залежить від фізичного розвитку, віку, статі працівника і становить 2…4 л/хв. У спортсменів він може становити 7 л/хв.

Виконувати роботу з витратами на рівні МСК можна лише декілька хвилин. Тривала робота протягом робочої зміни може виконуватися з витратами на рівні 25—30 % МСК. Отже, для працівника, показник МСК якого становить 2,5 л/хв, робота, що вимагає споживання 1 л кисню за хвилину, буде такою ж важкою, як робота з рівнем споживання кисню 1,6 л/хв для працівника, МСК якого становить 4 л/хв.

Це означає, що частина робітників справляється з важкими роботами, а для інших вони є надмірно важкими або виснажливими.

Для виконання будь-якої роботи необхідна певна кількість кисню, яка називається ***кисневим запитом***. Розрізняють сумарний і хвилинний кисневий запит. Сумарний кисневий запит — це кількість кисню, яка необхідна для виконання всієї роботи. Хвилинний кисневий запит — це кількість кисню, яка необхідна для виконання цієї роботи протягом однієї хвилини. У деяких випадках фактичне споживання кисню може відставати від потреби організму. Це зумовлюється тим, що біохімічні процеси, які відбуваються в працюючих м'язах, проходять дві послідовні фази — анаеробну і аеробну. Під час анаеробної фази з вуглеводів м'яза (глікогену) за участю фосфорних сполук утворюється молочна кислота. Виводиться вона під час аеробної фази: частина окислюється до кінцевих продуктів — вуглекислоти і води, а частина знову синтезується в глікоген за рахунок енергії, що утворюється при окислювальних процесах.

На початку роботи дихання і кровообіг посилюються поступово, а тому робота протягом перших декількох хвилин виконується при недостатній кількості кисню. В зв'язку з цим більша

частина молочної кислоти не встигає окислюватися і синтезуватися у глікоген. Вона накопичується у м'язовій тканині. Значить, організм змушений працювати в анаеробних умовах. Робота буде тривати доти, доки не виснажаться енергетичні ресурси. При цьому нагромадження молочної кислоти може значно перевищувати норму, а ресинтез АТФ не зможе здійснюватися. Для ліквідації молочної кислоти потрібен кисень. Кількість кисню, яка необхідна для окислення продуктів обміну, що утворилися під час роботи, називається *кисневим боргом.* Іншими словами, ***кисневий борг*** — **це різниця між сумарним кисневим запитом і кількістю кисню, який фактично споживається під час роботи.** Величина максимально можливого кисневого боргу характеризує *анаеробну продуктивність організму.* У більшості працівників вона становить 4—10 л, у спортсменів — 15—22 л.

Ліквідація кисневого боргу відбувається після закінчення роботи. Це стосується надзвичайно важких робіт, тривалість яких незначна.

Для більшості робіт характерне пропорційне збільшення газообміну щодо механічної роботи. При цьому певне нагромадження продуктів розпаду на початку роботи може бути окислене у процесі роботи. Уже через 2—4 хвилини від початку роботи, протягом яких відбуваються накопичення молочної кислоти і зростання кисневого боргу, посилюється діяльність дихальної і серцево-судинної систем, і організм отримує необхідну кількість кисню для окислення молочної кислоти. В результаті досягається стан рівноваги між накопиченням молочної кислоти і її окислювально-відновлювальним ресинтезом у глікоген.

Роботу, при якій потреба в кисні задовольняється повністю, називають роботою у стійкому стані. Це означає, що її можна виконувати без відпочинку протягом однієї-двох годин. Якщо ж споживання кисню досягло певного постійного рівня, який, проте, не забезпечує потреб організму і в ньому нагромаджуються продукти розпаду, то необхідно знизити темп роботи або організувати перерву для відпочинку.

4.4. Реакції серцево-судинної системи працівника на трудові навантаження

Серцево-судинна система та показники її діяльності

Трудова діяльність, супроводжуючись певними затратами енергії, вимагає збільшення інтенсивності окислювальних процесів, що, у свою чергу, відбивається на показниках гемодинаміки, стані серця і кровоносних судин працівника. Саме з кровотоком надходять до всіх органів і тканин працюючого організму необхідні поживні речовини і кисень. Одночасно в кров виділяються з тканин продукти обміну та вуглекислота. Ці процеси складають транспортну функцію крові. Кров виконує також терморегуляторну (підтримання постійної температури тіла), захисну (білі кров'яні тільця поглинають мікроби, що потрапили в організм) і гуморальну (розносить по всьому тілу гормони, які посилюють або послаблюють діяльність різних органів) функції.

Відповідно до важкості роботи та факторів зовнішнього середовища в організмі працівника збільшується кровопотік, мірою якого є *хвилинний об'єм крові*, тобто кількість крові, яка проходить через систему кровообігу за одну хвилину.

Збільшення хвилинного об'єму крові досягається за рахунок двох механізмів пристосування серцево-судинної системи до умов роботи:

- посилення діяльності серця;
- розширення капілярів.

Діяльність серця посилюється збільшенням частоти скорочень серця за одиницю часу, тобто збільшенням *пульсу*, а також шляхом збільшення ударного об'єму серця. *Ударний об'єм* — кількість крові, яка виштовхується в судини за одне скорочення.

У стані спокою частота пульсу у людини становить 60—80 ударів за хвилину, ударний об'єм — 50—80 мл, а хвилинний об'єм крові — 5—6 л.

Під час інтенсивної роботи частота пульсу може зростати до 180—240 ударів за хвилину, ударний об'єм крові — до 100—150 мл, а хвилинний об'єм — до 20—30 л. Доведено, що перевищення частоти пульсу при роботі понад 150—190 ударів за хвилину є малоефективним, оскільки при цьому зменшується ударний об'єм. На частоту пульсу, крім м'язових зусиль, впливають рівень емоційних реакцій, робоча поза, температура навколишнього середовища. Так, у робочій позі стоячи частота пульсу працівника може бути на 10—15 ударів за хвилину більшою, ніж в позі сидячи (80—90 замість 70—75). При температурі 25—30 °С частота пульсу також зростає на 10—15 ударів за хвилину.

При важкій фізичній роботі, особливо в несприятливих умовах теплового перегрівання, частота пульсу у працівника може досягати 150 ударів за хвилину. 140—160 ударів за хвилину може

досягати частота пульсу у працівників, які виконують напружену нефізичну роботу.

При вузьколокальних роботах, які виконуються кистю однієї руки, а затрати енергії малі, збільшення частоти пульсу буває дуже незначним. Це зумовлено тим, що в цих умовах не працює більша частина м'язів, а руховий апарат фіксується в певній позі, що зменшує кровопотік.

Дослідженнями також було встановлено, що при сидячій локальній одноманітній роботі пульс у працівників сповільнювався протягом робочої зміни в середньому на 6—12 ударів за хвилину [23]. Причинами цього є монотонія і низький рівень рухової активності. Отже, в різних видах праці спостерігаються як значне збільшення частоти пульсу при важкій роботі, так і сповільнення його у працівників, зайнятих сидячою локальною роботою. Разом з тим, при нефізичній праці для багатьох професій відмічається збільшення частоти пульсу у працівників, зумовлене емоційними факторами. Одночасно зі змінами частоти пульсу спостерігаються зміни ритму скорочень серця.

Показники пульсу залежать від індивідуального фізичного стану працівника, його віку і статі. За одних і тих самих навантажень частота пульсу у жінок в середньому на 10…15 ударів за хвилину більша, ніж у чоловіків. Фізично сильніша людина виконує аналогічну роботу з меншою частотою пульсу, ніж менш працездатна.

При фізичній роботі частота пульсу досить тісно корелює з показником споживання кисню, тобто затратами енергії (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

ЧАСТОТА ПУЛЬСУ, СПОЖИВАННЯ КИСНЮ І ЗАТРАТИ ЕНЕРГІЇ У ПРОЦЕСІ ПРАЦІ

Частота пульсу, ударів/хв	Валове споживання кисню, мл/хв	Затрати енергії без основного обміну, ккал/хв
90—100	600—800	2—3
100—110	1000—1200	4—5
110—125	1400—1600	6—7
125—160	1800—2200	8—10

Частота пульсу досить адекватно відображає функціональне напруження організму не тільки під час фізичної, а й розумової та сенсорно напруженої праці. За показником «робочого пульсу» роботи поділяються на такі групи:

- дуже легкі — до 80 ударів/хв;
- легкі — 80—100 ударів/хв;
- середньої важкості — 100—120 ударів/хв;
- важкі — 120—140 ударів/хв;
- дуже важкі — 140—160 ударів/хв;
- надзвичайно важкі — 160—180 ударів/хв;
- виснажливі — понад 180 ударів/хв.

На думку багатьох учених-фізіологів, тривалість трудових операцій, які виконуються при частоті пульсу більш ніж 140 ударів за хвилину, не повинна перевищувати 6 годин на тиждень. Середньозмінна частота пульсу у працівників не повинна перевищувати 100 ударів за хвилину.

Аналогічно енергетичній вартості виконуваної роботи можна говорити про її пульсову вартість. Остання виражається сумою скорочень серця зверх рівня спокою за весь період роботи. Фізіологічними дослідженнями встановлено, що при виконанні роботи з кисневим запитом 1—4 л/хв зростання споживання кисню на 30 мл/хв збільшує пульс на один удар. Цілком зрозуміло, що пульсова вартість відбиває реакції організму на всі сторони виконуваної діяльності — обсяг роботи, емоції, зовнішнє середовище і т. ін.

Частоту пульсу під час виконання роботи можна вважати основним показником фізіологічного навантаження та ефективності фізіологічних затрат. Для цього досліджують динаміку частоти пульсу протягом робочої зміни. Якщо одну і ту ж роботу (операцію) робітник виконує з різною частотою пульсу в окремі періоди робочої зміни, то збільшення його свідчить про зниження ефективності фізіологічних затрат і зростання пульсової вартості роботи.

У процесі праці більша частина крові надходить у розширені судини працюючих м’язів. В органах, які не беруть участі в роботі, судини звужуються і кровопостачання зменшується. Так, якщо в стані спокою до скелетних м’язів надходить 25 % крові, то при легкій роботі — 45 %, а при дуже важкій — до 88 %. Кровопостачання серця при важкій роботі збільшується в чотири рази порівняно зі станом спокою.

Збільшення кровопостачання у працюючих м’язах супроводжується не тільки збільшенням кількості розкриття в них капілярів, але і зменшенням протидії руху крові. Проте останнє не повністю відповідає збільшенню кровопотоку, що призводить до підвищення в процесі праці артеріального тиску.

Артеріальний кров'яний тиск характеризується *максимальним (систолічним) і мінімальним (діастолічним) тиском*. У здорових працездатних людей мінімальний тиск під час роботи мало змінюється — зменшується або збільшується на 5—15 мм рт. ст.

Максимальний тиск підвищується до 150 і навіть 200 мм рт. ст. відповідно до потужності виконуваної роботи.

Різниця між максимальним і мінімальним тиском крові називається ***пульсовим тиском***, а середня арифметична цих двох показників — ***середнім динамічним тиском***. Фізіологічними дослідженнями встановлені такі типи реакцій серцево-судинної системи на навантаження:

- нормотонічний — одночасно зі збільшенням пульсу збільшується пульсовий тиск за рахунок виразного підвищення систолічного і помірного зниження діастолічного артеріального тиску;
- гіпертонічний — різке підвищення (200 мм рт. ст. і більше) систолічного тиску супроводжується значним збільшенням частоти пульсу, незмінністю або підвищенням діастолічного артеріального тиску;
- гіпотонічний (астенічний) — незначне збільшення систолічного артеріального тиску при значному зростанні частоти пульсу. Діастолічний артеріальний тиск підвищується, що зумовлює незмінність, а часто і зменшення пульсового тиску;
- дистонічний — значне зростання систолічного артеріального тиску при зменшенні діастолічного, що зумовлює різке збільшення пульсового тиску;
- ступінчаста реакція — безпосередньо після навантаження систолічний тиск менший, ніж на другій і третій хвилинах відновлювального періоду, діастолічний тиск знижується, а частота пульсу зростає.

Найбільш сприятливою є нормотонічна реакція організму, за якої відмічається короткий відновлювальний період. Інші типи реакцій свідчать про погіршення функціонального стану серцево-судинної системи і порушення механізму регуляції кровообігу, а відновлювальний період тривалий та сповільнений. Несприятливими реакціями вважають зниження після навантаження систолічного тиску за умови різних варіацій у змінах діастолічного тиску, а також одночасне підвищення систолічного та діастолічного артеріального тиску.

Використовуючи показники артеріального кров'яного тиску, можна обчислити ударний (систолічний) об'єм крові, мл, працівника за формулою Старра:

$$V_c = 90{,}97 + 0{,}54\ P_n - 0{,}57\ P_g - 0{,}61\ M,$$

де P_n — пульсовий тиск, мм рт. ст.; P_g — діастолічний (мінімальний) тиск, мм рт. ст.; M — вік, повних років.

Хвилинний об'єм крові $V_{хв}$ розраховується як добуток ударного об'єму на частоту пульсу n:

$$V_{хв} = V_c\ n.$$

Для об'єктивнішої оцінки змін хвилинного об'єму крові працівника під час роботи вираховують так званий належний хвилинний об'єм крові, л:

$$V_{хв.н} = 2{,}2\left(k\sqrt{mh}\right),$$

де m — маса тіла, кг; h — зріст, см; k — коефіцієнт (0,162 для жінок; 0,167 для чоловіків).

Порівняння хвилинного об'єму крові під час роботи з належним дозволяє більш точно оцінити специфіку функціональних змін у серцево-судинній системі працівника, зумовлених дією різних факторів.

Різке зниження діастолічного тиску крові під час роботи або його підвищення і повільне повернення до вихідного рівня характеризується як несприятливий симптом. Свідченням недостатності серцево-судинної системи є також повільне відновлення до вихідних значень і систолічного тиску.

Оцінка пристосування серцево-судинної системи до трудових навантажень

Стан серцево-судинної системи працівника залежить від трудових навантажень. Для оцінки її адаптованості до цих навантажень порівнюють показники систолічного кров'яного тиску і частоти пульсу під час роботи і в стані спокою.

Коефіцієнт підвищення систолічного (максимального) тиску розраховується за формулою:

$$K_1 = \frac{P_{с.роб} - P_{с.сп}}{P_{с.сп}},$$

де $P_{с.роб}$ — систолічний тиск при роботі, мм рт. ст.; $P_{с.сп}$ — систолічний тиск у стані спокою, мм рт. ст.

Коефіцієнт підвищення частоти пульсу розраховується за формулою:

$$K_2 = \frac{n_{роб} - n_{сп}}{n_{сп}},$$

де $n_{роб}$ — частота пульсу під час роботи; $n_{сп}$ — частота пульсу в стані спокою.

Якщо $K_1 > K_2$, то регуляція серцево-судинної діяльності відбувається нормально; якщо $K_1 < K_2$, то має місце серцева недостатність.

Про рівень тренованості серцево-судинної системи працівника до фізичних навантажень свідчить коефіцієнт витривалості

$$K_в = \frac{n}{P_п}.$$

Збільшення коефіцієнта витривалості в зв'язку зі зменшенням пульсового тиску є показником детренованості серцево-судинної системи працівника. Другим показником, який характеризує пристосування серцево-судинної системи до фізичних навантажень, є показник якості реакції. Він конкретніше характеризує відновлення кров'яного тиску і частоту пульсу після виконання інтенсивної роботи:

$$K_р = \frac{P_{п2} - P_{п1}}{n_2 - n_1},$$

де $K_р$ — показник якості реакції; $P_{п1}$ і $P_{п2}$ — пульсовий тиск до і після роботи; n_1 і n_2 — частота пульсу до і після роботи.

В нормі $K_р < 1$. Збільшення цього показника свідчить про несприятливу реакцію серцево-судинної системи людини на навантаження.

Існує певний зв'язок між серцево-судинною і дихальною системами під час праці. Цей зв'язок виражається коефіцієнтом співвідношення пульс-дихання

$$K_{с.пд} = \frac{n_п}{n_д},$$

де $n_п$ — частота пульсу, ударів/хв; $n_д$ — частота дихань /хв.

В стані спокою $K_{с.пд}$ становить 4—5, при роботі він збільшується. Чим більше $K_{с.пд}$ наближається до вихідних значень, тим більш злагоджено працюють системи кровообігу і дихання. Різке збільшення $K_{с.пд}$ свідчить про перенапруження серцево-судинної системи, зниження — про процеси декомпенсації в дихальній системі.

Отже, показники серцево-судинної системи працівника, що відбивають реакцію організму на навантаження, характеризують рівень його фізичної працездатності. Якщо частота пульсу після навантаження невисока і швидко відновлюється її вихідний рі-

вень, а також чим менше зростання артеріального тиску, тим вища працездатність працівника.

Робота викликає фізіологічні зрушення в складі крові, ступінь і спрямованість яких залежать від інтенсивності роботи. Спочатку збільшення інтенсивності роботи призводить до збільшення в складі крові еритроцитів, лейкоцитів, гемоглобіну, що сприяє посиленому забезпеченню тканин киснем і підвищенню працездатності. Подальше збільшення навантажень призводить до погіршення цих показників, а надмірно втомлива робота може викликати патологічні зрушення. Під час роботи у складі крові збільшується вміст фосфорних сполук, молочної кислоти та вуглекислоти.

Виконання важкої м'язової роботи, а також робіт, пов'язаних із значним нервовим напруженням, супроводжується підвищенням вмісту цукру у крові, що зумовлюється впливом на клітини печінки гормону адреналіну. Адреналін, що надходить у кров, не тільки активізує роботу серця і м'язів, але й посилює розпад глікогену та виділення цукру, який споживається в працюючих м'язах.

4.5. Терморегуляція організму людини в процесі праці

Теплоутворення і тепловіддача

Посилення енергозатрат і обміну речовин при виконанні роботи, зокрема м'язової, викликає в організмі працівника збільшення теплоутворення, що відображається на його терморегуляції. Основні зміни терморегуляції при роботі виражаються в підвищенні температури тіла і шкіри, а також у зміні тепловіддачі.

У людини температура підтримується на постійному рівні (36,5…37,0 °С). Постійність ця забезпечується двома процесами — *теплоутворенням і тепловіддачею.*

Джерелом утворення тепла в організмі є *окислювальні процеси.* Особливо багато тепла утворюється в м'язах під час роботи. Так, під час ходьби теплоутворення збільшується в 1,5—2 рази, а при інтенсивній м'язовій роботі — в 10 і більше разів.

При охолодженні організму теплоутворення збільшується за рахунок посилення окислювально-відновлювальних процесів. Це так звана хімічна регуляція. Крім того, посилення теплоутворення забезпечується мимовільним м'язовим тремором, що становить механічну регуляцію. За низьких температур навколишнього середовища споживання кисню і теплопродукція можуть збільшуватися в 3—5 разів.

Утворюване в організмі тепло не може бути подальшим джерелом енергії і виводиться з нього через шкіру і легені. Тепловіддача здійснюється шляхом конвекції, проведення, випромінювання та випаровування.

Конвекція — це віддача тепла у навколишнє повітряне середовище.

Проведення — це віддача тепла предметам, які безпосередньо прилягають до людини (одяг, взуття, інструменти).

Випромінювання — це нагрівання навколишніх предметів, які мають нижчу температуру, шляхом поширення теплової енергії через повітряне середовище.

Випаровування — це віддача тепла шляхом потовиділення. Випаровування 1 мл поту з поверхні тіла призводить до втрати 0,585 ккал тепла.

В стані спокою при температурі 18—20 °С тепловіддача організму забезпечується за рахунок конвекції і проведення на 30 %, за рахунок випромінювання — на 45 % і за рахунок випаровування — на 25 %. При підвищенні температури зовнішнього середовища до 34—35 % тепловіддача здійснюється виключно шляхом випаровування поту. В умовах підвищеної температури, особливо при інтенсивній м’язовій роботі, коли в організмі працівника збільшується теплоутворення, потовиділення може збільшуватися до 1 л за годину проти 0,5—0,7 л за добу.

При високій температурі виробничого середовища у працівників відмічаються збільшення частоти пульсу до 140—180 ударів за хвилину, підвищення артеріального кров’яного тиску та підвищення температури шкіри. В деяких випадках можливий тепловий удар, тобто гіпертермія (перегрів організму) третього ступеня, що призводить до втрати свідомості, погіршення кровообігу. Зауважимо, проте, що невелике підвищення температури тіла працівника на початку роботи позитивно впливає на організм: підвищуються збудливість нервових центрів, лабільність і працездатність. Роботами Донецького НДІ гігієни праці і профзахворювань встановлено, що температура повітря +22 °С є тією межею, вище якої знижується працездатність. Так, при температурі виробничих приміщень в межах 26—30 °С працездатність знижується наполовину порівняно з її рівнем при температурі +18°С.

Утворення великої кількості тепла в організмі працівника під час роботи навіть при температурі 18—20 °С супроводжується інтенсивним потовиділенням. Так, при 20°С під час порівняно легкої фізичної роботи потовиділення становить 90 г/год, а при важкій — 400 г/год; при 25°С — відповідно 130 і 470 г/год.

Фактори терморегуляції організму

Ефективність терморегуляції організму працівника великою мірою залежить від особливостей поєднання температури, вологості і руху повітря. Чим вища вологість повітря і менша швидкість його переміщення, тим повільніше випаровується піт. Висока вологість повітря утруднює випаровування поту з поверхні тіла працівника, який виконує інтенсивну м'язову роботу, уже при температурі +21 °С. При відносній вологості, яка перевищує 85 %, і температурі повітря понад 30 °С порушується терморегуляція організму і може статися його перегрів. Оптимальні значення відносної вологості повітря 40—60 %, максимально допустимі — не більш як 75 %.

Рух повітря може бути як фактором охолодження організму (при температурі 15…18 °С), так і фактором перегріву (при температурі 40 °С).

Показники оптимальних температур у приміщеннях для деяких видів робіт при відносній вологості повітря 50 % і обмеженому переміщенні повітря наведено далі

Розумова робота	20—23 °С
Легка фізична робота сидячи	19—20 °С
Легка фізична робота стоячи	17—18 °С
Важка робота стоячи	16—17 °С
Дуже важка робота	15—16 °С

Завдяки складній системі терморегуляції в організмі працюючої людини підтримується тепловий баланс. При цьому, якщо нагромадження тепла в організмі під час важкої роботи в умовах нагріваючого мікроклімату супроводжується терморегуляцією за рахунок тепловіддачі, то при роботі в умовах охолодження викликане нею теплоутворення використовується для захисту організму від переохолодження. Це означає, що енергозатрати на виконання самої роботи в умовах охолодження зменшуються. Легка робота в холодних умовах виконується при підвищених енергозатратах порівняно з такою ж роботою, що виконується за нормальних умов. Важка робота виконується при однакових енергозатратах як за умов охолодження, так і перегріву при різній спрямованості процесів терморегуляції.

Щодо розумової праці, то значне тепловиділення характерне для тих її видів, які супроводжуються емоціями. Особливо сильно воно виявляється при розумових навантаженнях, вирішенні складних, відповідальних завдань.

Показники віддачі води через шкіру і легені працівника використовуються для оцінки важкості праці. Так, якщо цей показник становить 0,15 кг/год, то роботи належать до легких; 0,20 кг/год — важких і більш 0,5 кг/год — дуже важких робіт.

Значна втрата поту під час роботи призводить до порушень в організмі працівника, зокрема зневоднення і в зв'язку з цим згущення крові, а також втрат великої кількості солей і вітамінів. Тому одним з важливих заходів запобігання порушенням водно-сольового та вітамінного балансу в організмі тих, хто працює в умовах нагрівального мікроклімату, є раціональний питний режим (вода з домішкою 0,5—0,75 % хлориду натрію, білково-вітамінні суміші тощо).

З усього сказаного випливає, що оптимізація умов праці та фізіологічна регламентація трудового процесу, зокрема нормування навантажень залежно від температурного режиму, мають важливе економічне і соціальне значення.

4.6. Особливості відновлювальних процесів в організмі працівника після роботи

Сутність відновлювальних процесів та їхні фази

Під час роботи в організмі працюючої людини переважають процеси розпаду над процесами відновлення. Останні переважно відбуваються по закінченні роботи. У період відновлення:

- поповнюються витрачені енергоресурси;
- ліквідуються продукти розпаду;
- нормалізується внутрішнє середовище організму.

Особливостями відновлювальних процесів є їх фазний характер, залежність від величини зрушень у фізіологічних системах, а також різна тривалість для окремих показників і функцій.

Розрізняють дві фази відновлювальних процесів:

- фазу раннього відновлення, для якої характерне найбільш інтенсивне відновлення;
- фазу пізнього повільного і тривалого відновлення.

Повернення функцій і показників енергетичного обміну до вихідного рівня спочатку проходить швидко, а потім сповільнюється.

Так, окислення недоокислених продуктів анаеробного обміну після важкої роботи відбувається в перші 15—20 хв. Наступні зміни в обміні, особливо після втомливої роботи, можуть тривати десятки хвилин і навіть години.

Частота пульсу і величина артеріального тиску крові повертаються до вихідних значень зразу ж після роботи. При цьому в перші 2—3 хв це відновлення відбувається найбільш інтенсивно, а потім сповільнюється і лише поступово досягає вихідних значень. Щодо відновлення газообміну в організмі в умовах кисневого боргу, то в першій фазі (3—10 хв) відмічається швидке зменшення споживання кисню, яке, проте, не досягає вихідного рівня. На фазі повільного і тривалого зниження газового обміну, яка триває 1,5—2 год, показники його досягають вихідного рівня. Після роботи помірної важкості відновлення газового обміну проходить швидко, і споживання кисню досягає вихідного рівня за кілька хвилин. Тривалість окремих фаз неоднакова при різних видах роботи.

Деякі закономірності відновлення працездатності

Особливістю відновлювальних процесів є те, що загальна працездатність організму, а також окремі показники обміну речовин і вегетативних функцій досягають вихідного рівня в різний час. Навіть для однієї і тієї самої фізіологічної системи окремі показники відновлюються неодночасно. У м’язах, наприклад, найшвидше відновлюється аденозинтрифосфорна кислота, повільніше — креатинфосфат і ще повільніше — глікоген. Серед показників системи кровообігу найшвидше відновлюються частота пульсу, кров’яний тиск і набагато повільніше — склад крові.

Відмічається також різна інтенсивність відновлення одного і того самого показника в різних органах. Так, відновлення глікогену найшвидше відбувається в головному мозку, повільніше — в серці і ще повільніше — у печінці. Функціональний стан м’язових груп також відновлюється неодночасно і залежить від характеру роботи. Передусім відновлюють свою працездатність м’язи, які найменше втомилися.

Необхідно враховувати, що динаміка фізіологічних функцій працівника при виконанні різних робіт має різноспрямований характер і залежить від багатьох факторів (стану здоров’я працівника, особливостей роботи, умов зовнішнього виробничого

середовища тощо). Крім того, у різних видах праці ті чи інші органи і системи організму беруть неоднакову участь. Ось чому в одному випадку професійно важливі функції можуть зберігатися завдяки компенсаторним змінам інших функцій, у другому — внаслідок малих навантажень, у третьому — вони можуть порушуватися, незважаючи на компенсаторні зміни. Знання закономірностей відновлювальних процесів дозволяє більш обгрунтовано підійти до організації трудових процесів, розробки режимів праці і відпочинку.

Контрольні запитання

1. Які особливості системи «організм — зовнішнє середовище»?
2. Що таке адаптація і гомеостаз?
3. Поясніть суть основних механізмів адаптації.
4. Що ви розумієте під фізіологічними резервами організму? Як вони використовуються в процесі праці?
5. У чому полягає суть обміну речовин і обміну енергії?
6. Проаналізуйте біохімічні процеси.
7. Як впливає робота на затрати енергії працівника? Зробіть оцінку робіт за показником затрат енергії.
8. Що ви розумієте під енергетичним оптимумом та енергетичним коефіцієнтом корисної дії?
9. У чому полягає суть дихання та які його основні показники?
10. Як впливає робота на функції дихання працівника?
11. Що таке аеробна та анаеробна продуктивність організму? Яке значення цих показників для організації праці?
12. Які функції виконує серцево-судинна система, які показники її діяльності та механізми пристосування до навантажень?
13. Як впливає робота та умови її виконання на діяльність серцево-судинної системи працівника?
14. На які групи поділяються роботи за показником «робочого пульсу»?
15. У чому виявляється динаміка артеріального тиску крові при виконанні роботи?
16. Які основні напрямки оптимізації трудових навантажень щодо стану серцево-судинної системи працівників?
17. У чому полягає суть терморегуляції організму працівника? Як відбувається теплоутворення і тепловіддача?
18. Як здійснюється терморегуляція в організмі працівника при виконанні робіт різної важкості, в умовах охолодження і перегріву, при різних вологості і швидкості руху повітря?
19. У чому полягає суть відновлювальних процесів, їх особливості і практичне значення для організації праці?

РОЗДІЛ 5

ЗАКОНОМІРНОСТІ АКТИВІЗАЦІЇ ПСИХІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЛЮДИНИ У ТРУДОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

5.1. Психіка людини та її функції у процесі праці

Психіка і свідомість

Праця як доцільна свідома діяльність людини передбачає крім зовнішньої (фізичної) також і внутрішню (психічну) активність.

***Психіка* є властивістю, функцією мозку, яка полягає у відображенні в ньому реальної дійсності.** Однак психіка — не дзеркальне відображення, а багатоактний активний процес, під час якого зовнішні впливи трансформуються відповідно до внутрішніх особливостей людини, що їх сприймає. Змістом психіки є образи реальних предметів, явищ, подій, детерміновані індивідуальним досвідом, інтересами, почуттями і світоглядом людини. На основі та за допомогою цих образів здійснюється управління поведінкою і діяльністю людини.

Отже, *психіка є суб'єктивним відображенням об'єктивного світу*. Активність психіки виявляється в умотивованості процесів відображення, тобто в пошуку найраціональніших рішень, оцінюванні варіантів можливої поведінки, а також у досягненні результатів пізнання, які стають дедалі адекватнішими відображуваному світові.

Розвиток психіки людини підпорядковується законам суспільно-історичного розвитку, причому можливості відображення дійсності значно розширюються завдяки мові. За допомогою мови передається і засвоюється суспільний досвід, здобуваються знання, стає можливим абстрактне мислення і передбачення наслідків, які можуть виникнути в тій чи іншій ситуації.

Наявність психіки дає змогу розробляти послідовну програму дій і виконувати операції спочатку у внутрішньому плані, подумки, а тільки потім діяти, тобто образ випереджає результат, подає його у вигляді моделі дійсності.

Таким чином, *особливістю психічного відображення є його випереджувальний характер*.

Психіка як відображення дійсності в мозку людини характеризується різними рівнями. Найвищий рівень психіки, притаманний людині, становить свідомість.

***Свідомість* — це найвища, інтегруюча форма психіки, результат суспільно-історичних умов формування людини у трудовій діяльності, при постійному спілкуванні з іншими людьми, особлива форма психічної діяльності, орієнтована на відображення і перетворення дійсності.**

Характеристика свідомості та особливості її розвитку

До основних характеристик свідомості належать:

- сукупність знань про навколишній світ, якими людина оволодіває завдяки пізнавальним процесам;
- самосвідомість, тобто усвідомлення, пізнання, оцінювання людиною самої себе і своїх вчинків, дій;
- забезпечення цілеспрямованої діяльності на основі формування мети згідно з мотивами й потребами, прийняття вольових рішень, внесення необхідних корективів у виконання дій;
- почуття та емоційні оцінки, які відбивають ставлення людини до навколишнього світу, інших людей тощо;
- мова.

Свідомість змінюється не лише в історичному плані, а й в онтогенетичному, тобто впродовж життя людини процес відображення світу не залишається незмінним.

Змінюється цей процес і в гностичному плані, що виявляється у відмінностях відображення на різних етапах акту пізнання, при переході від незнання до знання, від неповних до глибоких знань, від чуттєвого пізнання до логічного.

Особливості розвитку свідомості людини такі:

- єдність історичного, онтогенетичного та гностичного у відображенні навколишнього світу;
- активність, цілеспрямованість і творче перетворення дійсності;
- усвідомлене відображення об’єктивного світу на основі узагальненого досвіду пізнання дійсності людством;
- відображення світу у формі пізнання його істотних зв’язків і відношень;
- прогнозуючий характер.

Важливо пам’ятати, що *свідомість орієнтована на весь об’єктивний світ, а самосвідомість спрямовується на внутрішній світ людини, на її власну діяльність, на осмислення своїх по-*

чуттів, думок, мотивів поведінки, інтересів. Тому самосвідомість розглядається як складний психічний процес сприйняття особистістю численних образів самої себе в різних ситуаціях діяльності і поведінки, в усіх формах взаємодії з іншими людьми і в поєднанні цих образів у єдине цілісне утворення «Я» як суб'єкта, що відрізняється від інших суб'єктів [22].

Психіка людини розглядається як прояв і форма існування внутрішнього світу цілісної особистості, яка розвивається історично і формується у процесі соціального розвитку, у спілкуванні, у різноманітних макро- та мікросоціальних відносинах і взаємодіях. Вона виявляється в єдності пізнавальних, емоційних, регулятивно-вольових і комунікативних аспектів.

Функції психіки у процесі праці

У трудовій діяльності психіка виконує *когнітивну (пізнавальну), регулятивну, мотиваційну* та *комунікативну* функції.

Когнітивна функція виявляється в активізації всіх пізнавальних процесів при виконанні виробничого завдання. У процесі праці людина сприймає і переробляє інформацію, приймає і реалізує рішення, осмислює різні варіанти дій, використовує засвоєні знання, навички і вміння, прогнозує можливі ситуації, вдосконалює способи діяльності.

Регулятивна функція психіки у процесі праці реалізується в станах оптимальної мобілізації резервних можливостей працівника, необхідному рівні його активності, концентрації і спрямуванні пізнавальних процесів та вольових зусиль на досягнення поставленої мети.

Мотиваційна функція психіки пов'язана з спонуканням працівника до активності та підтримання останньої на певному рівні.

Комунікативна функція психіки у процесі праці реалізується у спілкуванні працівників, яке є основою міжособистісних відносин, способом організації спільної діяльності та методом пізнання людини людиною.

У трудовій діяльності психологічними факторами виступають:

- пізнавальні процеси, які активізуються у відповідь на подразники, що діють зараз або мали місце в минулому досвіді, узагальнюють ці впливи і забезпечують передбачення результатів та способи їх досягнення;
- емоційно-вольові стани, які посилюють або послаблюють активність працівника;
- властивості особистості, які проявляються у відмінностях поведінки людей та результатах їхньої праці.

Врахування психологічних факторів трудової діяльності має на меті:

- обґрунтування психічних навантажень на працівника в зв'язку з ускладненням виробництва і збільшенням інформаційних потоків, підвищенням відповідальності, ускладненням міжособистісних відносин;
- управління трудовими концепціями працівників на основі повнішого врахування їхніх потреб, інтересів і мотивів діяльності;
- підвищення соціальної активності в умовах переходу до ринкових відносин і демократизації управління;
- створення умов для реалізації творчого потенціалу працівників.

Психічна діяльність людини у процесі праці виявляється у трьох основних формах:

- психічних процесах;
- психічних станах;
- психічних властивостях особистості.

Психічні процеси — **різні форми динамічного, цілісного відображення об'єктивної дійсності**. Вони становлять когнітивну, або пізнавальну, сферу особистості. Серед пізнавальних процесів виділяють відчуття, сприймання, уявлення, пам'ять, мислення, уяву, увагу, волю. Пізнання об'єктивного світу людиною відбувається на двох ступенях відображення — *чуттєвому* та *логічному*. Ступінь чуттєвого пізнання пов'язаний з відображенням предметів і явищ, які безпосередньо діють на органи чуттів. Логічний ступінь пізнання, властивий тільки людині, базується на чуттєвому пізнанні і набирає форми як образів, так і понять, що характеризують істотні зв'язки між предметами і явищами.

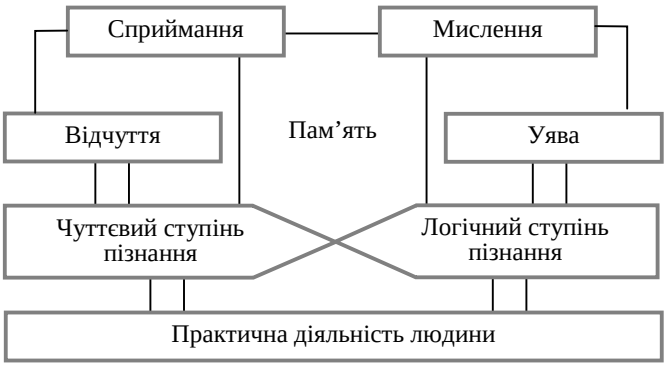

Рис. 5.1. Структура пізнавальної сфери особистості (за М. В. Гамезо та І. А. Домашенко)

***Психічні стани* — цілісна характеристика особистості, що відображає її порівняно тривалі душевні переживання і виявляється в підвищеному або зниженому рівні психічної діяльності.**

***Психічні властивості* — сталі якості людини, які зумовлюють її поведінку і результативність діяльності**. Це темперамент, характер, здібності, світогляд, знання, переконання тощо. Між психічними процесами, станами і властивостями особистості існують тісні прямі і зворотні зв'язки. Так, психічний стан людини впливає на перебіг психічних процесів. Він може перетворюватися на властивість особистості, яка, у свою чергу, зумовлює виникнення певного стану. У сукупності психічні процеси, стани і властивості особистості формують психологічний потенціал працівника і зумовлюють результативність його діяльності.

5.2. Відчуття і сприймання у процесі праці

Відчуття та їхні основні властивості

Різноманітну інформацію про зовнішнє і внутрішнє середовище людина отримує за допомогою органів чуття у вигляді відчуттів.

***Відчуття* — найпростіший психічний процес, суттю якого є відображення в корі головного мозку окремих властивостей предметів і явищ, що безпосередньо діють на органи чуття.** В основі його лежить складний рефлекторний акт. Завдяки поєднанню сенсорних і моторних компонентів аналізаторний апарат відтворює об'єктивні властивості подразників, які діють на рецептор.

Відчуття поділяються на зорові, слухові, рухові, смакові, нюхові, температурні, органічні, вібраційні, кінестетичні, тактильні, відчуття рівноваги, прискорення тощо.

У процесі праці активізуються аналізаторні функції працівника, пов'язані з необхідністю розрізняти розміри деталей, кольори та їх відтінки, визначати лінійні і швидкісні величини знарядь і предмета праці, сприймати звукові і знакові сигнали та виділяти їх на фоні перешкод і т. ін. У деяких виробництвах велике значення мають запахи і смакові якості продукції.

Подразниками, що діють на органи чуттів працівників, є елементи виробничого середовища, умови праці, наслідками яких можуть бути як адаптація організму, так і перевтома або професійне захворювання.

Основними властивостями відчуттів є *якість, інтенсивність, тривалість* і *просторова локалізація*.

Якість — **це основна особливість даного відчуття, яка відрізняє його від інших відчуттів**. Так, слухові відчуття відзначаються висотою, тембром, звучністю, зорові — кольоровим тоном, насиченістю і т. ін.

Інтенсивність відчуття **характеризується силою відповідного подразника і функціональним станом рецептора.**

Тривалість відчуття **визначається часом дії подразника та його інтенсивністю.** На основі відчуттів виникає уявлення про локалізацію подразника у просторі.

Сприймання та його основні властивості

На основі інформації, яка надходить через органи чуттів, формуються образи предметів і явищ. **Процес формування цих образів називається *сприйманням, або перцепцією.*** Окремі відчуття при цьому впорядковуються і об'єднуються в цілісні образи предметів і явищ, які завжди мають певне змістовне значення. Таким чином, сприймання не зводиться до суми окремих відчуттів, а являє собою якісно новий рівень чуттєвого пізнання і тісно пов'язане з мисленням.

Формування перцептивного образу проходить стадійно і включає виявлення об'єкта на фоні, розпізнавання об'єкта серед інших та виділення суттєвих ознак об'єкта і віднесення його до певного класу. Тривалість цих стадій залежить від складності діючих сигналів.

Сприймання залежить від минулого досвіду людини, змісту її психічної діяльності. Ця особливість сприймання називається *аперцепцією*. Це означає, що за умови неповних, неоднозначних або суперечливих даних людина інтерпретує їх відповідно до наявних у неї системи образів, знань, потреб, мотивів, емоційного стану, змісту і завдань трудової діяльності.

Основними властивостями сприймання є *предметність, цілісність, структурність, константність, вибірковість* та *усвідомленість.*

Предметність сприймання **означає, що людина сприймає світ не у вигляді окремих відчуттів, а у формі окремих предметів, що протистоять їй.**

Цілісність сприймання **виникає внаслідок аналізу і синтезу комплексних подразників, які доповнюють відчуття необхідними елементами.**

Структурність **пов'язана зі сприйманням взаємозв'язків між елементами відчуттів, що забезпечує цілісний образ предмета.**

Константність сприймання **характеризується відносною постійністю властивостей предметів незалежно від умов сприймання.** У процесі праці вона проявляється в константності сприймання кольору незалежно від освітлення, величини предмета — незалежно від віддалі, форми предмета — при зміні його положення, предметної ситуації як єдиного цілого.

Вибірковість сприймання **полягає у виокремленні одних об'єктів серед багатьох інших, які діють на людину.**

Усвідомленість сприймання **означає, що сприйнятий предмет може бути віднесений до певного класу, визначений і узагальнений словом.**

Отже, *сприймання є результатом активних дій людини, особливим видом розумової діяльності*.

Істотним компонентом сприймання є моторні процеси як рухові дії у відповідь на подразнення. Рухові відчуття представлені у всіх видах сприймання (зорових, слухових, кінестетичних, смакових, нюхових тощо).

У процесі праці відбувається планомірне, цілеспрямоване, організоване і усвідомлене сприйняття предметів і явищ. Таке сприйняття називається *спостереженням* і виступає як самостійна діяльність. Ефективність спостереження визначається чіткою постановкою завдання і залежить від попередньої підготовки та досвіду працівника щодо сприйняття потрібної інформації.

На основі відчуття і сприймання виникає більш складна форма чуттєвого відображення — уявлення.

Уявлення **— це процес відображення в корі головного мозку тих предметів і явищ, які в даний момент не діють на органи чуттів.**

Особливістю уявлень є їх узагальненість, тобто відображення не тільки властивостей одиничного предмета, але і типових властивостей групи предметів.

Зорове сприйняття

У процесі праці винятково важливе значення має зорова орієнтація. Завдяки зоровому аналізатору працівник отримує 85—90 % всієї інформації. Зір дозволяє сприймати форму, колір, яскравість і рух предметів.

Зорове відчуття залежить від яскравості предмета і контрастності його з фоном. Саме ці дві обставини слід враховувати при

проектуванні трудових процесів, особливо тих, які характеризуються малими розмірами деталей, сприйманням цифрових і знакових сигналів та напруженням зору.

Контраст може бути прямим (предмет темніший від фону) і оберненим (предмет яскравіший від фону). Робота при прямому контрасті більш сприятлива, ніж при оберненому контрасті. Для створення оптимальних умов зорового сприйняття необхідно забезпечити не лише відповідні яскравість і контраст, а й рівномірний розподіл яскравостей у полі зору.

Умовно поле зору поділяється на три зони:

- центрального бачення (≈ 4°), де забезпечується найбільш чітке розпізнавання деталей;
- ясного бачення (30…35°), де нерухоме око може впізнати предмет без розпізнавання дрібних деталей;
- периферійного бачення (75…90°), де предмети виявляються, але не розпізнаються. До зони ясного бачення вони переходять завдяки руху очей.

Важливою характеристикою зорового аналізатора є його ***обсяг***, **тобто кількість об'єктів, які може охопити людина протягом однієї зорової фіксації**. Установлено, що обсяг сприймання становить 4—8 не пов'язаних між собою елементів. Це обмеження в основному обумовлюється обмеженістю обсягу пам'яті щодо відтворення сприйнятого матеріалу. Групування об'єктів дозволяє збільшити обсяг сприйняття. *Для організації праці важливе значення мають такі характеристики зорового аналізатора, як латентний (прихований) період зорової реакції, час адаптації*.

Латентний період **— це проміжок часу від моменту подачі сигналу до моменту виникнення відчуття.** Він залежить від інтенсивності і значення сигналу (чим сильніший і значущий подразник, тим реакція на нього коротша); складності роботи (чим складніший пошук, тим довшою буде реакція); від віку та індивідуальних властивостей працівника.

Адаптація зорового аналізатора **пов'язана зі зміною його чутливості.** Розрізняють *темнову* (при переході від світла до темноти) і *світлову* (при зворотному переході) адаптацію. Час темнової адаптації вимірюється десятками хвилин, а світлової — одиницями і навіть частками хвилини.

Відомі так звані систематичні помилки людини у сприйманні, викликані ілюзією зору. ***Систематична помилка*** **— це закономірне відхилення реакції людини від тієї реакції, яку повинен би викликати певний сигнал.** У зв'язку з цим до проектування

зорових контрольно-вимірювальних приладів ставиться ряд вимог, які враховують особливості сприймання.

Найбільш поширеними є три типи індикаторів: нерухома шкала і рухома стрілка; рухома шкала і нерухома стрілка та індикатор «відкрите вікно» (лічильник). Встановлено, що коли час погляду на шкалу менший 0,5 с, то краще читається рухома шкала, якщо більше 0,5 с — то нерухома. Найбільшу точність має шкала типу «відкритого вікна». Шкали бувають горизонтальні, вертикальні, дугові, кругові. Для точного відліку спостерігач повинен чітко розрізняти позначки шкали і проміжки між ними (поділки). Стрілки повинні мати максимальну контрастність відносно фону при оптимальному освітленні і бути забарвленими так, як цифри і штрихи. Цифри розміщуються на протилежному боці стрілки.

Досить часто застосовується знакова індикація у вигляді геометричних фігур, букв, цифр. Видимість знака залежить від його розмірів, форми, яскравості, контрастності. Оптимальний кутовий розмір знака 40′. Найменша допустима величина знака 20′. (Кутовий розмір знака — це кут між променями, спрямованими від очей спостерігача до крайніх точок об’єкта). Чим менший розмір знаків, тим більшим має бути контраст. Оптимальним вважається відношення висоти букви (цифри) до ширини, як 3 : 2 або 4 : 3.

Слухове сприйняття

У системах управління, на виробництві значна частина інформації надходить до працівника у формі *звукових сигналів*. Слуховий аналізатор диференціює звукові подразники, визначає напрямок звуку та віддаленість від його джерела. Звукові хвилі характеризуються *інтенсивністю*, *частотою* і *формою*, які в слухових відчуттях сприймаються як *звучність*, *висота*, *тембр*. Частота звукових коливань вимірюється герцами. Один герц — це частота такого звукового коливання, період якого дорівнює одній секунді. Слухові відчуття містяться в межах від 16…20 до 20000…22000 Гц. Особливе значення мають частоти від 200 до 3500 Гц, які відповідають спектру людської мови.

Сила звуку вимірюється в децибелах і перебуває у межах 16…130 дБ. При різних частотах звуки різної інтенсивності сприймаються як однакові за звучністю. Наприклад, тон з інтенсивністю 120 дБ і частотою 10 Гц сприймається за звучністю так само, як тон з інтенсивністю 100 дБ і частотою 1000 Гц. Зниження інтенсивності компенсується збільшенням частоти.

Нерегулярні, хаотичні звукові коливання називаються *шумом*, негативний вплив якого на людину збільшується зі збільшенням частоти коливань.

Звукова індикація застосовується для передавання різної за змістом інформації. Дуже часто на виробництві використовується попереджувальна та аварійна сигналізація. Як сигнал тривоги краще сприймаються звуки з частотою 300—3000 Гц. При передаванні сигналів на велику віддаль доцільна частота 1000 Гц. Доведено також, що краще використовувати один і той самий сигнал, змінюючи його інтенсивність, а не робити тривалих перерв між звуками, оскільки вони забуваються.

Якщо необхідно передати кількісну інформацію, то доцільніше подати три варіанти одного сигналу, ніж три різні за типом сигнали.

Специфічним видом слухового сприймання є *сприйняття мовних сигналів*. Важливою характеристикою сприйняття мови є її *розбірливість*. При інтенсивностях менше 40 дБ певна частина слів не сприймається, а при інтенсивностях 10—15 дБ мова взагалі не сприймається. Особливо великий вплив на розбірливість мови в умовах виробництва справляє шум. У цьому разі мова буде зрозумілою, якщо її інтенсивність перевищуватиме інтенсивність шуму на 6 дБ. В умовах шуму двоскладові слова розпізнаються на 30 % краще, ніж односкладові, а трискладові — на 50 % краще. Краще розпізнаються слова з наголосом на останньому складі, а також ті слова, які частіше вживаються. Розуміння слів залежить також від темпу мови.

Зазначені закономірності сприймання необхідно враховувати при організації праці на кожному робочому місці.

5.3. Мислення у процесі праці

Мислення і його операційні компоненти

Прогрес людства пов’язаний з безперервним процесом пізнання навколишнього світу, відкриттям нових закономірностей і взаємозв’язків між предметами і явищами, розв’язанням нових складних і гострих проблем у ході реалізації поставлених цілей, обумовлених тими чи іншими потребами. Для цього недостатнім є відображення світу на рівні чуттєвого пізнання у формі образів, а необхідним є пізнання його на логічному рівні, яке забезпечується процесом мислення.

***Мислення* — це процес опосередкованого, узагальненого відображення людиною дійсності в найбільш істотних взаємозв'язках і відношеннях.** Воно соціально обумовлене, нерозривно пов'язане з мовою, виникає на основі практичної діяльності з чуттєвого пізнання і здійснюється за допомогою системи відповідних операцій.

У процесі мислення, використовуючи дані відчуттів, сприймань, уявлень, людина виходить за межі чуттєвого пізнання і пізнає такі явища зовнішнього світу, їх властивості і відношення, які безпосередньо не сприймаються. Інакше кажучи, мислення виявляється як абстрактне, опосередковане. Відокремлення тих чи інших властивостей від об'єкта здійснюється за допомогою фіксації їх у поняттях, словах. Слово, таким чином, є матеріальною оболонкою для думки, яка стає безпосередньою дійсністю для людей. Результатами, продуктами процесу мислення є *думки* у вигляді понять, суджень, умовиводів.

***Поняття* — це думка, в якій відображаються загальні, істотні і специфічні ознаки предметів та явищ дійсності.** Зміст понять розкривається в *судженнях*.

***Судження* — це відображення зв'язків між предметами і явищами дійсності або між їх властивостями та ознаками.**

***Умовивід* — це такий зв'язок між думками (поняттями, судженнями), внаслідок якого з одного або кількох суджень випливає інше судження, яке базується на суті вихідних суджень.**

У процесі мислення людина спирається на знання і досвід, нагромаджений минулими поколіннями, оперує словарним запасом мови, створеним ними. Разом з тим мислення кожної людини формується і розвивається в процесі її власної активної пізнавальної діяльності і спрямовується на розв'язання тих завдань, які є найбільш актуальними.

У процесі праці мислення має цілеспрямований характер і зумовлюється її метою, необхідністю розв'язання нових проблем, змінами обставин та умов діяльності, коли застарілих способів і засобів уже недостатньо. У цьому випадку виникає ***проблемна ситуація,*** яка характеризується наявністю різних суперечностей і вимагає формування на її основі усвідомленого завдання, що вирішується завдяки мисленню.

Під ***завданням*** розуміють гостру необхідність встановити зв'язок між явищем та його причиною або вибрати програму дій, яка забезпечила б досягнення поставленої мети.

Мотиви мислення у процесі праці проявляються як *специфічно пізнавальні* і *неспецифічні*. У першому випадку спонукальни-

ми рушійними силами мислення як діяльності виступають інтереси і мотиви, в яких виявляються пізнавальні потреби працівника. У другому випадку мислення здійснюється під впливом зовнішніх факторів, а не суто пізнавальних інтересів. Цілком очевидно, що поєднання цих мотивів забезпечує високу ефективність мислення, що особливо необхідно у творчій праці.

Рух думки людини від заданого до знайденого, від фактів до висновків, від оцінки ситуації до прийняття рішення здійснюється за допомогою таких операційних компонентів мислення, як *аналіз*, *синтез*, *порівняння*, *абстракція*, *узагальнення*, *конкретизація*, *класифікація*, *систематизація*.

***Аналіз* — це виділення в об'єкті тих чи інших його сторін, елементів, властивостей, зв'язків, відносин. Це розчленування цілого на частини.**

***Синтез* — об'єднання окремих елементів на основі виявлених у процесі аналізу істотних зв'язків.**

***Порівняння* дозволяє виявити схожість або відмінність між предметами, явищами та їх властивостями.**

***Абстрагування* забезпечує виокремлення одних ознак і відкидання інших, менш істотних.**

***Узагальнення* передбачає об'єднання предметів і явищ за суттєвими ознаками і властивостями.**

***Конкретизація* означає виділення якоїсь сторони предмета або явища.**

***Класифікація* пов'язана з віднесенням окремого предмета, явища до групи на основі найбільш суттєвих ознак.**

***Систематизація* забезпечує поділ і наступне об'єднання груп об'єктів у певному порядку як за суттєвими, так і несуттєвими ознаками.**

Усі ці операції проявляються не ізольовано одна від одної і реалізуються в процесі розв'язання реальних проблем.

Порівняння, аналіз, узагальнення працівник здійснює тоді, коли перед ним постає проблемна ситуація.

Формулювання питання у проблемній ситуації, вирішення якого є необхідним, — перший, найбільш складний етап у процесі вирішення проблеми. Другий етап полягає у висуванні та аналізі різних гіпотез, що дозволяє всебічно розглянути один і той самий об'єкт, знайти правильніший шлях розв'язання завдання. Перевірка гіпотез є третім етапом розв'язання завдання. При цьому можуть уточнюватися умови, інформація тощо. Четвертий етап полягає у перевірці вирішення завдання, оцінці отриманих результатів і затрачених зусиль.

Вирішення завдання може здійснюватися на основі пасивного використання алгоритму, тобто шляхом виконання відомих інструкцій або методом аналогії. Більш творчий підхід до вирішення пов'язаний з урахуванням змісту завдання та особливостей конкретної ситуації. Справжнє творче розв'язання завдання передбачає переборення інерції мислення, розробку нової стратегії, яка базується на результатах тривалої розумової діяльності.

Отже, *мислення у процесі праці проявляється як репродуктивне та творче*.

Репродуктивним **називається таке мислення, яке за умов постійних подразників зводиться до відтворення раніше сформованих думок.** Якщо ж склад, послідовність і зв'язки між подразниками порушуються, то мозок виявляє невизначеність ситуації, що стимулює і мобілізує *творче мислення*.

Творче мислення **— це мислення, яке пов'язане зі створенням нових, оригінальних продуктів або умов праці та життєдіяльності.**

Види мислення

Залежно від змісту праці і вирішуваних завдань розрізняють три види мислення: *наочно-дійове*, *наочно-образне* і *словесно-логічне*.

Наочно-дійове, або ***сенсомоторне, мислення*** — **найпростіша форма мислення, при якому операції аналізу і синтезу поєднуються з практичними діями.** Так, розчленовуючи виробничу операцію на прийоми і дії, робітник здійснює практичний аналіз, а з'єднуючи окремі вузли і деталі, він реалізує практичний синтез, який до цього існував у вигляді думки.

Наочно-образне мислення **характеризується тим, що зміст розумового завдання базується на образному матеріалі.** Працівник аналізує, порівнює, узагальнює різні образи предметів і явищ, співвідносить їх з раніше нагромадженою інформацією. Наприклад, оператор формує уявлення про реальну ситуацію на основі прийнятої і декодованої інформації.

Словесно-логічним, або ***понятійним, мисленням*** **називається процес відображення у свідомості людини істотних зв'язків і відношень між предметами і явищами матеріального світу.** Понятійне мислення — необхідна умова і зміст всякої творчої розумової праці.

У практичній діяльності людини всі види мислення нерозривно пов'язані, постійно переходять одне в одне при вирішенні різноманітних завдань.

Особливе значення в процесі праці має так зване ***оперативне мислення*, під яким розуміють такий процес розв'язання практичних завдань, у тому числі і завдань управління, в результаті якого формується суб'єктивна модель операцій і дій, яка забезпечує розв'язання поставленого завдання.**

У процесі праці людина мислить професійними поняттями, тобто у неї формується професійний склад мислення.

***Професійне мислення* — це інтелектуальна діяльність щодо розв'язання професійних завдань.** Високий рівень професіоналізму працівника пов'язаний з теоретичним, творчим мисленням і розвиненим практичним інтелектом.

Об'єктивний процес інтелектуалізації праці вимагає формування у працівника мислення, спрямованого на оновлення знань, підвищення кваліфікації, знаходження нових, оригінальних способів розв'язання проблем, прогнозування ситуацій і прийняття нестандартних рішень.

За умов переходу до ринкової економіки формою відображення економічної дійсності стає економічне мислення — узагальнене пізнання людьми економічних процесів і явищ, їх істотних зв'язків в економічних поняттях і категоріях.

Індивідуальні особливості мислення

Індивідуальні особливості мислення у різних людей зумовлені різним співвідношенням і рівнем розвитку його видів, а також якостями пізнавальної діяльності.

Серед якостей розуму виділяють: глибину, широту, гнучкість, критичність, самостійність, конкретність, послідовність, швидкість думки.

Глибина розуму характеризується вмінням проникати в суть проблеми і всебічно її розглядати, виявляти причини, передбачати наслідки явищ і подій.

Широта розуму проявляється у вмінні охопити широке коло питань, творчо мислити в різних галузях знань.

Гнучкість розуму пов'язана з вмінням змінювати способи вирішення проблем залежно від конкретних умов.

Критичність розуму — це вміння не підпадати під вплив чужих думок, а правильно оцінити їх сильні і слабкі сторони, а також свої висновки і дії.

Самостійність розуму проявляється у вмінні самому побачити проблему і вирішити її.

Конкретність розуму означає вміння не тільки охопити всю проблему, а й виокремити в ній найбільш суттєве й важливе.

Послідовність думки — це вміння швидко приймати правильні, обгрунтовані рішення.

Сукупність усіх розумових здібностей, які забезпечують людині можливість вирішувати різноманітні завдання, називається інтелектом. Інтелект як здатність раціонально мислити, розумно діяти, зокрема у сфері трудової діяльності, дозволяє людині свідомо адаптуватися до навколишнього середовища.

Методи вивчення мисленнєвих процесів

Вивчення мисленнєвих процесів працівників використовується для оцінки динаміки їхньої працездатності та індивідуальних особливостей вирішення конкретних задач, зумовлених змістом трудової діяльності.

Індивідуальні особливості вирішення задач проявляються у швидкості, інтелектуальній активності, тобто у знаходженні найбільш раціональних методів, та якості, а зміни цих показників протягом робочого дня свідчать про характер динаміки працездатності і розвиток втоми працівників. Найбільш поширеними є методики: «кількісні відношення», «числові ряди», «відшукування аналогій», «арифметичний рахунок», тест «виключення понять» та ін. [19].

Методика «кількісні відношення» застосовується для оцінки логічних умовиводів, коли на основі відомих суджень формулюються нові судження. Працівникові пропонують вирішити 18 однотипних логічних задач, в яких потрібно зробити висновок про співвідношення між двома величинами, тобто визначити і записати, яка з величин є більшою. Наприклад:

$$\frac{\text{А} < \text{Б у 5 раз}}{\text{Б} > \text{В у 2 рази}}\text{;}\quad \frac{\text{А} > \text{Б у 7 раз}}{\text{Б} < \text{В у 4 рази}}\text{;}\quad \frac{\text{А} > \text{Б у 9 раз}}{\text{Б} < \text{В у 3 рази}}\text{;}\quad \frac{\text{А} < \text{Б у 8 раз}}{\text{Б} > \text{В у 9 раз}}$$

$$\text{А ? В} \qquad \text{А ? В} \qquad \text{А ? В} \qquad \text{А ? В}$$

На виконання всіх завдань відводиться 5 хвилин. Враховуються продуктивність (кількість виконаних завдань) і точність виконання роботи в різні періоди робочого дня.

Методика «числові ряди» використовується для оцінки логічного мислення. Працівникові дають бланки, на яких надруковані ряди чисел (не менше 7):

2, 4, — — 32, 64, 128;
24, 21, 19, 18, 15, 13 — —;
1, 4, 9, 16 — — 49, 64, 81, 100;
1, 3, 6, 8, 16, 18 — — 76, 78.

Необхідно встановити закономірність у послідовності чисел і підібрати числа, які повинні доповнити ряд. На виконання роботи дається 10 хвилин. Враховуються кількість і правильність вирішення задач.

Для оцінки логічності мислення, встановлення логічних відношень між поняттями призначені **методики «виключення понять» і «відшукування аналогій»**.

Суть тесту **«виключення понять»** полягає в тому, що працівникам зачитуються декілька серій слів (15—20). Кожна серія складається з п'яти слів, з яких чотири об'єднані спільним родовим поняттям, а п'яте не відноситься до цього поняття. Після зачитання кожної серії працівник протягом 10 с повинен визначити зайве слово і записати рядом з номером серії. Наприклад, ялина, береза, роза, дуб, сосна. Зайвим буде слово «роза». Враховуються кількість правильних відповідей.

Методика «відшукування аналогій». Працівникові дають бланк, у лівій частині якого надруковані пари слів, що знаходяться між собою в певних логічних відношеннях. У правій частині бланка під кожним заданим словом надруковані п'ять інших слів, з яких одне пов'язане з заданим словом логічним зв'язком, аналогічним вихідній парі. Потрібно визначити і підкреслити це слово. Наприклад,

Театр	Бібліотека
Глядач	а) полиці, б) книги, в) читач, г) бібліотекар, д) комп'ютер

Таких завдань 19. Час виконання 3 хвилини. Враховується кількість правильних відповідей.

Методика «арифметичний рахунок» використовується для оцінки швидкості мисленнєвих процесів, продуктивності операцій мислення, виявлення динаміки втоми.

Працівникам дають бланки, які містять 70 арифметичних задач, що передбачають виконання чотирьох арифметичних дій. Всі ці дії потрібно здійснювати «подумки» і записувати відповіді під рискою.

Приклад завдання, що містить 10 задач, наведено далі.

53	74	94	9	40	85	6	100	93	40
+ 47	– 66	– 87	× 5	: 5	– 57	× 5	– 73	– 58	× 2
: 2	× 4	× 3	– 39	+ 79	: 4	× 3	: 3	: 5	– 55
– 41	+ 48	– 15	× 4	– 69	× 5	– 72	× 5	× 3	: 4
× 3	: 8	: 6	+ 76	: 3	+ 58	: 2	+ 47	+ 79	× 3

На виконання семи таких завдань дається 10 хвилин. Враховується кількість правильно вирішених задач і помилок.

Ці методики використовуються також при проведенні професійного відбору. Для цього результати індивідуальних досліджень переводять у бали.

5.4. Пам'ять у процесі праці

Пам'ять та її складові процеси

Будь-яка трудова діяльність передбачає використання знань, результатів попередньої діяльності, індивідуального досвіду працівників. Елементи досвіду закріплюються, зберігаються і відтворюються відповідно до вимог діяльності людини, утворюючи зміст пам'яті. Пам'ять є основою психічного життя людини і забезпечує її орієнтацію в навколишньому середовищі. Важливо підкреслити, що пам'ять — це відображення предметів і явищ дійсності у психіці людини в той час, коли вони вже безпосередньо не діють на органи чуттів. Зберігання в пам'яті понять і уявлень є необхідною умовою мислення, яке ними оперує.

***Пам'ять* — це система складних психічних процесів, за допомогою яких людина нагромаджує і зберігає у свідомості інформацію та відтворює її залежно від потреби.**

Такими процесами пам'яті є *запам'ятовування, зберігання, відтворення* і *забування*. Ці процеси тісно пов'язані між собою, формуються і виявляються в діяльності та залежать від неї.

***Запам'ятовування* — це процес закріплення нового шляхом пов'язування його з раніше набутим, внаслідок чого людина збагачується новими знаннями і формами поведінки.** Ефективність запам'ятовування визначається метою, мотивами і способами діяльності.

Зберігання — більш-менш тривале утримання в пам'яті інформації, знань, досвіду.

Відтворення — це процес актуалізації закріпленого раніше матеріалу і використання його в діяльності.

Забування — це ослаблення зв'язків того чи іншого матеріалу з минулим досвідом, зумовлене невикористанням цього матеріалу в діяльності. Забування, як і запам'ятовування та відтворення, має вибірковий характер. Значущий матеріал, пов'язаний з потребами та інтересами людини, з метою її діяльності, забувається повільніше. Отже, *зберігання матеріалу в пам'яті визначається ступенем його участі в діяльності особистості*.

Види пам'яті

Оскільки пам'ять необхідна в усіх видах трудової діяльності, то форми її прояву надзвичайно різноманітні. Залежність характеристик пам'яті від особливостей діяльності, в якій здійснюються процеси запам'ятовування і відтворення, є загальною основою для виділення різних видів пам'яті.

Окремі види пам'яті класифікуються відповідно до таких основних критеріїв:

- за характером психічної активності, яка є провідною у діяльності;
- за характером мети діяльності;
- за тривалістю закріплення та зберігання матеріалу залежно від його ролі і місця в діяльності.

Так, за характером психічної активності в діяльності розрізняють: *рухову*, *емоційну*, *образну* і *словесно-логічну* пам'ять.

***Рухова пам'ять* — це запам'ятовування, зберігання і відтворення різних рухів та їх систем.** Вона є основою для формування трудових навичок і забезпечує фізичну вправність людини в процесі праці.

***Емоційна пам'ять* — це пам'ять на почуття, які виступають сигналами до певних дій чи утримання від останніх.**

***Образна пам'ять* — це пам'ять на уявлення, на зорові, слухові та інші враження, викликані дією подразників на органи чуття.**

***Словесно-логічна пам'ять* характеризується запам'ятовуванням, зберіганням і відтворенням думок, понять, суджень, умовиводів.** Вирішальну роль в її функціонуванні відіграє друга сигнальна система.

Залежно від переважного розвитку того чи іншого каналу, за допомогою якого в нервовій системі відбувається сприймання, зберігання і відтворення інформації, окремі люди можуть бути наділені різними типами пам'яті: зоровою, слуховою, моторною. Врахування типу пам'яті при виборі людиною професії, змістовними характеристиками якої вона є, забезпечує високу ефективність праці і професіоналізм у майбутньому. Однак найчастіше у людей досить добре розвинуті всі канали надходження інформації, що дає підстави говорити про змішаний тип пам'яті.

Отже, у практичній діяльності важливо активізувати всі види пам'яті, що сприяє глибшому запам'ятовуванню матеріалу.

Залежно від мети діяльності виділяють *мимовільну* і *довільну* пам'ять.

Мимовільна пам'ять **характеризується тим, що людина запам'ятовує і відтворює матеріал, не ставлячи перед собою мету щось запам'ятати чи пригадати.**

Якщо людина свідомо ставить перед собою завдання запам'ятати і зберегти матеріал, то таке запам'ятовування називається *довільним.* Самі процеси запам'ятовування і відтворення виступають як спеціальні дії. У трудовій діяльності людина користується як мимовільною, так і довільною пам'яттю.

Залежно від тривалості часу, який проходить між запам'ятовуванням і відтворенням, виділяють *короткотривалу* і *довготривалу* пам'ять.

Короткотривала пам'ять **характеризується коротким (секунди, хвилини) зберіганням і негайним відтворенням матеріалу після одноразового його сприйняття.**

Довготривала пам'ять **характеризується тривалим зберіганням матеріалу після багаторазового його повторення і відтворення.** Вона представлена всім обсягом знань, інформації, переживань, якими володіє людина.

Короткотривала і довготривала пам'ять розглядаються як дві стадії єдиного процесу. Завдяки короткотривалій пам'яті особливо важлива для досягнення майбутніх цілей інформація проникає в довготривалу пам'ять. У довготривалій пам'яті міститься інформація, яка має не тактичне, а стратегічне значення для особливо важливих цілей діяльності людини. Довготривале запам'ятовування як продукт попередньої діяльності виступає умовою ефективної майбутньої діяльності.

Виконання працівником конкретних дій і операцій обслуговується мнемічними процесами, які характеризуються як оперативна пам'ять.

Запам'ятовування, зберігання і відтворення інформації, яка надходить і переробляється в процесі виконання певних трудових дій і яка необхідна для досягнення мети цієї конкретної дії, називається *оперативною пам'яттю.* В оперативній пам'яті використовуються матеріали, які надходять як з короткотривалої, так і довготривалої пам'яті. При цьому в пам'яті утримуються проміжні результати розумової діяльності доти, доки людина ними оперує. По мірі наближення до кінцевого результату проміжний матеріал може забуватися. Певний обсяг матеріалу, який утримується в пам'яті для досягнення мети дії, називають оперативними одиницями пам'яті.

Показниками оцінки пам'яті є обсяг, *швидкість* та *міцність запам'ятовування, точність* і *готовність до відтворення інформації.*

Обсяг пам'яті щодо абсолютно нового, не пов'язаного за змістом матеріалу, становить 7 ± 2 одиниць. ***Швидкість запам'ятовування*** характеризується кількістю повторень, необхідних людині для запам'ятовування певного обсягу матеріалу. ***Міцність запам'ятовування*** виражається тривалістю зберігання матеріалу і швидкістю його забування. ***Точність пам'яті*** полягає в здатності без перекручень відтворити інформацію. ***Готовність пам'яті*** — це вміння пригадати в потрібний момент необхідну інформацію. Зрозуміло, що люди різняться за цими показниками пам'яті. Відмінності ці певною мірою зумовлені типом вищої нервової діяльності, а також залежать від умов індивідуального розвитку.

Рівень розвитку пам'яті є важливим показником інтелектуального розвитку людини. Важливим фактором і умовою вдосконалення пам'яті є праця, оскільки пам'ять разом з мисленням становить зміст усіх видів діяльності і характеризує рівень їх інтелектуалізації.

Методи вивчення пам'яті

Перелічені вище показники пам'яті під впливом трудових навантажень на працівника зазнають закономірних динамічних змін протягом робочого дня. Тому вивчення їх має практичне значення для оцінки динаміки працездатності і діагностики втоми працівників.

Індивідуальні особливості пам'яті є важливими властивостями особистості, які визначають професійну придатність людини до багатьох професій і спеціальностей.

Найбільш поширеними і доступними у виробничих умовах є такі методики дослідження короткотривалої зорової і слухової пам'яті, як: «пам'ять на числа», «пам'ять на слова», «пам'ять на геометричні фігури», методика «оперативна слухова пам'ять», методика «інформаційний пошук» та ін. [19].

Суть **методики «пам'ять на числа»** полягає в тому, що працівникам пропонують запам'ятати і відтворити протягом однієї хвилини в будь-якому порядку двоцифрові числа. Ряд з 10 двоцифрових чисел зачитується або демонструється протягом 30 с. Як правило, використовуються числа від 21 до 98, за винятком таких, як 20, 30, 22, 33 і подібних до них.

Приклад таблиць з рядами двозначних чисел:

91	42	89	65	83	34	51	23	84	71
28	57	93	68	87	46	39	52	37	74
92	73	81	43	32	62	53	27	85	94
54	58	72	61	35	82	47	21	97	34

За результатами дослідження підраховується кількість правильних відповідей по кожному ряду і обчислюється середній показник. Для слухового сприймання він міститься в межах 2—7, для зорового 3—9.

Аналогічною є **методика «пам'ять на слова»**. Замість двоцифрових чисел використовуються ряди з 10 одно- і двоскладовими словами, не пов'язаними між собою логічним змістом (наприклад, вовк, круг, гвинт, палка).

Методика «інформаційний пошук» дозволяє оцінити динаміку короткотривалої пам'яті працівника і здібності до пошукових дій в умовах дефіциту часу. За цією методикою працівник повинен у квадраті з 34 кліток, в яких написані у випадковому порядку двоцифрові числа, протягом 30 с віднайти і обвести олівцем чотири числа, які були зачитані експериментатором. Аналогічне завдання з іншими числами виконується на другому квадраті.

52	48	61	14	82	97	12	37
69	26	87	28	53	76	59	96
79	32	19	63	39	74	86	38
92	35	46	84	58	21	13	34
27	49	48	98	72	56	89	62
71	24	78	54	41	94	31	42
17	56	91	16	67	43	36	23
93	51	47	83	29	73	81	68

71	28	86	48	63	96	57	49
27	19	41	74	37	79	31	82
94	81	72	47	59	68	24	12
23	76	61	89	55	64	97	39
13	92	67	21	84	18	87	32
42	17	38	26	51	29	91	58
93	69	52	78	14	34	62	16
46	98	73	56	83	36	43	54

Рис. 5.2. Зразок бланка-таблиці

Визначається кількість правильно віднайдених чисел у двох квадратах. Якість роботи оцінюється в балах від 1 до 10 (відповідно 0—8 правильних відповідей).

Успішність запам'ятовування і відтворення знань, навичок, умінь працівника у трудовій діяльності залежить від усвідомлення її мети, інтересу до роботи, емоційного ставлення, мотивації, фізичної працездатності.

5.5. Увага і воля у процесі праці

Увага та її види

Важливою і необхідною умовою ефективної трудової діяльності людини є увага. Чим складніша і відповідальніша праця, тим більші вимоги вона ставить до уваги, оскільки остання забезпечує вибірковий, цілеспрямований характер таких

пізнавальних процесів, як сприймання, мислення, запам'ятовування, відтворення інформації тощо.

Увага — складне психічне явище, яке супроводжує, спрямовує і доцільно організовує психічну діяльність, не будучи самостійним її видом; це зосередження свідомості на певному об'єкті, при якому забезпечується особливо чітке відображення останнього.

***Увага* — це така сторона психічної діяльності, завдяки якій окремі сприйняття, думки, почуття, дії, образи усвідомлюються людиною ясно і чітко, тоді як інші відходять на другий план або свідомо зовсім не сприймаються.**

Фізіологічні механізми уваги пов'язані з принципом домінанти, тобто підвищеною збудливістю певних мозкових структур, які забезпечують високу ефективність тих чи інших пізнавальних процесів, а також з функцією ретикулярної формації, яка підтримує високий рівень активності кори.

Увага підвищує ефективність праці, зумовлюючи особливо чіткий перебіг психічних процесів. Завдяки механізму уваги людина не помічає побічних подразників, аналіз і узагальнення робить швидше і точніше, думки утримуються в свідомості доти, доки не буде досягнуто мети праці.

Специфічними особливостями уваги є її *зосередженість* та *динамічність*. ***Зосередженість уваги*** виявляється в заглибленні людини в діяльність за умови відволікання від усіх інших об'єктів, які перебувають у полі сприймання. ***Динамічність уваги*** — це її постійне коливання, яке виражається в періодичній зміні об'єктів сприймання. Вона зумовлена тим, що в кожний даний момент у свідомості людини відбувається багато психічних процесів.

Залежно від об'єкта зосередження (предмети, думки, рухи) виокремлюють такі форми прояву уваги, як *сенсорна* (*перцептивна*), *інтелектуальна* і *моторна* (*рухова*). Так, точність сприймання інформації залежить від уваги, послаблення якої може призвести до порушення перцептивних процесів. Аналогічно значення уваги виявляється для продуктивного мислення, мнемічних процесів.

За способами виникнення і здійснення розрізняють *мимовільну* і *довільну* увагу. ***Мимовільна (пасивна, емоційна) увага* — це зосередження свідомості на об'єкті в зв'язку з його особливостями як подразника.** Вона не вимагає зусиль на зосередження і не пов'язана з метою трудової діяльності. Умовою виникнення мимовільної уваги є новизна або значна сила подразника. У процесі праці мимовільна увага зумовлюється зовнішніми для людини причинами, не пов'язаними з трудовою діяльністю, і виявляється як відволікання від роботи або як показник втоми.

***Довільна (активна, вольова) увага* — це свідомо регульоване зосередження на об'єкті, зумовлене умовами діяльності.** Характерними рисами її є *цілеспрямованість, організованість, стійкість*. Підтримання довільної уваги вимагає від працівника значних зусиль, особливо за складних умов, при наявності перешкод, зниженні пізнавального інтересу та пасивних емоційних станах і втомі. Зменшенню цих зусиль сприяють поєднання розумових процесів з практичними діями, відсутність на робочому місці відволікаючих подразників, сприятливий соціально-психологічний клімат, заінтересованість у результатах праці.

Стосовно трудової діяльності виділяють ще один, особливий вид уваги — *вторинно-мимовільну, або післядовільну*. ***Післядовільна увага,* як і *довільна,* пов'язана зі свідомо поставленою метою, яка, проте, досягається без особливих вольових зусиль працівника в зв'язку з підвищеним інтересом його не лише до результатів, а й до змісту самої праці.** Основна риса післядовільної уваги — наявність стійкої домінанти, захоплення роботою, що забезпечує найбільшу її ефективність. Післядовільна увага виникає на основі довільної і характеризується зниженням вольового напруження, що наближає її до мимовільної уваги.

Усі три види уваги тісно переплітаються і взаємодіють, переходячи на різних етапах роботи один в одний.

Властивості уваги

Найбільш професійно важливими якостями, або властивостями, уваги є: концентрація, інтенсивність, стійкість, об'єм, розподіл і переключення.

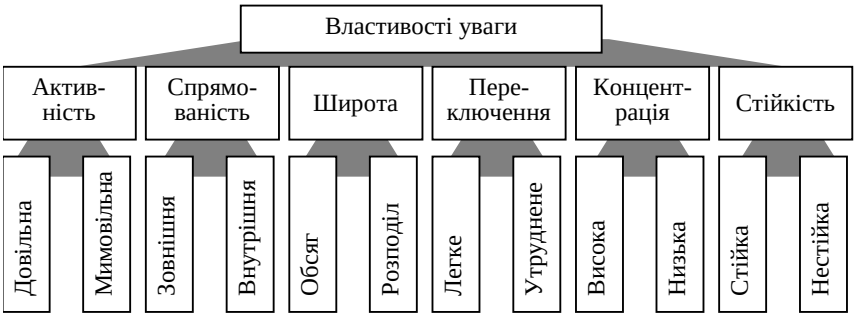

Рис. 5.3. Властивості уваги

***Концентрація* є показником зосередженості свідомості на певному об'єкті, неможливості відволікання уваги на побічні подразники.** Найбільша концентрація уваги досягається, коли свідомість зосереджується на одному об'єкті.

***Інтенсивність* уваги характеризується кількістю витрат енергії на здійснення психічної діяльності.** Вона залежить від заінтересованості людини до праці та її результатів. Висока інтенсивність уваги необхідна працівникам так званих спостережних професій — операторам, диспетчерам, машиністам, а також науковим, банківським працівникам, педагогам, хірургам, робітникам, продукція яких вимагає особливо високої якості, та ін.

***Стійкість* уваги характеризується здатністю підтримувати концентровану інтенсивну увагу протягом певного часу.** Показником її є продуктивність діяльності протягом тривалого періоду. Стійкість уваги залежить від об'єктів зосередження і активності працівника. Складні об'єкти вимагають активного мислення, що є причиною тривалого зосередження на них. Тривалість інтенсивного зосередження залежить від сили нервових процесів працівника, інтересу його до праці. Стійка зосереджена увага необхідна операторам, шифрувальникам, робітникам-складальникам тощо.

Разом з тим увага може відволікатися на побічні стимули, не пов'язані з трудовою діяльністю. Частіше відволікається увага за умови її низької стійкості. У результаті знижується ефективність діяльності. Крім того, увага характеризується коливанням, яке виявляється в зміні її зосередженості та стійкості. Період коливання уваги становить 2—12 с і не справляє негативного впливу на діяльність. Причиною його є динаміка процесів збудження і гальмування в корі головного мозку. Однак коливання уваги через 15—20 хв, зумовлені необхідністю відновлення працездатності виснажених нервових клітин, призводять до мимовільного відволікання працівника від роботи.

***Обсяг уваги* — це здатність психіки одночасно сприймати певну кількість об'єктів або їхніх елементів.** Він залежить від інтересу людини до інформації, від ознайомленості з об'єктами сприймання, від умов, за яких відбувається сприйняття. Експериментально доведено, що обсяг уваги людини становить 4—6 не пов'язаних між собою об'єктів. Збільшити обсяг уваги можна шляхом об'єднання предметів у групи. З накопиченням досвіду, знань, формуванням професійних інтересів і трудових навичок обсяг уваги збільшується.

***Розподіл уваги* — здатність зосереджуватися на кількох об'єктах одночасно**. З цією особливістю уваги пов'язана можли-

вість одночасного успішного виконання (суміщення) двох і більше різних видів діяльності (кількох дій). Високий рівень розвитку цієї якості уваги працівника — одна з обов'язкових умов ефективності праці, зокрема операторів, багатоверстатників, диригентів, педагогів та ін. Можливість розподіляти увагу залежить від багатьох факторів. Так, чим складніші суміщувані види діяльності, тим важче розподіляти увагу. Якщо ж діяльність особливо складна, то виконання її одночасно з іншою практично неможливе (наприклад, два види розумової діяльності). Більш ефективним є розподіл уваги під час одночасного виконання рухової і розумової діяльності. Однак у цьому разі продуктивність розумової діяльності може зменшуватися більшою мірою, ніж моторної. У всіх випадках умовою успішного розподілу уваги є автоматизм одного з суміщуваних видів праці. Розподіл уваги, таким чином, є трудовою навичкою, яка формується в процесі тренування.

***Переключення уваги* — здатність більш-менш легко і швидко переходити від одного об'єкта до іншого, від однієї діяльності до іншої.** У процесі праці переключення уваги має місце при переході від однієї операції до другої, від однієї людини в процесі спілкування до іншої і т. ін. Воно може бути зумовлене програмою свідомих дій у межах однієї діяльності, необхідністю переходу до нової діяльності або здійснюватися з метою відпочинку, коли попередня робота втомила працівника.

Якщо робота протягом тривалого часу залишається незмінною, а змінюються лише об'єкти або операції, то має місце переключення уваги в рамках її стійкості. Таке переключення уваги запобігає перевтомі працівника, підвищує стійкість уваги. Показники переключення уваги такі:

- час, необхідний для переходу від однієї діяльності чи операції до другої;
- продуктивність праці (порівняно з діяльністю без переключення уваги);
- якість, точність роботи.

Переключення уваги може бути повним і неповним. Повне переключення працівника на інший вид діяльності характеризується повним відволіканням його уваги від попередньої роботи. При неповному переключенні рівень зосередженості уваги працівника недостатній для успішного заняття новим видом діяльності. Переключення уваги може бути довільним, коли працівник свідомо контролює об'єкти свого сприймання, і мимовільним, викликаним відволіканням від основної діяльності через появу сильних побічних подразників або в зв'язку з втомою.

Ефективність переключення уваги залежить від особливостей змінюваних видів діяльності і ставлення до них працівника. Так, швидкість і легкість переключення уваги зменшуються при переході від легкої до більш важкої діяльності, від змістовної до менш цікавої роботи, від незавершеної роботи до наступного завдання, від роботи, яка вимагала глибокого зосередження, до іншої. Швидкість переключення уваги зумовлюється також індивідуальними особливостями особистості, типом вищої нервової діяльності.

Повільність переключення уваги в багатьох видах діяльності є причиною зниження якості роботи і часто може призводити до нещасних випадків, травматизму на виробництві.

Зазначені якості уваги є професійно важливими, їх необхідно формувати в процесі виробничого навчання і враховувати при професійному відборі та розміщенні кадрів на виробництві.

Методи вивчення уваги

В процесі праці всі властивості уваги зазнають динамічних змін і досить адекватно відбивають рівень працездатності працівника. Тому дослідження показників уваги протягом робочого дня необхідне для оцінки динаміки працездатності працівників у конкретних виробничих умовах.

Рівень стійкості та концентрації уваги вивчається **методом «переплутаних ліній»**. На бланку з зображенням 25 переплутаних ліній необхідно простежити хід кожної лінії і в кінцевій її точці поставити той самий номер, який стоїть на початку. На виконання завдання дається 7 хв. Оцінка роботи здійснюється в балах від 1 до 9 (1 бал відповідає 7 правильно відстеженим лініям, 9 балів — 25 лініям). У виробничих умовах можна обмежити час виконання завдання 2 хв, а оцінку здійснювати за трибальною системою: п’ять правильно відстежених ліній — відмінно, чотири — добре, три — задовільно.

Обсяг уваги вивчається **методом «відшукування чисел»**. Працівник повинен переглянути бланк-таблицю з числами від 1 до 40, розміщеними у 25 клітках у довільному порядку, і записати у зростаючому порядку відсутні на бланку 15 чисел (рис. 5.4).

Робота виконується протягом 1,5 хв. Враховуються продуктивність (правильно знайдені числа за цей час) і якість роботи (помилками є пропуск числа та неправильно записане число) як відношення правильно записаних чисел до 15. Застосовуються також бланки-таблиці з числами від 1 до 70 у 49 клітках. Тривалість роботи становить 4 хв.

37	16	9	5	20
1	34	8	23	16
13	29	6	17	25
38	26	39	19	3
2	32	14	12	7

Рис. 5.4. Бланк-таблиця для відшукування відсутніх чисел

2	24	15	4	8
18	10	6	17	22
13	3	21	9	1
7	9	14	23	11
25	12	5	20	16

Рис. 5.5. Бланк-таблиця для відшукування чисел у зростаючому порядку

Простішим є **метод Шульте** — відшукування чисел у зростаючому порядку від 1 до 25 по таблиці, в якій вони розміщені довільно (рис. 5.5). Якщо працівник справляється з завданням за 30 с, то в нього великий обсяг уваги, від 30 до 44 с — середній, за 45 с і більше — обсяг уваги дуже малий.

Для вивчення стійкості, розподілу і переключення уваги використовуються різноманітні коректурні буквені таблиці — Анфімова, Коновалова, Іванова-Смоленського (додатки 1, 2, 3).

Наприклад, у коректурній таблиці Анфімова, в якій у 40 рядках налічується по 40 букв (а, в, е, и, к, н, с, х), працівник повинен переглянути кожний рядок і відповідним способом закреслити дві букви, а одну обвести кільцем (~~с~~ ⓐ ~~к~~).

На виконання завдання дається 5 хв. Результати роботи визначаються кількістю переглянутих; правильно закреслених; пропущених; неправильно закреслених букв і характеризуються продуктивністю та якістю.

Швидкість виконання завдання обчислюється за формулою:

$$V = \frac{N}{t},$$

де V — швидкість, букв/с; N — загальна кількість переглянутих букв; t — час, с.

Показник уваги (у відсотках) обчислюється за формулою:

$$A = \frac{V}{m+1} \cdot 100,$$

де m — кількість помилок (пропущені і неправильно закреслені букви).

Показник уваги: низький — менше 37 %; середній — 37—50 %; високий — більш як 51 %.

Показник продуктивності роботи визначається за формулою:

$$E = N \cdot K,$$

де E — показник продуктивності; K — коефіцієнт якості.

Коефіцієнт якості роботи обчислюється за формулою:

$$K = \frac{n}{n+m},$$

де n — кількість правильно закреслених букв.

Очевидно, що за відсутності помилок коефіцієнт якості дорівнює одиниці, за наявності помилок він завжди менший за одиницю.

Для визначення показників переключення уваги використовується **методика «відшукування чисел з переключенням» (методика Шульте)**. У квадраті, поділеному на 49 кліток, у довільному порядку розміщені 24 чорних і 24 червоних числа. Біля кожного числа стоїть буква. Крім цього бланка, працівникові дається ще один бланк для реєстрації відповідей у вигляді двох колонок — чорних і червоних чисел. При цьому червоні числа розміщені у зростаючому, а чорні — у спадному порядку. Перед працівником ставиться завдання відшукувати у таблиці по черзі червоні і чорні числа, перші в порядку зростання, другі в порядку спадання. Наприклад, червоне число «1», потім чорне число «24», червоне — «2», чорне — «23» і т. д. Після відшукання кожного числа необхідно у відповідну колонку записати букву, яка стоїть поряд з ним. Результат роботи оцінюється тривалістю часу, затраченого на її виконання, який переводиться у бали (менш як 4 хв — 10 балів, більш як 10 хв — 1 бал).

Зразки бланків до методики «відшукування чисел з переключенням»

7у	**4**в	15в	**8**ч	11к	**1**г	
14щ	18л	21ф	**15**з	3и	**19**ф	17з
7ж	2х	**11**т	10с	**23**м	8м	**10**а
17б	14п	**6**р	**20**п	23ш	13ч	**5**у
9ж	**3**л	22б	1е	**16**ц	6д	**13**н
2ч	4ц	**22**а	20а	**12**х	19р	**24**в
16н	12т	**18**с	**9**к	21г	**21**д	5о

Напівжирні	Прості
1 —	24 —
2 —	23 —
3 —	22 —
4 —	21 —
5 —	20 —
6 —	19 —
7 —	18 —
8 —	17 —
9 —	16 —
10 —	15 —
11 —	14 —
12 —	13 —
13 —	12 —
14 —	11 —
15 —	10 —
16 —	9 —
17 —	8 —
18 —	7 —
19 —	6 —
20 —	5 —
21 —	4 —
22 —	3 —
23 —	2 —
24 —	1 —

Рис. 5.6. Бланк-таблиця для відшукування чисел з переключенням

Динаміку показника переключення уваги можна вивчати також **методом чорно-червоних таблиць Платонова**, на яких, крім чисел, нанесені координатні позначення. Переглядаючи таблицю, працівник не записує значення відшукуваних чисел, а лише їхні координати. При цьому послідовно чергуються чорні і червоні числа — перші у зростаючому (1—25), а другі у спадному порядку (24—1).

1	**19**	**8**	**24**	9	20	15	**6**
2	**23**	**4**	5	**12**	**1**	24	13
3	6	14	**18**	17	22	2	**11**
4	**9**	**22**	11	**7**	**21**	8	**3**
5	3	7	**2**	23	**16**	19	16
6	**17**	**13**	1	21	**5**	**10**	**25**
7	12	**15**	10	18	**20**	4	**14**
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*h*

Рис. 5.7. Таблиця Платонова

Наприклад, чорне число «1» слід записати як е2, а червоне 24 — як f2. Визначається час роботи і кількість допущених помилок.

Простішою є **методика вивчення переключення уваги за допомогою червоно-чорної таблиці Шульте—Платонова** (без координатів), коли працівник спочатку називає чорні числа у зростаючому порядку (1—25), потім червоні числа у спадному порядку (24—1) і нарешті обидві дії виконуються по черзі (1 чорне, 24 червоне). Фіксується час виконання кожного завдання. Час на переключення уваги обчислюється як різниця між часом виконання третього завдання і сумою часу виконання першого і другого завдань.

На основі результатів цього тестування можна визначити і коефіцієнт концентрації уваги. Для цього обчислюється швидкість виконання простого варіанта завдання (перше і друге), чисел/с:

$$V_1 = \frac{n_1 - m_1}{t_1},$$

де n_1 — кількість запропонованих чисел; m_1 — кількість помилок; t_1 — час виконання завдання, с.

Швидкість виконання складного варіанта завдання (третє) вираховується за тією самою формулою:

$$V_2 = \frac{n_2 - m_2}{t_2}.$$

Коефіцієнт концентрації уваги визначається за формулою:

$$K = \frac{V_2}{V_1}.$$

Переключення, а також зосередженість уваги досліджуються **методом «додавання чисел з переключенням»**. Перевагою його є те, що він не вимагає завчасного приготування бланків. Працівникові пропонують додавати два одноцифрових числа і самому готувати два наступних числа для додавання. Додавати потрібно двома способами. За першим способом працівник, додавши два числа, записує одиниці суми поряд з верхнім числом, а верхнє з двох попередніх доданків записує внизу.

Наприклад,

4	6	0	6	6	2	
2	4	6	0	6	6	і т. д

За другим способом одиниці суми записуються поряд з нижнім числом, а нижнє з попередніх доданків переноситься вгору, тобто

2	2	4	6	0	6	6	2	
2	4	6	0	6	6	2	8	і т. д.

Завдання виконується протягом 2—3 хв, а способи виконання чергуються через кожні півхвилини. 20 і більше додавань за хвилину у рівномірному темпі свідчить про високу швидкість психічних процесів, 10 і менше — про їх сповільненість. Помилками вважаються мимовільне повторення роботи попереднім способом, неправильні суми і підстановка випадкових чисел, що вказує на недостатнє переключення уваги.

Слід зазначити, що ефективність трудової діяльності безпосередньо залежить від уважності працівника, яка стає його стійкою властивістю. Для уважної людини характерна довільна і післядовільна увага, а в спілкуванні з іншими людьми уважність виявляється в чуйності і тактовності. Об’єкти і процеси, які працівник виділяє відповідно до мети і змісту праці, поступово починають домінувати в його свідомості, в зв’язку з чим поглиблюється інтерес, посилюється мотивація і форму-

ється професіоналізація уваги. На відміну від уважної, неуважна людина не вміє зосередитися на предметі діяльності, не може довільно регулювати увагу, що негативно позначається на результатах діяльності. Існує також таке поняття, як розсіяність уваги, яка виявляється в поверховій спрямованості дій, перестрибуванні від одного об'єкта до іншого, мінімальній вольовій регуляції діяльності.

Знання властивостей уваги має велике значення для професійного відбору, особливо по тих професіях, які ставлять високі вимоги саме до цих властивостей.

Воля та її функції у процесі праці

У трудовій діяльності необхідна цілеспрямованість психічних процесів. Свідоме регулювання сприймань, мислення, процесів пам'яті, емоційних станів здійснюється волею людини. ***Воля* — це активна сторона психічної діяльності, яка проявляється в свідомому регулюванні дій і вчинків людини, спрямованих на досягнення поставлених цілей і перебороння труднощів.** Основна особливість вольової регуляції полягає у свідомій мобілізації особистістю своїх психічних і фізичних можливостей для перебороння труднощів при здійсненні цілеспрямованих дій і вчинків. Перебороння труднощів виступає необхідною умовою вольової дії.

***Вольова дія* — це психічний процес, який є основою всякої цілеспрямованої діяльності.** Воля забезпечує виконання двох взаємопов'язаних функцій — спонукальної і гальмівної. В них вона і виявляється.

***Спонукальна функція* забезпечує активність людини і характер її дій відповідно до свідомо поставленої мети.** Воля додатково спонукає людину до дій, змінюючи їх зміст, значення, викликаючи переживання, пов'язані з передбачуваними наслідками діяльності.

***Гальмівна функція* волі проявляється у стримуванні небажаних проявів активності.** У вольових діях людини велику роль відіграють мотиви діяльності, те, що спонукає її до дій. Підготовка вольової дії називається її мотивуванням.

Найбільш характерним проявом волі є поведінка людини в умовах ризику. ***Ризик* — це характеристика діяльності з непевними для суб'єкта наслідками і наявними у нього передбаченнями щодо можливості цих несприятливих наслідків у**

випадку невдачі. Очікувані наслідки при ризику визначаються оцінкою ймовірності невдачі і рівнем негативних наслідків при цьому. Причиною ризикованої поведінки, яка передбачає включення волі, є розрахунок на виграш, очікувана величина якого в разі успіху перевищує рівень несприятливих наслідків при невдачі. Мотивація успіху тут сильніша за мотивацію уникнення невдачі. Така поведінка характерна для бізнесменів, людей, зайнятих індивідуальною трудовою діяльністю, в умовах ринкової економіки. При цьому важливо, щоб ризик був виправданим, тобто за умови невизначеності кінцевих результатів і можливості невдачі він повинен спиратися на зважування всіх «за» і «проти» при прийнятті вольового рішення. Особливе значення в ризикованій діяльності мають особистісні характеристики людини — здібності, навички, вміння.

Вольові дії присутні не тільки в ризикованій діяльності. Повсякденна, особливо рутинна, нецікава робота також вимагає вольових зусиль і якостей працівника. ***Вольове зусилля*** — **це форма емоційного стресу, який мобілізує внутрішні ресурси людини (пам'ять, мислення, сприймання, уяву), створює додаткові мотиви до дій і переживається як стан значного напруження.** Завдяки вольовим зусиллям гальмується дія одних і посилюється дія інших мотивів, переборюються зовнішні перешкоди (при розв'язанні складних завдань, втомі) та їх відображення у психіці у вигляді внутрішніх труднощів. Вольове зусилля відрізняється від сили мотивів. При незмінній мотивації ефективність праці завдяки мобілізації вольових зусиль може зростати вдвічі. Найбільший успіх діяльності забезпечується тоді, коли сила мотивів і вольове зусилля доповнюють одне одного.

Свідома регуляція поведінки і діяльності людини залежить від її вольових властивостей. Такими властивостями є рішучість, самостійність, ініціативність, наполегливість, витримка, організованість, сміливість і т. ін.

У різних людей воля як свідома організація і саморегуляція діяльності, направлена на переборення труднощів, суто індивідуальна. Інтенсивність проявів волі характеризується широким діапазоном — від сили на одному полюсі до слабкості на другому. Людина з сильною волею вміє переборювати труднощі і добиватися поставленої мети. Слабовільні люди, навпаки, не виявляють рішучості, наполегливості, ініціативності. Вольові якості формуються в процесі праці, у спілкуванні з іншими людьми, а також шляхом самовиховання.

5.6. Емоції і почуття у процесі праці

Емоційні стани та їхні функції у трудовій діяльності

Важливою стороною психічної діяльності людини є афективна сфера, представлена емоціями, почуттями, переживаннями, прагненнями і бажаннями, в яких відображається своєрідне ставлення до навколишнього світу і самої себе. У процесі праці і спілкування з іншими людьми у працівника не тільки активізуються пізнавальні процеси, а й виникає особисте ставлення до цілей організації, інших людей, результатів власної діяльності, винагороди порівняно із затратами енергії і т. ін.

Відмінність між пізнавальною та афективною сферами полягає насамперед у тому, що в пізнавальній сфері відображається зовнішній предметний світ в образах, суттєвих взаємозв'язках, а в афективній дійсність відображається у переживаннях людини. Разом з тим пізнавальні та афективні процеси не є взаємовиключними, а представляють єдність двох компонентів психічного відображення.

Основними афективними утвореннями є *емоції* та *почуття*.

Емоціями називаються **процеси, які відображають особисту значущість та оцінку зовнішніх і внутрішніх ситуацій для життєдіяльності людини у формі переживань.**

***Почуття* — це внутрішнє ставлення людини до того, що відбувається в її житті, праці, що вона пізнає і робить. *Емоції* відображають ситуаційне ставлення людини до певних об'єктів, а почуття є стійким, узагальненим ставленням до них.** Емоції розглядаються як фаза виникнення і визрівання почуттів, а почуття є фазою розкриття, виявлення і демонстрації емоцій [22]. Переживання почуттів виявляється як особливий емоційний стан людини і водночас є психічним процесом, тобто має свою динаміку.

Формами переживання почуттів є *емоції, афекти, настрої, стресові стани* і *власне почуття*. Всі вони становлять емоційну сферу особистості, яка є одним з регуляторів поведінки і діяльності людини. Так, почуття сприяють вибору таких напрямків і форм діяльності, які найбільшою мірою забезпечують задоволення тих чи інших потреб, стимулюють саму діяльність.

Почуття виступають суб'єктивним показником того, як задовольняються потреби людини. Якщо процес задоволення потреб проходить сприятливо, то у працівника виникають позитивні

емоційні стани (захоплення, радості, задоволення). Незадоволені потреби супроводжуються негативними емоціями. Отже, емоція — це реакція на ті ситуації, до яких людина не може зразу адаптуватися.

Емоційний стан людини залежить від характеру та інтенсивності актуальної потреби, з одного боку, та оцінки можливості її задоволення — з іншого. Якщо суб'єктивна вірогідність задоволення потреби велика, то виникають позитивні почуття, у противному разі — негативні.

Емоції виникають тоді, коли не відбувається задоволення потреби, коли дії не досягають мети або їх виконання пов'язане з перешкодами.

Згідно з потребнісно-інформаційною теорією емоцій *П. В. Симонова*, емоція — це відображення відношення між величиною потреби та ймовірністю її задоволення в даний момент. Якщо людині не вистачає знань, інформації для досягнення мети, то емоція компенсує цю нестачу і забезпечує продовження пошуку нової інформації.

Ця залежність виражається формулою:

$$Е = П (Н – С),$$

де Е — емоція, П — потреба, Н — інформація, необхідна для задоволення потреби, С — інформація, якою людина володіє.

Отже, можливі такі ситуації:

$$Е = 0, \text{ якщо } П = 0;$$
$$Е = 0, \text{ якщо } Н = С;$$
$$Е\max, \text{ коли } С = 0.$$

Ставлення людини до навколишнього середовища, власних дій і ситуацій виражається у формі переживань, які, в свою чергу, виявляються в *органічних змінах*.

Органічні зміни — це недиференційовані емоційні відчуття приємного і неприємного, напруженості і розрядки, збудження і пригніченості. *Якісні характеристики емоцій і почуттів* визначаються їхнім *знаком* (позитивні, негативні) і *модальністю* (страх, гнів, радість тощо), а *кількісні — силою, інтенсивністю, глибиною*. До речі, найбільш сильною негативною біологічною емоцією є страх як відображення необхідності уникнення небезпеки.

Емоції не тільки супроводжують трудову діяльність, відображають її хід і результати, але, залежно від характеру та інтенсивності емоційного переживання, регулюють її. Експериментально було встановлено залежність між рівнем емоційного збудження

працівника і ефективністю його діяльності. *Доведено, що для досягнення найвищого результату небажані як надто слабкі, так і дуже сильні емоційні збудження.* Для кожної людини існує оптимум емоційної збудливості, який забезпечує максимум ефективності в роботі.

Особливе значення емоційних станів полягає в їх ***регулятивній функції,*** оскільки переживання виступають у ролі сигналів, які стимулюють або стримують діяльність людини.

Емоції та почуття виконують також ***оцінну функцію***, виражаючи суб'єктивне ставлення людини до задоволення своїх потреб. Емоційний стан, переживання почуттів є результатом спільної діяльності кори і підкоркових центрів.

Глибокі переживання почуттів, емоційний стан можуть супроводжуватися посиленням або зниженням інтенсивності фізіологічних функцій організму людини. Такі фізіологічні реакції, як підвищення частоти пульсу, дихання, напруження м'язів, зміни кров'яного тиску, вмісту цукру в крові і т. ін., свідчать про активізацію сил організму. Отже, почуття та емоції виконують ***енергетичну функцію***, мобілізуючи фізіологічні резерви організму. Якщо сила переживань переважає пристосовні можливості організму, то можливі різні захворювання — неврози, інфаркти, гіпертонії, виразкові хвороби.

Види емоційних реакцій

Емоції як безпосередні, тимчасові переживання якогось більш постійного почуття поділяються на *стенічні* і *астенічні*.

Стенічні емоції **у процесі праці спонукають працівника до дій, збільшуючи його енергію, тоді як** ***астенічні емоції*** **характеризуються пасивністю, споглядальністю, байдужим ставленням до роботи.**

Особливо несприятливо на діяльності і стосунках між людьми позначаються афекти, які характеризуються значними змінами у свідомості, порушенням контролю за діями, втратою витримки, а також змінами фізіологічних функцій.

Афект **— це короткотривала бурхлива емоційна реакція у формі гніву, страху, відчаю, розгубленості і т. п.** Він розвивається в критичних умовах, коли людина не може знайти адекватний вихід з небезпечних, травмуючих, несподіваних ситуацій.

Розвиток афекту підпорядковується такому закону: чим сильніший вихідний мотиваційний стимул, чим більше зусиль дове-

лося докласти людині на реалізацію мети і чим менший результат діяльності, тим сильніший афект.

Він виявляється в дезорганізації поведінки і порушенні перебігу психічних процесів, свідомого контролю. Афект супроводжується вираженими руховими діями та змінами фізіологічних функцій. Однак особливе значення для організації спільної діяльності мають настрої працівників.

***Настрій* — це загальний емоційний стан, який супроводжує протягом тривалого часу діяльність і поведінку людини.** Будучи, як правило, слабовираженими, настрої можуть набувати значної інтенсивності і впливати на ефективність розумової діяльності, на виконання рухів і дій, на продуктивність праці.

Особливою формою переживання почуттів, близькою за психологічними характеристиками до афекту, а за тривалістю — до настроїв, є *стресові стани*.

***Стрес* характеризується як надмірне психологічне і фізіологічне напруження, викликане сильним несприятливим впливом того чи іншого фактора.** Стан працівника при стресі характеризується дезорганізацією поведінки і мови, в одних випадках проявляється в невпорядкованій активності, в інших — у пасивності, бездіяльності. Разом з тим незначний стрес може сприяти мобілізації сил, активізації діяльності. Особливо це характерно для простої діяльності.

Стрес, який сприяє покращенню показників працездатності, розцінюється як *стрес без дистресу*. Погіршення цих показників розглядається як прояв *дистресу*. Тривалий стрес призводить до змін у значущості мотивів трудової діяльності; робота може викликати незадоволення.

Поведінка людини в стресових станах залежить від типу нервової системи, локуса контролю, характеру і вольових якостей, ставлення до стрес-фактора. Стресогенну ситуацію одні люди сприймають як таку, що дозволяє їм реалізувати свої можливості і досягти бажаних успіхів. Тому розрізняють активне й пасивне емоційно-поведінкове реагування при стресі. Активне реагування більш доцільне при сильних короткотривалих стресорах, пасивне — при тривалому стресорі.

Стреси поділяються на гострі і хронічні. Гострий стрес розвивається миттєво і з перших хвилин позначається на роботі нервової та серцево-судинної систем. Хронічний стрес виникає в разі тривалого або повторюваного впливу як сильних, так і порівняно слабких стресорів.

Розрізнять організаційні та особисті фактори стресів. До організаційних факторів належать:

- перевантаження або недовантаження в процесі праці, які викликають стурбованість, роздратування, фрустрацію тощо;
- конфлікти ролей, коли до працівника ставляться суперечливі вимоги;
- невизначеність обов'язків, функцій, прав працівника;
- нецікава, беззмістовна робота;
- несприятливі санітарно-гігієнічні умови праці;
- конфліктні ситуації в колективі.

Особистісні фактори стресу пов'язані з індивідуальними психічними властивостями людини. Згідно з сучасними уявленнями, стрес розглядаються як феномен усвідомлення, який виникає у працівника при порівнянні вимог, що ставляться до нього, і здатності справлятися з цими вимогами. Якщо в цьому механізмі відсутня рівновага, тобто людина не впевнена у своїх можливостях, то вона відчуває стрес.

Концепція з управління стресом і його зняттям полягає в тому, щоб ліквідувати його причини. З цією метою необхідно внести корективи у сприйняття працівником вимог роботи до нього і власних можливостей. Цього можна домогтися, підвищивши рівень інтелектуального розвитку працівника, змінивши його поведінкові і соціальні реакції на основі оволодіння новими знаннями, трудовими навичками і вміннями відповідно до вимог діяльності. Щодо працівників, які відчувають дистрес через старіння і неможливість справлятися з новими вимогами, доцільно практикувати як зниження навантажень, так і періодичне підвищення кваліфікації. Якщо стресором є монотонна робота, то необхідні заходи, спрямовані на збагачення праці, підвищення її змістовності. Стосовно таких стресогенних факторів, як шум, вібрація, загазованість, освітленість і т. ін., необхідно реалізувати програми по їх оптимізації. Особливо важливу увагу в системі заходів із запобігання стресам у працівників слід надавати створенню і підтриманню в організаціях сприятливого психологічного клімату.

На відміну від емоцій, афектів, настроїв і стресових станів, які мають ситуативний характер і відображають ставлення людини до об'єкта в даний момент, у конкретних умовах, *власне почуття* відображають ставлення людини до об'єкта її стійких потреб, яке закріплене в спрямованості особистості. Почуття характеризуються стійкістю, тривалістю, предметним характером. Мотиви лише тоді приводять до активності в праці, коли вони є постійно діючими спонукальними факторами,

предметом стійких почуттів. Почуття визначають динаміку і зміст емоцій.

У процесі праці під час контактів між працівниками емоції і настрої поширюються, іррадіюють, посилюються або послаблюються, формуються певні емоційні стани і настрої у колективі, які, у свою чергу, можуть відповідним чином впливати на взаємовідносини та ефективність діяльності. Тому колективними емоціями і настроями необхідно і можна управляти — стримувати і гальмувати, негативні та стимулювати позитивні.

Психічні стани у процесі праці

Стійка структурна організація всіх компонентів психіки під час праці характеризує *психічні стани працівника*.

Психічні стани впливають на психічну діяльність, надаючи їй певної специфічності. Наприклад, стан неуважності працівника негативно позначається на продуктивності мислення, сприймання, пам'яті. Загалом психічні стани можуть як позитивно впливати на трудову діяльність, так і дезорганізовувати її.

Психічні стани класифікують за різними ознаками. При цьому кожний стан характеризується певним рівнем прояву, набором певних ознак, глибиною і тривалістю.

Як вияви психічних процесів психічні стани поділяються:

- на емоційні — настрої, афекти, тривога та ін.;
- вольові — рішучість, розгубленість та ін.;
- пізнавальні — зосередженість, замисленість і т. п.

Залежно від умов праці і трудових навантажень, забезпеченості працівників усім необхідним для виконання роботи у них можуть виникати певні праксичні стани. Основними з них є відчуття *комфорту, психічна втома, психічна напруженість, відсутність мотивації, емоційний стрес, монотонія, тривожність, індиферентний стан*.

Стан ***психічної втоми*** розвивається за умови надмірних затрат енергії для отримання результату і виявляється у зниженні інтенсивності психічних процесів.

Стан ***психічної напруженості*** зумовлюється надмірною величиною психічних зусиль, необхідних для вирішення поставлених задач. Причиною можуть бути дефіцит інформації, часу, неготовність до негайної роботи.

Стан ***відсутності мотивації*** відчувають працівники, для яких робота не має внутрішнього спонукання, а здійснюється на основі зовнішнього примусу. Байдужість до результатів праці призводить до зниження активності психічних процесів.

Стан ***монотонії*** зумовлюється відірваністю працівника від мети, конкретного результату праці, незважаючи на те, що працівник добре володіє трудовими навичками для виконання роботи.

Для працівників небезпечних професій характерним може бути стан ***тривожності***, якщо вони недостатньо володіють методами і формами поведінки в тих чи інших ситуаціях. Такий стан характеризується концентрацією і тривалою фіксацією психічних процесів на очікуваному небажаному розвитку подій.

Індиферентний стан властивий працівникам, які не включені у виробничу ситуацію, управління виробництвом, не зацікавлені в кінцевих результатах організації. В умовах крайнього незадоволення працею, неможливості досягнення бажаного успіху, негативної соціальної оцінки і самооцінки у працівника може виникнути такий емоційний стан, як фрустрація. У стані фрустрації людина відчуває надзвичайно сильне нервове психічне потрясіння, яке може виявлятися як досада, ворожість, пригніченість, повна байдужість до навколишніх. Фрустраціям більше піддаються емоційні натури, з підвищеною збудливістю і недостатніми вольовими рисами. В такій ситуації необхідно переключити працівника на іншу діяльність.

Психічні стани можуть бути відносно стійкими і тривалими за часом (ставлення людини до праці), ситуативними, швидкоплинними і періодичними. За рівнем напруження розрізняють стани *помірного і підвищеного напруження*.

***Помірне напруження* — це нормальний робочий стан, який характеризується психічною активністю та помірними зрушеннями фізіологічних реакцій організму.** Воно виявляється в доброму настрої, стабільному виконанні трудових завдань.

***Підвищене напруження* характерне для діяльності в екстремальних умовах, коли від працівника вимагаються вольові зусилля.** До факторів, які спричиняють підвищене напруження, належать:

- фізіологічний дискомфорт, тобто невідповідність умов праці нормативним вимогам;
- страх;
- дефіцит часу на виконання роботи;

- підвищена складність завдання;
- наявність перешкод;
- дефіцит інформації для прийняття рішення;
- сенсорна депривація (недовантаження інформацією);
- висока значущість помилкових дій;
- перевантаження інформацією;
- конфліктні умови.

Залежно від того, які психічні функції особливо активізуються у професійній діяльності і які несприятливі умови призводять до їх змін, напруження виявляються:

- як інтелектуальне, викликане великою щільністю потоку проблемних ситуацій;
- сенсорне, зумовлене неоптимальними умовами діяльності сенсорних і перцептивних систем і через це труднощами у сприйманні інформації;
- монотонія — напруження, викликане одноманітністю виконуваних дій;
- політонія — напруження, викликане необхідністю частого переключення уваги;
- емоційне, викликане конфліктними умовами, високою ймовірністю виникнення аварійної ситуації;
- напруження очікування, викликане необхідністю підтримання готовності робочих функцій в умовах відсутності діяльності;
- мотиваційне напруження, яке пов’язане з боротьбою мотивів і вибором критеріїв для прийняття рішення.

Важливе значення у трудовій діяльності має *стан психологічної готовності* працівника до діяльності. Ця готовність може бути завчасною і ситуативною. У першому випадку вона базується на раніше набутих знаннях, навичках, уміннях, мотивах і установках. Ситуативна готовність — це мобілізація всіх сил, створення психологічних передумов для успішних дій у даний момент.

Формування готовності до діяльності залежить від рівня вольових якостей людини, вміння управляти своїми почуттями і емоціями, зовнішніми умовами. Водночас оптимізація умов праці, створення сприятливого психологічного клімату, застосування ефективних методів стимулювання праці, включення працівника в розв’язання проблем стратегічного розвитку організації сприяють розвитку і реалізації його творчого потенціалу.

Контрольні запитання

1. Що таке психіка і свідомість?
2. Які характеристики свідомості та особливості її розвитку?
3. Які функції виконує психіка у процесі праці і в чому їх суть?
4. Що таке відчуття, якими властивостями вони характеризуються і яке мають значення у процесі праці?
5. Що таке сприймання та які його властивості?
6. Які вимоги зорового сприйняття необхідно врахувати при організації трудових процесів, робочих місць і проектуванні контрольних приладів?
7. Які особливості слухового сприйняття необхідно враховувати при організації праці?
8. Що таке мислення і за допомогою яких операцій воно здійснюється?
9. Які є види мислення і в чому полягає їх суть?
10. В чому проявляються індивідуальні особливості мислення?
11. Що таке пам'ять і з яких психічних процесів вона складається?
12. За якими принципами виокремлюються різні види пам'яті? Охарактеризуйте ці види.
13. Якими показниками оцінюється пам'ять?
14. Що таке увага та яке вона має значення у процесі праці?
15. Які є види уваги і як вони виявляються у процесі праці?
16. Назвіть основні якості уваги стосовно трудової діяльності.
17. Що таке воля і які функції вона виконує в трудовій діяльності?
18. Що ви розумієте під вольовими діями, вольовими зусиллями і вольовими властивостями?
19. Що таке емоції і почуття, які ви знаєте форми переживання почуттів та в чому їх суть?
20. Які функції виконують емоції у процесі праці?
21. Що таке стрес, у чому він проявляється і як впливає на поведінку працівника та ефективність діяльності?
22. Що таке напруження у процесі праці та в яких формах воно проявляється?
23. Що ви розумієте під станом психологічної готовності людини до діяльності?

РОЗДІЛ 6

ПСИХІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОСОБИСТОСТІ, ЇХ РОЗВИТОК І ПРОЯВИ У ТРУДОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

6.1. Особистість та її структура

Основні теорії особистості та її сутність

Ринкові перетворення в Україні об'єктивно пов'язані з активізацією діяльності, усвідомленням кожною людиною себе як особистості, формуванням у неї таких трудових і підприємницьких концепцій, які в найбільшій мірі сприяли б її самореалізації і досягненню поставлених цілей. Розширення знань, підвищення кваліфікації, професійна мобільність, розвиток особистості стають важливими умовами економічного і соціального прогресу суспільства.

***Розвиток особистості* — це такі її зміни, внаслідок яких індивід здатний ставити і вирішувати все більш складні конкретні завдання.** У процесі реалізації цих завдань розвиваються здібності людини, нарощується творчий потенціал і з'являються можливості постановки і розв'язання нових завдань. Конституційне забезпечення прав і свобод людини, економічні перетворення в Україні виступають факторами формування нового типу особистості, заінтересованої в прогресивних тенденціях розвитку суспільства, результатах своєї діяльності, з активною життєвою позицією. Організація трудової діяльності на сучасному етапі повинна базуватися на врахуванні не окремих ізольованих властивостей працівника, а цілісної структури його особистості.

Особистість є складним феноменом, про що свідчить наявність величезної кількості визначень цього поняття і майже півсотні теорій особистості. ***Основними атрибутами особистості* вважаються її риси, якості, властивості та форми поведінки. У свою чергу *форми поведінки* визначаються взаємодією внутрішніх суб'єктивно-психологічних властивостей особистості і зовнішніх факторів — соціальне оточення, особливості ситуації, в яких перебуває особистість.** Такий підхід до особистості

реалізований в *інтеракціоністських теоріях*. На відміну від них, *психодинамічні теорії* пояснюють поведінку особистості її психологічними характеристиками, а *соціодинамічні* — основною детермінантою поведінки вважають зовнішні ситуації.

Відомі також *динамічні* і *структурні теорії особистості*. Основу динамічних теорій становить принцип зміни, розвитку особистості, а структурні теорії описують особистість з погляду співвідношення її внутрішніх психологічних властивостей.

Психодинамічні та інтеракціоністські теорії особистості розвивалися в руслі гуманістичної психології. Представниками її були американські психологи Г. Олпорт, У. Мейшел, К. Роджерс, А. Маслоу та ін. Зокрема, Г. Олпорт на початку XX століття заклав основи теорії особистості, відомої під назвою «теорії рис», а процедуру експериментального вивчення факторів, або рис, особистості розробив Р. Кеттелл (16 — Факторний особистісний опитувальник Кеттелла (16 — ФОО) використовується і зараз для визначення 16 факторів особистості, які характеризують її структуру).

Згідно з визначенням ***Г. Олпорта, особистість — це індивідуально своєрідна сукупність психофізіологічних систем — рис особистості, які формуються прижиттєво і якими визначаються своєрідні для даної людини мислення та поведінка.*** Г. Олпорт вважав особистість відкритою системою, розвиток якої відбувається у взаємодії з іншими людьми, і цей розвиток є формою існування особистості.

У. Мейшел розробив концепцію, згідно з якою ***особистісними факторами,*** *що разом з ситуацією визначають поведінку людини, є*:

- здатність самостійно діяти незалежно від ситуації;
- когнітивні стратегії — способи сприйняття і оцінки ситуації, вибору форм поведінки в ній;
- очікування — оцінка можливих наслідків тих чи інших поступків у даній ситуації;
- цінності — те, що має для людини значення і сенс;
- плани поведінки та способи її суб’єктивної регуляції.

К. Роджерс виходив з того, що *кожна людина прагне до самовдосконалення і має відповідні здібності. Вона сама визначає цілі і цінності життя, намічає перспективи власного розвитку; на основі сформованої Я-Концепції дає оцінку власній поведінці і сприймає інших людей*.

Головною характеристикою особистості *А. Маслоу* вважав *прагнення до самоактуалізації, самовираження, самовдосконалення*. Для людей з потребою самоактуалізації, на його думку,

характерні включення у діяльність, відданість справі та прагнення реалізувати найвищі цінності, які виступають життєво важливими потребами. Самоактуалізація передбачає опору на власні сили, наявність у особистості самостійної і незалежної власної думки щодо основних життєвих проблем. Самоактуалізація розглядається як процес постійного розвитку і практичної реалізації можливостей особистості, в першу чергу в сфері трудової діяльності.

Гуманістичні теорії особистості переплітаються з теоретичними концепціями особистості, розробленими такими видатними вченими, як Л. С. Виготський, О. М. Леонтьєв, С. Л. Рубінштейн, Б. Г. Ананьєв, Г. С. Костюк, К. К. Платонов та ін. [22].

Так, Л. С. Виготським розроблена культурно-історична теорія розвитку психіки людини і сформульовані закони розвитку особистості. ***Основою особистості*** *Л. С. Виготський* вважав *самосвідомість та особистісний характер психологічних процесів*.

С. Л. Рубінштейн розглядав особистість на основі принципів обумовленості і єдності свідомості та діяльності. *Власне* ***особистісними властивостями*** він вважав ті, *які визначають суспільно значущу поведінку і діяльність людини*. Основними з них є мотиви і завдання, які ставить людина, а також риси характеру і здібності, що зумовлюють можливості виконання суспільно корисної діяльності. На думку Л. С. Рубінштейна, особистість це реальний індивід, жива, діюча людина, яка є носієм суспільних відносин.

В теорії діяльності *О. М. Леонтьєва особистість характеризують* тільки *ті психічні процеси й особливості людини, які сприяють здійсненню її діяльностей*.

На думку *Б. Г. Ананьєва*, ***особистість*** *— це суспільний індивід, об'єкт і суб'єкт історичного процесу, продукт життєвого шляху людини*. У структурі особистості існують взаємозв'язки між соціальними, соціально-психологічними та психофізіологічними характеристиками.

Згідно з концепцією українського психолога *Г. С. Костюка, індивід стає суспільною істотою, особистістю по мірі того, як у нього формуються свідомість і самосвідомість, утворюється система психічних властивостей, здатність брати участь у житті суспільства, виконувати соціальні функції*. Об'єктивна соціальна сутність особистості реалізується суб'єктивними психічними засобами. Психічні властивості особистості перебувають у складній залежності і взаємозв'язках з її діяльністю. Якості особистості в процесі діяльності зазнають змін і стають компонен-

тами структури особистості, тобто стійкої і динамічної системи психічних властивостей.

Отже, поняття «особистість» включає в себе характеристику людини з позицій її суспільної діяльності і тих провідних мотивів, якими вона керується у своїх вчинках.

***Особистість* — це людина як носій свідомості, тобто суб'єкт пізнання, переживання, відношення і активного перетворення навколишнього світу.** Суть особистості визначається її ставленням до навколишнього світу, суспільного буття, інших людей і самої себе. Способом існування особистості є її розвиток, а діяльність, у тому числі й трудова, — важливим фактором цього розвитку. Це означає, що особистість проявляється і розвивається в діяльності.

Особистість розглядається як інтегральна цілісність біогенних, соціогенних та психогенних елементів. Водночас особистість є індивідуальною сукупністю рис, які зумовлюють стиль мислення, переживань і поведінки кожної людини.

В основі особистості лежить її *структура* — зв'язок і взаємодія порівняно стійких компонентів (сторін). Формування особистості здійснюється як розгортання цілісної органічної системи, в якій кожна сторона передбачає іншу і зумовлюється цілісною системою. У результаті формується особливий тип системних відношень всередині цілісної психологічної організації особистості. Однак структура особистості набуває гармонії не на основі пропорційного розвитку всіх її сторін, а в результаті максимального розвитку здібностей, які створюють домінуючу спрямованість людини в діяльності.

Під *формуванням особистості* розуміють сукупність прийомів і способів впливу на індивіда з метою створення у нього системи певних соціальних цінностей, світогляду, концепції життя, соціально-психологічних якостей і складу мислення. Особистість формується завдяки предметній діяльності і спілкуванню з іншими людьми. Тому *соціальна сутність є її основним атрибутом.*

Сутнісною характеристикою особистості є її *комунікативна природа.* Потреба у спілкуванні виступає як певне психологічне утворення, як явище внутрішнього суб'єктивного світу особистості. Входячи в систему потреб, воно стає внутрішнім фактором активності і розвитку людини. Потреба у спілкуванні, характер спілкування накладають відбиток на формування цілісних структур психологічної організації особистості, її ціннісних орієнтацій і форм діяльності.

Особистість як динамічна функціональна система

Особистість людини розглядається як складна динамічна функціональна система. В її структурі *К. К. Платонов* виокремив чотири групи, або підструктури, властивостей, які перебувають у певній ієрархічній залежності і різняться особливостями і способами формування.

Нижчий рівень — *біологічно зумовлені властивості*, які представлені темпераментом, задатками, властивостями нервових процесів та патологічними властивостями психіки. Ці властивості, будучи даними від природи, служать основою для розвитку здібностей і пізнавальних процесів, формування характеру і комунікативних особливостей.

Другу групу властивостей особистості утворюють *психічні процеси як форми відображення і пізнання навколишнього світу.* Вони не тільки біологічно обумовлені, а й розвиваються в процесі активної діяльності індивіда, набуваючи індивідуальних особливостей.

Більш високий рівень властивостей особистості пов'язаний з її соціальним досвідом і представлений *знаннями, навичками, вміннями.* Ця група властивостей розвивається на основі пізнавальних процесів шляхом навчання.

Четверта група властивостей особистості, які характеризують її вищий рівень, представлена *соціально обумовленими властивостями* (інтереси, ідеали, світогляд, ціннісні орієнтації, переконання тощо). Ці елементи структури особистості формуються у процесі виховання.

Існують і інші підходи до оцінки особистості як складної системи. Так, виділяють природні властивості індивіда, властивості суб'єкта діяльності і властивості особистості.

До природних властивостей належать: біохімічні особливості організму і особливості обміну та ендокринно-гуморальної регуляції; нейродинамічні характеристики (властивості нервової системи, порогові величини сенсорних функцій тощо). Людину як суб'єкта діяльності характеризують індивідуальні особливості психічного регулювання рухів різних органів, мовні особливості, особливості сприймання, уваги, мислення, інтелекту. До третьої категорії властивостей відносяться емоційні характеристики і так звані структурні одиниці особистості (потреби, інтереси, мотиви, прагнення, установки, самооцінка тощо).

Крім того, вирізняють *потенційну* та *актуальну*, або таку, що реалізується в діяльності, *сфери особистості; базальні і програ-*

мовані властивості; психодинамічні і власне особистісні властивості. Між цими рівнями властивостей існує рівень психологічної організації особистості, тобто психологічний механізм формування, функціонування і розвитку особистих якостей індивіда. У процесі вирішення важливих соціально детермінованих завдань — пізнавальних, ціннісно-значущих, морально-етичних, комунікативних — відбувається постійний розвиток особистості як системи.

Характерною особливістю цього розвитку є його незавершеність, що виступає *як одна з внутрішніх умов неперервного розвитку особистості.* Якісні перетворення одних і тих самих властивостей особистості в процесі її розвитку називаються *етапами.* На кожному новому етапі раніше функціонуючі механізми входять до більш складних механізмів, зазнаючи суттєвих перетворень. На вищому рівні психологічної організації особистості досягається єдність, відповідність, погодженість між власне особистісними і психодинамічними, програмованими і базальними характеристиками індивіда.

Особистість кожної людини характеризується лише їй властивим поєднанням рис і особливостей, що визначає її *індивідуальність*.

***Індивідуальність* — це поєднання психологічних особливостей людини, які створюють її своєрідність і відмінність від інших людей.** Вона виявляється в особливостях темпераменту, характеру, переважаючих інтересах, якостях пізнавальних процесів, здібностях, індивідуальному стилі діяльності, мотивації тощо.

Основним компонентом структури особистості, який має виключне значення в трудовій діяльності, є ***спрямованість*,** тобто **система стійких мотивів, домінуючих потреб, інтересів, схильності, переконань, світогляду, які визначають поведінку особистості в мінливих зовнішніх умовах.** Спрямованість через позитивну домінуючу мотивацію поліпшує психічний стан працівника, активізує його пізнавальні процеси і трудові дії.

Для розвиненої особистості характерним є високий рівень самосвідомості. ***Самосвідомість* — це уявлення людини про себе, яке формується на основі самопізнання, супроводжується переживанням різних емоцій і зумовлює ставлення до себе.** На основі поєднання знання про себе з певним ставленням до себе виникає **самооцінка** особистості.

Розрізняють *глобальну*, або *недиференційовану*, *самооцінку* особистості і *часткову*, коли оцінюванню підлягають окремі властивості особистості або сторони її діяльності.

Самооцінка особистості як уявлення людини про себе може бути *адекватною* або *неадекватною*. Неадекватність виявляється

в завищенні або заниженні самооцінки відносно еталону, з яким особистість порівнює себе. Адекватна самооцінка, почуття самоповаги, оптимальний рівень домагань працівника виконують функцію *саморегулювання* у процесі праці. Таке саморегулювання здійснюється спеціальною системою, яка названа поняттям «Я». Саморегуляція у процесі праці пов'язана з посиленням або послабленням активності, самоконтролем і корекцією дій і вчинків, плануванням діяльності, виходячи з рівня домагань, необхідних затрат розумової і фізичної енергії, розвитку здібностей.

Залежно від трудових досягнень формується ставлення до працівника, що дає йому підстави для високої самооцінки. У свою чергу, стійка, адекватна самооцінка є основою для формування таких рис особистості, як упевненість у собі, почуття власної гідності.

Особистість людини характеризується як досить стійке утворення, що виявляється в послідовності і передбачуваності її поведінки. Разом з тим вона здатна до адаптації в мінливих соціальних умовах завдяки змінам у ціннісних орієнтаціях, установках, інтересах, мотивах, більш адекватному пізнанню об'єктивних закономірностей суспільного розвитку. Саме ці особливості людини необхідно враховувати під час проведення економічних реформ, технологічної трансформації виробництва, в управлінні, організації праці, плануванні розвитку персоналу і т. ін.

Індивідуальні риси працівника найбільш повно виявляються в темпераменті, характері, здібностях і мотивах, пізнання і управління якими у конкретній трудовій діяльності створять умови для ефективної діяльності і реалізації творчого потенціалу організації.

6.2. Темперамент і характер

Темперамент та його властивості

Індивідуально-психологічні відмінності між людьми залежать від динамічних особливостей їх психіки — рівня інтенсивності психічних процесів і станів, швидкості їх перебігу. Ці відмінності виявляються в загальній активності людини, її моториці, емоційності і відзначаються достатньою постійністю. **Сукупність індивідуальних особливостей, які характеризують динамічну та емоційну сторони поведінки, діяльності і спілкування людини, називається *темпераментом*.**

Темперамент залежить від типу вищої нервової діяльності. Тип вищої нервової діяльності — це сплав вроджених та індиві-

дуально набутих властивостей процесів збудження і гальмування. Такими властивостями нервових процесів є *сила, врівноваженість* і *рухливість*. ***Сила нервового процесу*** — властивість нервових клітин зберігати нормальну працездатність при значному напруженні збудження і гальмування. ***Врівноваженість процесів збудження і гальмування*** — це співвідношення їхньої сили. ***Рухливість нервових процесів*** характеризується швидкістю їх виникнення і зміни на протилежний процес. Залежно від поєднання відмічених властивостей І. П. Павлов виділив чотири типи вищої нервової діяльності: *сильний неврівноважений*; *сильний врівноважений рухливий, сильний врівноважений інертний*; *слабкий*. Тип вищої нервової діяльності є фізіологічною основою темпераменту. Сильному неврівноваженому типу нервової діяльності відповідає *холеричний темперамент*; сильному врівноваженому рухливому — *сангвінічний*; сильному врівноваженому інертному — *флегматичний*; слабому — *меланхолічний*.

Людина ***холеричного темпераменту*** енергійна, неврівноважена, схильна до бурхливих емоцій, швидких рухів, різких змін настрою, пристрасна в роботі, здатна до лідерства.

Сангвініку властиві висока психічна активність, врівноваженість, швидка зміна вражень, легкість і гнучкість у спілкуванні.

Флегматик відзначається деякою повільністю, інертністю, стійким настроєм, постійністю і глибиною почуттів, розміреними діями і мовою, серйозністю, наполегливістю в роботі.

Меланхоліку властиві сповільненість рухів, стриманість у мові, низький рівень психічної активності, схильність до глибоких переживань, замкненість, некомунікабельність.

Властивостями темпераменту є *екстраверсія — інтроверсія*; *емоційна стабільність — нейротизм*.

Екстраверсія проявляється в переважаючій спрямованості активності людини на навколишній світ, *інтроверсія* — на явища власного внутрішнього світу, на свої думки і переживання. Залежно від цих властивостей розрізняють *екстравертів* та *інтровертів*.

Екстраверт — людина, зорієнтована на навколишній світ, безпосередня, активна, відкрита в емоційних проявах, імпульсивна, комунікабельна, гнучка в поведінці, оптимістична, рішуча.

Інтроверт — людина, зорієнтована на власні почуття, стримана, замкнута, важко вступає в контакт з іншими людьми. При прийнятті рішень серйозна, не піддається емоціям.

Емоційна стабільність характеризується стійкістю щодо зовнішніх впливів, ***нейротизм*** — високою реактивністю на зовнішні впливи. ***Емоційність*** характеризує особливості виникнення,

перебігу і припинення різноманітних почуттів, афектів, настроїв. Основними характеристиками емоційності є *вразливість, імпульсивність, емоційна лабільність, напруження, домінуючий емоційний статус* (тривожність, страх, фрустрація, радість, гнів і т. ін.). Емоційно стабільні люди не схильні до хвилювань, викликають довіру, стійкі до зовнішніх впливів, лідери. Нейротики — чутливі, тривожні, сильно переживають невдачі.

У трудовій діяльності особливості темпераменту працівників виявляються в *активності, емоційності, моториці*. ***Активність*** характеризується рівнем енергійності, з якою працівник досягає поставлених цілей, переборює труднощі. ***Емоційність*** проявляється в емоційних реакціях, в швидкості зміни одного емоційного стану іншим. Особливості ***моторики*** виявляються у швидкості, ритмі, амплітуді і точності трудових рухів.

Відмінності в темпераментах — це відмінності не в рівнях можливостей психіки, а в своєрідності її проявів. Кожний тип темпераменту має позитивні і негативні сторони.

Позитивним для *холерика* є здатність зосереджувати значні зусилля протягом короткого часу, а недоліком те, що при тривалій роботі йому бракує витримки. *Сангвінік* відзначається високою працездатністю, швидкою реакцією, однак у нього швидко падає інтерес до роботи. *Флегматик* здатний довго і наполегливо працювати, але він не може швидко переключатися на інші завдання. *Меланхолік* відзначається великою витримкою, але повільним входженням в роботу. Для сильних рухливих типів характерний швидкий темп виконання роботи при недостатній увазі до підготовчих і контрольних дій. Інертні більш успішно виконують завдання, де потрібні повільні рухи; вони відзначаються пунктуальністю, завчасно планують свої дії. Особливості темпераменту виявляються і в розумовій діяльності, обумовлюючи шляхи і способи роботи, не визначаючи, проте, рівень досягнень. Розумові можливості людини створюють умови для компенсації недоліків темпераменту. Проте в деяких видах діяльності від властивостей темпераменту може залежати не тільки хід їх виконання, але й результат. У тих видах праці, які ставлять високі вимоги до темпу чи інтенсивності дій, індивідуальні особливості динамічних проявів психіки можуть бути фактором придатності чи непридатності людини до діяльності. У більшості професій властивості темпераменту не впливають на кінцеву продуктивність. Вплив їх може виявитися в екстремальних ситуаціях, коли надто рухливі люди швидко реагують (часто неадекватно), а інертні можуть розгубитися і не зреагувати, а також в індивідуальній діяльності пі-

двищеної складності. Так, працівники з вираженою екстравертивністю, пластичністю, емоційністю, імпульсивністю успішно виконують роботу, пов'язану зі швидким сприйманням і переробкою інформації, прийняттям рішень. Працівники, для яких характерні інтровертивність, ригідність, тривожність, неемоційність, загальмованість, більш ефективно виконують регламентовану діяльність з усталеним алгоритмом, монотонні роботи та роботи, які вимагають точності рухів і дій. Недостатня психічна активність у них компенсується підвищеною точністю, чіткістю і акуратністю в роботі.

Отже, властивості темпераменту виявляються в основному у своєрідності виконання роботи. Наявність у колективі особистостей різних типологічних структур сприяє більш ефективній трудовій діяльності за умови, якщо завдання розподіляються з врахуванням цих особливостей.

Характер та його структура

Особливості темпераменту як динамічної сторони психіки є передумовою формування і розвитку тих основних властивостей особистості, які становлять характер людини.

***Характер* — це сукупність стійких індивідуальних особливостей особистості, які формуються і виявляються в діяльності і спілкуванні, зумовлюючи типові для індивіда способи поведінки.** Діючи на основі загальних інтересів, однакових поглядів, мотивів, люди виявляють у поведінці індивідуальні особливості. Так, вони можуть бути поступливими або твердими, рішучими або нерішучими, впевненими або скутими, зауваження можуть висловлювати в м'якій, доброзичливій або грубій формі і т. ін.

Індивідуальні особливості, які утворюють характер людини, стосуються насамперед її волі, розуму, почуттів. Ці риси, або сторони, характеру не існують ізольовано, а знаходяться в закономірних залежностях, що визначає структурність характеру. Наприклад, якщо людина є боягузом, то є підстави вважати, що вона не виявлятиме ініціативи, рішучості, і в той же час поводитиме себе конформно, обережно і т. ін.

Одні риси характеру виступають як основні і забезпечують загальну спрямованість проявів всього комплексу, інші — як другорядні. Останні можуть визначатися основними рисами або не гармоніювати з ними. У результаті людина може мати цілісний або суперечливий характер.

У структурі характеру можна виділити чотири підсистеми, або групи, властивостей, які характеризують ставлення особистості до різних сторін дійсності.

Перша підсистема містить риси, які виявляються в діяльності (ініціативність, працелюбність, наполегливість, цілеспрямованість, відповідальність, послідовність, раціональність, рішучість або альтернативні риси). До *другої підсистеми* належать риси особистості, які виявляються у стосунках з іншими людьми (тактовність — безтактність, співчуття — байдужість тощо). *Третю підсистему* становлять риси людини, які виявляються в її ставленні до самої себе (самокритичність — завищена самооцінка, почуття власної гідності — приниженість; альтруїзм — егоїзм). *Четверта підсистема* — це сукупність рис, які визначають ставлення людини до речей (акуратність — неохайність, щедрість — скупість і т. ін.).

У трудовій діяльності риси характеру є спонукальною, мотивуючою силою, особливо в стресових ситуаціях, коли необхідно зробити вибір дій, перебороти значні труднощі. Однією з таких рис характеру є *мотивація досягнення*, тобто потреба обов'язково досягти успіху в діяльності. Людина може йти на ризик, виявляти ініціативу, наполегливість і т. ін. Можлива інша стратегія поведінки, коли людина не намагається *досягти успіху*, а намагається *уникнути невдачі*. У цьому разі вона ухилятиметься від ризикованих дій, не виявлятиме ініціативи, не втручатиметься у складні ситуації з невизначеним результатом. Залежно від співвідношення вольових якостей людини і гнучкості в характері, вміння підпорядковувати собі обставини або підпорядковуватися їм люди поводять себе як інтернали або екстернали.

Інтернал — активна, впевнена в собі людина, яка вважає, що бажані зміни, успіхи, досягнення залежать від її власних зусиль, знань, праці. ***Екстернал*** переважно надіється на природний хід подій, везіння. У невдачах звинувачує інших людей або обставини.

Характер людини виявляється в тому, як вона спілкується з іншими людьми. У комунікативних контактах найбільш виразно виявляються такі риси характеру, як домінантність — недомінантність; мобільність — ригідність; екстраверсія — інтроверсія.

Інтегральна характеристика індивідуальності людини утворюється як сплав рис темпераменту і характеру, фізіологічною основою якого є тип нервової діяльності. Так, флегматику важче, ніж холерику чи сангвініку, сформувати в себе ініціативність і рішучість. Для меланхоліка проблемою є переборення нерішучості і тривожності, для сангвініка — сформувати звичку терпеливо

виконувати нецікаву роботу, для холерика — виробити у собі стриманість і самокритичність. Однак характер має в своїй основі не тільки динамічні особливості темпераменту, а є і результатом соціалізації особистості, її виховання і самовиховання. Він виявляється в діяльності і спілкуванні, у них же й формується.

Найбільш яскраво характер виявляється у вчинках, поведінці і діяльності людини. Здатність людини в екстремальних ситуаціях піднятися над обставинами, протидіяти їм, перебороти внутрішні вагання, усвідомлювати себе як суб'єкт діяльності свідчить про величезні можливості її розвитку.

Акцентуація характеру

Зауважимо, що люди різняться не лише типом характеру, але й інтенсивністю проявів тих чи інших його рис. Коли та чи інша риса досягає граничних величин і перебуває на межі з нормою, то виникає так звана акцентуація характеру.

Акцентуація характеру — це крайні варіанти норми як наслідок посилення його окремих рис. У процесі праці акцентуація може виявлятися в низькій стресостійкості працівника до певних факторів, що призводить до емоційного напруження, неадекватної поведінки, конфліктів тощо.

Переважно працівники з акцентованим типом характеру є важкими у спілкуванні і вимагають особливих індивідуальних підходів. Крім того, необхідно так організувати працю, щоб такі люди не опинялися в ситуаціях, де потрібне активне функціонування тієї ланки, яка є найслабшою в їхньому характері.

Загалом характер людини практично впливає на всі інші властивості особистості, на пізнавальні, вольові, емоційні процеси і стани.

6.3. Здібності

Здібності як індивідуально-психологічні особливості людини

Успішність оволодіння тією чи іншою професією, ефективність трудової діяльності великою мірою залежать від здібностей.

***Здібності* — це індивідуально-психологічні особливості людини, які забезпечують успішне оволодіння знаннями, на-**

вичками, вміннями та ефективну їх реалізацію в трудовій діяльності. Виявляючись в оволодінні знаннями, навичками і вміннями, здібності, проте, до них не зводяться. Вони виступають лише як можливість розвитку цих необхідних компонентів діяльності і характеризуються динамікою оволодіння останніми — швидкістю, легкістю, глибиною, міцністю.

Здібності виявляються тільки в діяльності, притому в тій діяльності, яка не може здійснюватися без наявності цих здібностей. Проте будь-яка конкретна діяльність характеризується поліфункціональністю психічних процесів — пізнавальних і психомоторних. Тому здібності співвідносяться з відповідними психічними функціями — особливостями пам'яті, мислення, сприймання, емоційними властивостями, рисами характеру, тобто виступають як синтез властивостей особистості, який відповідає вимогам діяльності і забезпечує високі досягнення в ній. Якщо певна сукупність якостей особистості відповідає вимогам трудової діяльності, якою вона оволодіває протягом визначеного часу, то можна вважати, що людина має здібності до цієї діяльності. При відсутності здібностей процес засвоєння знань і вмінь затягується, потребує значних зусиль і напруження при порівняно скромних результатах.

Таким чином, ***здібності* — це властивості функціональних систем, які реалізують пізнавальні і психомоторні процеси, відзначаються індивідуальною мірою розвитку і виявляються в успішності та своєрідності виконання діяльності.**

Відмінності в здібностях різних людей можуть бути якісними і кількісними. Якісні характеристики здібностей — це такі індивідуально-психологічні властивості особистості, які є обов'язковою умовою успішності конкретної трудової діяльності. Саме від них залежить вибір сфери діяльності. Кількісна оцінка здібностей виявляється в ступені їх розвитку.

Разом з тим в основі однакових досягнень працівників можуть бути поєднання дуже різних здібностей, коли окремі з них виступають компенсаторами недостатньо розвинутих здібностей. Властивість компенсації одних здібностей за допомогою розвитку інших розширює можливості вибору професії і самовдосконалення в ній працівника.

Слід також мати на увазі, що одна психологічна якість особистості, навіть коли вона досягає дуже високого рівня розвитку, не може забезпечити високу продуктивність діяльності і бути еквівалентом здібностей. Здібності являють собою сукупність психічних якостей, яка має певну структуру. Структура ця визначаєть-

ся вимогами конкретної діяльності і є різною для різних видів роботи. У структурі конкретних здібностей виокремлюються провідні і допоміжні, які забезпечують успішність діяльності та її індивідуалізацію.

Класифікація здібностей

Проте окремі здібності можуть відповідати вимогам не одного, а багатьох видів діяльності. Їх називають загальними здібностями. ***Загальні здібності*** — це така система індивідуальних властивостей особистості, яка забезпечує відносну легкість і продуктивність оволодіння знаннями та виконання різних видів діяльності. Вони виявляються переважно як розумові здібності. Якщо в структурі здібностей людини ці загальні якості дуже розвинені, то говорять про різнобічні здібності, або обдарованість. У переважної більшості людей здібності виявляються в досить широкому діапазоні, що створює можливості для вибору і зміни професії в ринкових умовах.

Здібності, які сприяють досягненню високих результатів у певній сфері діяльності, називаються ***спеціальними.*** Прикладом їх можуть бути математичні, літературні, музикальні, підприємницькі, організаторські та інші здібності. Основне завдання особистості в цьому випадку полягає в розвитку цих здібностей, у формуванні вольових якостей для їх реалізації. Спеціальні здібності органічно пов’язані із загальними здібностями. Чим вищий рівень розвитку загальних здібностей, тим кращі внутрішні можливості для розвитку спеціальних здібностей.

Стосовно трудової діяльності прийнято виділяти:

- теоретичні здібності, пов’язані з абстрактно-логічним мисленням;
- практичні здібності, що виявляються в конкретно-практичних діях;
- комунікативні здібності, які забезпечують ефективність спілкування, адекватне сприйняття і оцінку інших людей, соціально-психологічну адаптацію працівника.

Розвиток здібностей

Рівень розвитку здібностей людини залежить від конкретних умов її життя і діяльності, методів формування знань і умінь, необхідних у тій чи іншій діяльності, а також від наявності природних задатків.

Задатки — це морфологічні та функціональні особливості будови мозку, органів чуттів і рухів, які виступають природними передумовами розвитку здібностей. Природні задатки багатозначні. На основі одних і тих самих задатків можуть розвинутися різні здібності, залежно від вимог діяльності. Задатки виявляються у схильності до певного виду діяльності, що є першою ознакою прояву здібностей.

Здібності не статичні, а динамічні утворення, формування і розвиток яких відбувається в процесі навчання, праці, спілкування. Розвиток їх проходить комплексно, тобто одночасно вдосконалюються кілька взаємодоповнюючих здібностей.

Виокремлюють два рівні здібностей:

— ***репродуктивний,*** який забезпечує успішне засвоєння готових знань, оволодіння трудовими навичками як способами виконання трудових операцій і процесів;

— ***творчий,*** який забезпечує створення нового, оригінального.

Репродуктивні і творчі здібності взаємопов'язані і виявляються на різних етапах розвитку. Основним критерієм оцінки здібностей людини в тій чи іншій сфері професійної діяльності є відношення результатів праці до зусиль, затрачених на їх досягнення.

Отже, можна говорити про ***потенційні*** здібності людини до певної діяльності, які можуть бути виявлені порівнянням її властивостей з вимогами діяльності, і ***актуальні*** здібності, які вже виявилися в процесі виконання відповідної діяльності. Високий рівень розвитку здібностей називають талантом. ***Талант*** — це таке поєднання здібностей, яке дає людині можливість успішно, самостійно, оригінально виконувати складну трудову діяльність. Як і здібності, він є лише можливістю формування високої професійної майстерності і досягнення значних успіхів у творчості. Реалізація його залежить від конкретних умов, вольових якостей працівника і натхнення у праці. ***Натхнення*** супроводжується величезною зосередженістю уваги, мобілізацією пам'яті, уяви, мислення при розв'язанні складних завдань.

Суттєвими факторами розвитку і реалізації здібностей працівника є стійкі професійні інтереси, які стимулюють оволодіння новими знаннями, прийомами і способами діяльності, ефективна мотивація, оцінка та організація роботи як творчого процесу.

Передумовами успішного виконання будь-якої трудової діяльності є не просто сума необхідних властивостей особистості, а певна структура здібностей, їх функціональний склад, своєрідне поєднання сенсомоторних, мнемічних, логічних, емоційно-вольових компонентів. У різних видах діяльності ці компоненти розви-

ваються нерівномірно. Найбільшого розвитку вимагають ***професійно важливі якості,*** під якими розуміють індивідуальні якості суб'єктів діяльності, які впливають на її ефективне освоєння та виконання.

Оцінка здібностей проводиться на основі вивчення кількісних і якісних показників роботи та порівняння їх з існуючими критеріями. Проте важливіше завчасно прогнозувати здібності людини до успішного виконання тієї чи іншої роботи, що зробить більш обгрунтованим вибір нею професії та підвищить конкурентоспроможність на ринку праці.

Для оцінки успішності діяльності залежно від здібностей застосовують такий критерій, як перенесення високих результатів на нові завдання, схожі з раніше виконуваними не за послідовністю способів дії, а за вимогами до тих же психічних функцій працівника.

Поєднання здібностей характеризує творчий рівень особистості і зумовлює потенціали її розвитку. Важливою умовою реалізації потенціалів особистості є гармонія між людиною і професією.

Кожна людина є носієм свого індивідуального творчого потенціалу. Під творчим потенціалом розуміють сукупність творчих можливостей і здібностей, реалізація яких характеризує розвиток особистості. Творчий потенціал складають такі властивості особистості, як мислення, пам'ять, воля і знання, що знаходяться у певному взаємозв'язку, визначають спрямованість і здатність людини оригінально вирішувати проблеми і вдосконалювати свою діяльність.

6.4. Мотиви і мотивація

Мотив як компонент трудової діяльності

У структурі трудової діяльності важливим компонентом є мотив. ***Мотив* — це спонукання людини до активності, пов'язане з намаганням задовольнити певні потреби.** В організації трудової діяльності важливе значення має мотивація, під якою розуміють систему факторів, що детермінують трудову поведінку працівника. Такими факторами виступають потреби, мотиви, цілі та інтереси. Завдання мотивації полягає також у підтриманні активності працівника на певному рівні.

Найбільш важливим мотиваційним фактором є потреби. Потреба як нестача чогось конкретного важливого для людини стає мотивом поведінки.

Однак потреба може стати мотивом тільки тоді, коли вона опосередкована складним психологічним процесом мотивації. Мотивація полягає в усвідомленні людиною потреби, а також дій, спрямованих на її задоволення.

Внаслідок усвідомлення і переживання потреб у людини виникають певні спонукання до дій, в результаті яких ці потреби задовольняються. При цьому свідомі дії завжди спрямовані на досягнення певної мети, яка також усвідомлюється людиною. Мотив у цьому разі виступає як причина постановки тих чи інших цілей. Отже, мотиви і цілі не тотожні між собою, хоч інколи збігаються.

Потреби, мотиви і цілі є основними складовими мотиваційної сфери людини. Чим більш різноманітні потреби, мотиви і цілі, тим більш розвинутою є мотиваційна сфера людини. Якщо для задоволення певної потреби людина використовує більше мотиваційних спонукань, то її мотиваційна сфера є більш гнучкою. Для мотиваційної сфери характерна ієрархізованість потреб, мотивів і цілей, яка виявляється в різній силі і частоті виникнення кожної з її складових.

Мотиви виявляються, як:

- сукупність зовнішніх або внутрішніх умов, які викликають активність людини і визначають її спрямованість;
- предмет, об’єкт (матеріальний або ідеальний), що спонукає і визначає вибір спрямованості діяльності;
- усвідомлена причина, яка лежить в основі вибору дій особистості.

Внутрішня і зовнішня мотивація

Трудова поведінка людини спонукається не одним, а багатьма мотивами, з яких одні відіграють провідну роль, а інші підпорядковані їм. Сукупність мотивів діяльності утворює складну динамічну систему. Це означає, що, будучи відносно стійкою у кожної людини, система мотивів може змінюватися залежно від тих змін, які відбуваються у внутрішній структурі особистості, а також у зовнішніх умовах її життєдіяльності.

Система мотивів, яка визначає конкретні форми діяльності або поведінки людини, називається *мотивацією*.

Відповідно до проявів мотивів мотивуючі фактори поділяються на три класи:

- потреби як основа активності;
- причини, які обумовлюють вибір діяльності залежно від спрямованості особистості;

• суб'єктивні переживання, емоції як форми регуляції (саморегуляції) поведінки і діяльності. Саме в емоціях оцінюється сенс і результат діяльності. Якщо останній не відповідає меті діяльності, то емоції змінюють її загальну спрямованість, включають допоміжні спонукання, які посилюють вихідні.

Мотивація на основі врахування відмічених мотивуючих факторів забезпечує спрямованість і регуляцію активності працівника. Усі мотиви діяльності є результатом відображення людиною умов свого існування та усвідомлення потреб. Мотив як усвідомлена потреба в досягненні бажаних умов і результатів діяльності набирає форми внутрішніх спонукань людини, тобто характеризує ***внутрішню мотивацію***. Зовнішні спонукання працівника до тієї чи іншої форми трудової поведінки через використання різних стимулів характеризуються як ***зовнішня мотивація***.

Стимул — це така зовнішня дія, яка загострює у свідомості людини певні значущі для неї потреби та інтереси і формує особистісне ставлення до цієї дії у вигляді відповідних емоційно-вольових і пізнавальних процесів. Отже, ефективність зовнішніх впливів може бути забезпечена лише за умови, коли вони стають мотивами, суб'єктивно значущими для працівника, відповідають його потребам та інтересам.

Людині властива ***ієрархія мотивів*** — від найбільш *загальних*, які характеризують спрямованість її діяльності (концепція життя, система цінностей), до ***ситуативних,*** пов'язаних із задоволенням певних потреб у конкретній ситуації. Серед цих мотивів одні також мають більше, інші менше значення. Можливі ситуації, коли має місце зіткнення різних мотивів, що вимагає від людини вольового рішення, тобто вибору певного способу діяльності в досягненні мети.

Мотиваційна сфера особистості

Система мотивів, які виконують функцію спонукання, спрямування і регулювання діяльності, утворює ***мотиваційну сферу особистості.*** Мотиваційна сфера представлена:

• актуальними мотивами, які фактично спонукають до діяльності;

• потенційними мотивами, які сформовані, але не виявляються в діяльності.

Зауважимо, проте, що мотиваційна сфера людини динамічна, мотивація може посилюватися або послаблюватися. Можуть змі-

нюватися ієрархія і стійкість мотивів. У мотиваційній сфері вирізняють три ***зони мотивації***:

- центральна зона, у межах якої незадоволені потреби, виступаючи в формі високозначущих мотивів, зумовлюють активну, напружену діяльність працівника;
- зона мотивації, яка пов'язана з потребами, що постійно і легко задовольняються, значущість їх часто людиною недооцінюється, однак втрата одразу ж виявляє високу особистісну цінність;
- зона мотивації, в основі якої лежать потреби, для задоволення яких поки що немає можливостей і вони не можуть викликати адекватної їм діяльності.

Управління трудовою поведінкою працівника повинно виходити з врахування особливостей цих сфер мотивації. Зокрема, зовнішнє стимулювання на різних етапах трудової діяльності може змінювати організацію спонукань працівника, переводити потенційні мотиви в зону активної мотивації.

Мотиваційні стратегії діяльності

З мотивами пов'язані *мотиваційні стратегії діяльності* людини, які можуть сприяти або протидіяти її прогресивному розвитку.

Розвитку особистості сприяють мотиваційні стратегії, які характеризуються вибором високозначущих цілей, а досягнення їх вимагає мобілізації функціональних та інтелектуальних можливостей, переборення труднощів, часто в умовах ризику. Мотиваційні стратегії, які не сприяють прогресивному розвитку особистості, характеризуються звуженням сфери діяльності. Проте слід уникати так званих неадекватних мотиваційних стратегій, які виявляються у виборі цілей, що значно переважають можливості людини, або у високій мобілізації цих можливостей на досягнення легко доступних цілей. Це означає, що рівень домагань, які спонукаються певними мотивами, має характеризуватися такою складністю і трудністю завдань, виконання яких приносить людині задоволення.

Існує так званий ***оптимум мотивації,*** який забезпечує найкращу якість виконання роботи. Він залежить від складності завдання. Ця залежність відома під назвою закону Йєркса—Додсона і означає, що у випадку складного завдання оптимум досягається при слабкій мотивації, тоді як легкому завданню відповідає сильна мотивація.

Мотиви формуються поетапно. *Перший етап* характеризується усвідомленням спонукання, яке включає усвідомлення його

предметного змісту, способів дії і результату. Усвідомлене спонукання виступає ***мотиваційною одиницею***, якою можуть бути потреба, схильність, бажання. *Другим етапом* є прийняття мотиву. Щоб усвідомлене спонукання перетворилося на особистісний мотив, воно повинно бути внутрішньо прийняте людиною, тобто співвіднесене з ієрархією особистісних цінностей. *Третій етап* пов'язаний з реалізацією мотиву, на якому його спонукальна функція поєднується з функцією задоволення потреби. Якщо неможливо реалізувати прийнятий мотив, то у працівника виникає фрустрація. ***Фрустрація*** — це психічний стан людини, викликаний об'єктивно непереборними (або суб'єктивно так сприйнятими) труднощами виконання завдання, досягнення мети. Наслідком цього може бути зниження самооцінки і рівня домагань. На *четвертому етапі* мотив закріплюється в характері людини, перетворюється на властивість особистості, тобто на потенційні спонукання. *Кінцевим етапом* у розвитку мотивів є актуалізація потенційних спонукань, тобто відповідний вияв їх як рис особистості в умовах внутрішньої або зовнішньої необхідності. Стосовно мотиваційної сфери такими рисами є мотив досягнення успіхів і мотив уникнення невдач, а також певний локус контролю, самооцінка і рівень домагань.

Мотив досягнення успіхів — намагання людини добитися успіхів у діяльності і спілкуванні. ***Мотив уникнення невдач*** — відносно стійке намагання людини уникнути невдач у життєвих ситуаціях, пов'язаних з оцінкою результатів її діяльності іншими людьми. ***Локус (локалізація) контролю*** — якість, яка характеризує схильність людини приписувати відповідальність за результати своєї діяльності зовнішнім факторам і обставинам ***(зовнішній локус)*** або власним зусиллям і здібностям ***(внутрішній локус).*** Схильність до зовнішнього локусу контролю властива людям, невпевнених у своїх здібностях, неврівноважених, несамостійних у прийнятті рішень, часто безвідповідальних. Люди з внутрішнім локусом контролю послідовні, наполегливі в досягненні мети, впевнені в собі, врівноважені, незалежні, схильні до самоаналізу і критичної самооцінки.

Самооцінка — це оцінка особистістю своїх можливостей, якостей, місця серед інших людей. Бажаний рівень самооцінки, максимальний успіх у діяльності, якого прагне добитися людина, характеризують її ***рівень домагань***. Він виявляється в характері поставлених цілей і труднощах їх досягнення. Цей рівень може бути адекватним або неадекватним можливостям людини. Вирішальним фактором у становленні рівня домагань є переживання

людиною своїх досягнень як достатніх чи недостатніх, а тому він залежить від двох протилежних мотиваційних тенденцій — мотиву досягнення успіху (Му) і мотиву уникнення невдачі (Мн). Переважання тієї чи іншої мотиваційної тенденції зумовлене вибором ступеня складності задачі. Люди з переважанням мотиву досягнення успіху (Му > Мн) вибирають задачі середнього ступеня складності. Орієнтовані на уникнення невдачі надають перевагу задачам дуже легким, що гарантує успіх, або дуже важким, невирішення яких не дає підстав для почуття приниження.

Згідно з теорією трудової мотивації Дж. Аткінсона, сила мотивації прагнення до успіху (Су) залежить від двох ситуативних змінних: можливості успішного завершення діяльності — Ву та привабливості успіху — Пу і може бути виражена формулою:

$$Су = Му \times Ву \times Пу.$$

Привабливість успіху (Пу = 1 – Ву). Це означає, що чим більша можливість успіху, тим нижча його привабливість.

Особи, які приймають невдачу заради високої привабливості можливого досягнення успіху, віддають перевагу складним завданням і належать до ризикованого типу особистості. Таких працівників доцільно використовувати для пошуку нетипових, нетрадиційних рішень.

Слід зазначити, що мотив уникнення невдачі виявляється як стійка тенденція працівника робити все від нього залежне не для того, щоб добитися більших успіхів, а для того, щоб виконати роботу не гірше за інших. Отже, потенціал його недовикористовується.

Вивчення рівня домагань працівників дозволяє краще зрозуміти мотиви їх поведінки і управляти мотиваціями. Шляхи підвищення рівня домагань залежать від індивідуальних особливостей працівників та їх урахування в управлінні розвитком персоналу.

Психологічні вимоги до стимулювання ефективності праці зводяться:

- до забезпечення рівноваги між здібностями працівника і стимулами;
- постановки перед працівниками правильно вибраних цілей, залучення їх до цілей організації;
- особистої зацікавленості працівників у загальних результатах праці, досягнення яких відповідає їхнім потребам, інтересам та очікуванням.

Теорії мотивації

У сучасному управлінні розвитком організації мотиваціям діяльності працівників надається величезне значення. На основі пізнання справжніх спонукань працівників до високопродуктивної праці розроблені і використовуються різні моделі мотивації. Найбільш відомі так звані змістовні та процесуальні теорії мотивації.

Змістовні теорії мотивації базуються на врахуванні різноманітних потреб і пов'язаних з ними факторів, які визначають поведінку працівників. ***Потреба* — це внутрішній стан людини, який полягає у фізіологічному або психологічному відчутті нестачі чогось важливого для її життєдіяльності.** Потреби утворюють ієрархічну структуру, котра як домінанта визначає поведінку людини. Загальноприйнятим є поділ потреб на первинні, за своєю природою фізіологічні, і вторинні — психологічні (потреба в успіху, повазі, владі, приналежності).

Найпоширенішою для цілей мотивації є класифікація потреб, запропонована *А. Маслоу*, який розрізняє п'ять типів потреб: фізіологічні; безпеки й захисту; соціальні; поваги; самовираження.

Д. Мак-Клелланд доповнив цю класифікацію такими потребами, як потреба влади, успіху і приналежності. *Ф. Герцберг* мотивуючими факторами вважає відчуття успіху, просування по службі, визнання з боку інших людей, відповідальність, збільшення можливостей. Виділені ним гігієнічні фактори, пов'язані з навколишнім середовищем, виявляють свій вплив на поведінку працівника, зокрема через незадоволення роботою, тоді, коли реалізація їх неадекватна або несправедлива.

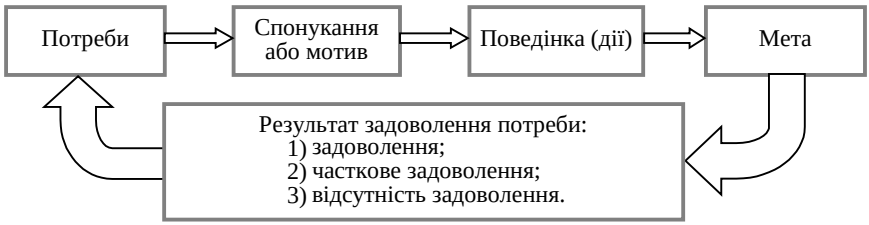

Рис. 6.1. Загальна модель мотивації через потреби

Потреби більш високих рівнів не мотивують працівника, доки не задоволені хоча б частково потреби нижчого рівня. Проте слід мати на увазі, що і при домінуванні в даний момент однієї з пот-

реб, діяльність людини стимулюється не тільки нею, а комплексом потреб. Ефективна мотивація через потреби вимагає постійного виявлення у працівників актуальних потреб, які є рушійною силою їхньої активності.

Процесуальні теорії мотивації виходять з того, що поведінка працівника визначається не тільки потребами, а є функцією сприймання і очікування можливих наслідків від вибраного типу поведінки.

Відомі три процесуальні теорії мотивації: теорія очікувань; теорія справедливості; модель *Портера—Лоулера*.

Теорія очікувань стосовно мотивації праці враховує такі елементи, як:

- затрати праці — результат;
- результат — винагорода;
- винагорода — задоволення.

Очікування того, що зусилля дадуть бажані результати	×	Очікування того, що результати принесуть очікувану винагороду	×	Очікувана цінність винагороди	=	Мотивація

Рис. 6.2. Модель мотивації в теорії очікувань

Якщо немає прямого зв’язку між затраченими зусиллями і досягнутими результатами, то мотивація послаблюється. У разі, коли людина не буде відчувати чіткого зв’язку між досягнутими результатами і бажаною винагородою, мотивація праці також буде послаблюватися. Невпевненість в адекватній винагороді за результати не стимулює трудові затрати. Знижується мотивація працівника і тоді, коли досягнуті результати адекватно винагороджуються, але працівник не може їх досягти за умови розумних затрат. У теорії очікувань задоволення (незадоволення) від винагороди має важливе значення. У зв’язку з тим, що працівники різняться за потребами, можливостями затрат на досягнення результату, то конкретну винагороду вони оцінюють по-різному. Отже, завдання мотивації персоналу полягає в тому, щоб зіставляти і привести у відповідність запропоновану винагороду з результатами.

Теорія справедливості виходить з того, що працівник не тільки суб’єктивно оцінює винагороду відповідно до затрачених зусиль, а й порівнює її з винагородою інших працівників, які виконують аналогічну роботу. Якщо внаслідок такого порівняння працівник бачить несправедливість або йому так здається, то в

нього виникає психологічне напруження, знижується мотивація до праці.

Відчуття справедливості винагороди можна відновити або за рахунок зменшення затрачених зусиль, або за рахунок підвищення винагороди. Дослідження показують, що ті працівники, які вважають, що їм переплачують, намагаються підтримати інтенсивність праці на досягнутому рівні або збільшують її. Ті працівники, які вважають, що їм недоплачують, починають працювати менш інтенсивно.

Зауважимо, що сприймання та оцінка справедливості винагороди є відносними, а не абсолютними. Відмінності у знаннях, досвіді, індивідуальному стилі діяльності окремих працівників, які виконують однакову роботу або обіймають однакові посади, є факторами різної ефективності праці, які необхідно враховувати в мотивації.

Відповідно до *моделі Портера—Лоулера* мотивація є одночасно функцією потреб, очікувань і сприймання працівником справедливої винагороди.

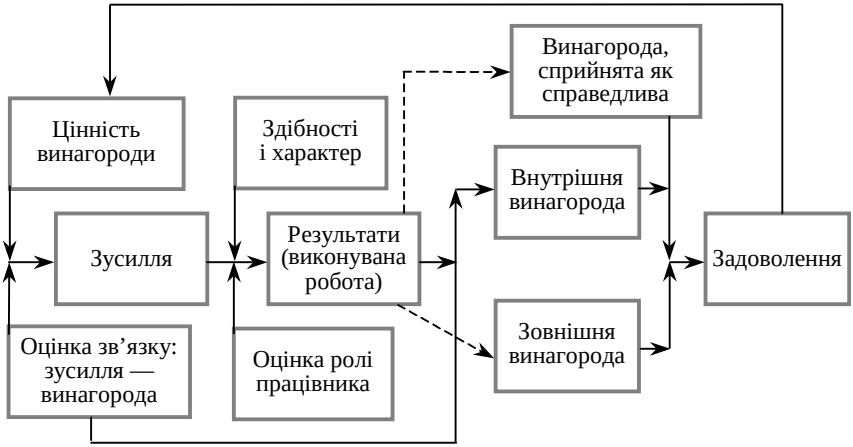

Рис. 6.3. Загальний вигляд моделі мотивації Портера—Лоулера

Згідно з цією моделлю мотивації досягнуті результати залежать від докладених працівником зусиль, його здібностей, характеру та усвідомлення своєї ролі. Рівень цих зусиль визначається цінністю винагороди і рівнем впевненості в тому, що між затраченими зусиллями і можливою винагородою існує тісний зв'язок. Досягнуті результати обумовлюють внутрішню (почуття компе-

тентності, самоповаги) і зовнішню (премія, похвала, просування по службі) винагороду працівника. Результатом зовнішніх і внутрішніх винагород з урахуванням їх справедливості є задоволення у працівника. Останнє залежить від цінності винагороди, яка не однакова в різних працівників. Усе це свідчить про те, що механізм мотивації праці складний і вимагає всебічного врахування індивідуальних психологічних особливостей працівників, їхніх потреб, інтересів, спрямованості, ціннісних орієнтацій.

Контрольні запитання

1. Що таке особистість людини і в чому виявляється її розвиток?
2. Охарактеризуйте основні теорії особистості.
3. Чим відрізняються підходи до особистості різних представників гуманістичної психології.
4. Які ви знаєте підструктури властивостей особистості?
5. У чому виявляється індивідуальність людини і спрямованість особистості?
6. Що таке темперамент, чим зумовлені відмінності в темпераментах людей та якими властивостями характеризується темперамент?
7. Дайте характеристику окремих темпераментів стосовно трудової діяльності.
8. Що таке характер і які групи властивостей виокремлюються в його структурі?
9. Як позначається характер на стратегії поведінки і діяльності людини?
10. Що ви розумієте під акцентуацією характеру і як вона може проявлятися в процесі спільної діяльності?
11. Що таке здібності і як вони проявляються в діяльності?
12. Що таке загальні і спеціальні здібності, як вони взаємопов'язані?
13. Охарактеризуйте репродуктивні і творчі здібності, задатки і талант.
14. Що таке мотив, система мотивів і мотивуючі фактори?
15. Що ви розумієте під мотиваційною сферою та мотиваційними стратегіями особистості?
16. Охарактеризуйте основні етапи формування мотивів.
17. Дайте оцінку основних теорій мотивації.

РОЗДІЛ 7

ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇЇ ДИНАМІКИ

7.1. Суть і фактори працездатності людини

Поняття працездатності та її рушійні сили

Проблема працездатності є центральною у фізіології і психології праці, оскільки ефективна трудова діяльність може бути забезпечена лише на основі врахування фізіологічних і психологічних закономірностей функціонування людського фактора. Саме завдяки працездатності можлива реалізація знань, умінь і досвіду людини. *Працездатність людини є фізіологічною основою продуктивності праці*.

Існує дуже багато визначень категорії «працездатність» [9; 28]. Одні автори ототожнюють працездатність з продуктивністю праці. Так, С. О. Косилов визначає працездатність як здатність людини більш-менш тривалий час виконувати певну роботу з дотриманням відповідних кількісних і якісних її показників.

Аналогічне визначення дають В. П. Загрядський і А. С. Єгоров, які під працездатністю розуміють здатність людини до виконання конкретної діяльності в рамках заданих часових лімітів і параметрів ефективності.

Інші автори під працездатністю людини розуміють максимальні функціональні можливості її організму для виконання конкретної роботи. Зокрема, Г. Леман характеризує працездатність максимумом роботи, який може виконати людина. І. М. Єфімов вважає, що працездатність — це потенціал властивостей і якостей, які характеризують стан організму відносно його готовності до трудової діяльності. Є. Л. Ільїн під працездатністю розуміє стан систем організму, їх готовність виявити максимум своїх можливостей.

Третя група вчених (Г. А. Стрюков, М. А. Грицевський) вважає доцільним термінологічно відокремити працездатність як

продуктивність, ефективність діяльності і працездатність як психофізіологічний потенціал працівника, оскільки:

- достатній рівень продуктивності праці може зберігатися за умови різкого зниження працездатності;
- на виробництві людина не працює на межі своїх можливостей, а використовує їх частину, рівномірно розподіляючи протягом робочого дня.

У найбільш загальному формулюванні ***працездатність*** можна визначити як **здатність організму людини витримувати навантаження (м'язові, нервові, енергетичні, інформаційні) у процесі праці.**

Згідно з теорією функціональної системи, розробленою П. К. Анохіним, будь-яка робота являє собою завдання перед організмом в цілому. Її виконують всі функціональні одиниці: рецептори, нервові клітини і нерви, м'язи, органи і системи життєзабезпечення (дихання, серцево-судинна, терморегуляційна тощо). Тому ***працездатність*** **— це здатність клітин, тканин і органів до дії.** Зрозуміло, що ці дії на різних рівнях організму виявляються порізному (одні одиниці сприймають і переробляють інформацію, інші виконують конкретні трудові рухи і дії або здійснюють енергетичне забезпечення виконання роботи і т. п.).

Працездатність створюється рушійними силами організму — процесом збудження на нейрофізіологічному рівні та енергією хімічних речовин на молекулярному рівні.

Збудження здійснює взаємодію рецепторів, нервових шляхів і нервових клітин з робочими органами. Під впливом нервових імпульсів сприймаючі, перероблюючі та виконавчі нервові клітини і периферійні органи витрачають свій енергетичний потенціал для виконання притаманних їм функцій. Чим більше навантаження у вигляді збудження здатні витримати функціональні одиниці, тим вищою є працездатність людини.

Процес збудження забезпечується енергетичними речовинами, які знаходяться в самих функціональних одиницях (нервових і м'язових клітинах) та в різних «депо», тобто в місцях зосередження резервів органічних речовин.

Вирізняють *загальний рівень працездатності* і *наявний стан працездатності*.

Загальний рівень працездатності конкретної людини як максимально можливий її психофізіологічний потенціал визначається такими факторами:

- стан здоров'я;
- м'язова сила і витривалість та їх співвідношення;

- властивості нервових процесів (сила, рухливість, врівноваженість);
- біоенергетичні процеси і резерви організму;
- психічні функції.

Він залежить від віку і статі людини, соціально-економічних умов життя і праці.

Загальний рівень працездатності, характерний для конкретної людини, є досить стабільним, а зміни його відбуваються повільно і мають тривалий характер. З огляду на це розрізняють повну, часткову та залишкову працездатність. Під *повною працездатністю* розуміють здатність людини до праці без обмежень, а під *частковою* — з певними обмеженнями. *Залишкова працездатність* характерна для осіб старшого віку і зумовлена зменшенням фізіологічного потенціалу внаслідок старіння. Наявність її дозволяє цим людям пропонувати свої трудові послуги на ринку праці.

Наявний стан працездатності зазнає короткочасних коливань і відбиває вплив багатьох факторів та умов, які діють на організм людини.

Професійна працездатність

Загальна працездатність, яка характеризується фізичною і розумовою працездатністю та емоційною стійкістю людини, реалізується в процесі праці як *професійна працездатність.* Ефективність професійної працездатності залежить:

- від трудових навантажень;
- умов виробничого середовища;
- професійної підготовки і професійної придатності до даного виду праці;
- мотивації.

Всі ці фактори зумовлюють *трудове напруження*, тобто підвищення інтенсивності фізіологічних і психічних процесів, які забезпечують професійну діяльність.

Спробу визначити працездатність людини через трудове напруження, викликане напруженістю роботи, зробили українські вчені О. О. Навакатикян, В. В. Крижанівська і В. В. Кальниш [16]. Вони виходять з того, що різні види праці залежно від їх напруженості спричиняють різне трудове напруження організму. Проте одна й та сама робота зумовлює різне трудове напруження у працівників, які різняться за віком, статтю, станом здоров’я, рівнем кваліфікації, мотивацією тощо.

Тому при визначенні працездатності ці вчені виходять з таких критеріїв, як стан здоров'я людини і ефективність праці. В одних випадках підвищення ефективності праці не супроводжується змінами в стані здоров'я за умови значних коливань трудового напруження, в інших — ефект діяльності виявляється при такому рівні трудового напруження, яке зашкоджує здоров'ю. В конкретних умовах для кожного працівника існує оптимальний рівень трудового напруження, при якому досягається найвища ефективність праці. Отже, ***професійну працездатність*** можна визначити як **максимальну ефективність діяльності людини при такому рівні функціональної мобілізації, яка не викликає перенапруження організму.** В даному випадку результати діяльності відповідають рівню адаптації людини до трудових навантажень.

Взаємозв'язок працездатності і продуктивності праці зображено на рис. 7.1.

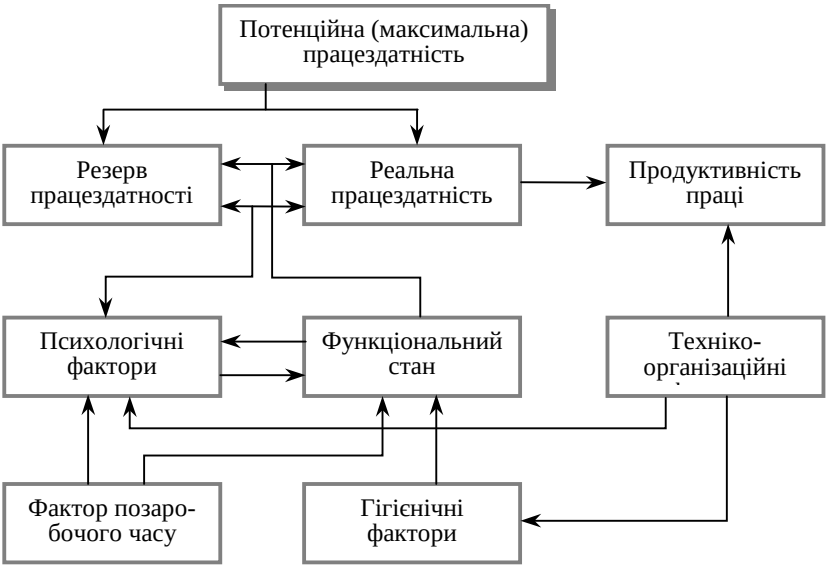

Рис. 7.1. Схема взаємозв'язку працездатності і продуктивності праці

Професійна працездатність людини залежно від багатьох факторів зазнає короткотривалих коливань протягом робочої зміни, доби, тижня, які мають закономірний характер. Робота впливає як на наявний стан, так і загальний рівень працездатності людини.

7.2. Межа працездатності і функціональні стани організму людини в процесі праці

Межа і величина працездатності функціональних одиниць

Дослідженнями академіка Павлова було встановлено, що, незважаючи на велику кількість енергетичних речовин в організмі, безперервне використання їх обмежене певними рамками. Одні й ті самі клітини кори головного мозку під час роботи можуть безперешкодно використовувати тільки певну їх частину. Це обмеження Павлов назвав ***межею працездатності.*** **Кількість енергетичних речовин, використанню якої для певної трудової діяльності організм не протидіє, є величиною працездатності.**

Залежно від конкретних умов працездатність функціональної одиниці може змінюватися в широкому діапазоні, тобто збільшуватися або зменшуватися внаслідок зрушення межі працездатності в той чи інший бік. Отже, межа працездатності є величиною змінною.

Особливістю людського організму є те, що працездатність різних функціональних одиниць неоднакова. Вона тим менша, чим вищий «поверх», на якому знаходиться функціональна одиниця. Це зумовлюється тим, що кількість сприймаючих елементів набагато перевищує кількість виконавських, тому при переключенні з однієї форми коркової діяльності на інші використовуються одні й ті самі виконавські функціональні одиниці. Останні наділені більшим рівнем працездатності. Таким чином, найменшу працездатність мають центри кори, більшу — підкоркові утворення мозку і найбільшу — виконавські функціональні одиниці (м’язи).

Згідно з теорією функціональної системи працездатність є фізіологічною константою, тобто підпорядковується закону саморегуляції.

Саморегуляція **— це повернення фізіологічних величин, які змінюються у процесі діяльності, до вихідних значень або в певні рамки.** Вичерпавши свої рушійні сили, організм відновлює їх і зберігає працездатність у межах, визначених фізіологічними законами.

З практики відомо, що вольовим зусиллям людина може примусити себе продовжувати роботу і тоді, коли використання енергетичних речовин вийшло за межу працездатності.

У цьому разі організм використовує енергетичні речовини, призначені для оновлення і підтримання елементів, які складають структуру живої клітини. Розширення межі працездатності за рахунок енергетичних речовин, необхідних для основного обміну, створює загрозу пошкодження працюючого органа і наступного захворювання.

Інтегральним показником мобілізації працездатності людини при виконанні професійної діяльності є функціональний стан організму. ***Функціональний стан* — це інтегральний комплекс фізіологічних функцій і якостей людини, які забезпечують ефективне виконання професійної роботи при певному рівні фізіологічних затрат організму.**

Можливі три якісно відмінні функціональні стани організму — *нормальний*, *граничний* і *патологічний*.

Функціональні системи в процесі праці

Оцінка функціональних станів організму базується на взаємодії різних функціональних систем як одиниць інтегративної діяльності мозку. Встановлено, що в процесі праці активізуються три функціональні системи, стрижнем яких є різні рефлекторні акти як реакції на дію відповідних подразників.

Це *основна*, *побічна* і *відновлювальна* функціональні системи.

Основна функціональна система — це рефлекторні акти у вигляді трудових рухів, дій, психічних процесів відповідно до алгоритму конкретної трудової діяльності.

Побічна функціональна система реалізується у вигляді реакцій людини на подразники, не пов’язані безпосередньо з трудовим процесом, а зумовлені факторами виробничого середовища, внутрішніми станами людини, тобто є сторонніми відносно основної функціональної системи.

Відновлювальна функціональна система являє собою фізіологічні реакції організму у відповідь на вичерпність енергетичних речовин. Це спеціальна, системно організована діяльність організму, яка займається нагромадженням енергетичних речовин, витрачених у процесі праці. Подразником для неї є відхилення від фізіологічних констант енергетичних речовин, зміни у складі крові, наявність продуктів розпаду тощо. Реалізація відновлювальної функції здійснюється внаслідок процесу збудження, яке заставляє енергетичні речовини виходити з депо і надходити до робочих органів. Разом з тим відновлення працездатності

здійснюється за участю процесу гальмування. Це зумовлюється тим, що будь-який орган не може одночасно виконувати свою специфічну функцію (наприклад, переробка інформації нервовою клітиною) і перекачувати до себе енергетичні речовини з депо. Тому процес гальмування блокує робочий акт і створює відпочинок функціональним одиницям, забезпечуючи відновлення їх енергетичного потенціалу.

Ці три функціональні системи вступають між собою в нейрофізіологічний конфлікт, оскільки несумісні в один і той же час. Однак, внаслідок координаційної функції мозку, трудова діяльність здійснюється ефективно. Але такий стан зберігається доти, доки мобілізація працездатності не виходить за межу. Тільки-но рівень мобілізації працездатності стає більшим, відновлювальна функціональна система набуває актуального значення і змінює напрямок регулюючої діяльності мозку.

Відновлювальна функціональна система за допомогою процесу гальмування блокує виконання трудового процесу, який становить основну функціональну систему. Саме рівень загострення нейрофізіологічного конфлікту між основною і відновлювальною функціональними системами в процесі праці, зміни в працездатності на кожній стадії цього конфлікту зумовлюють відповідний функціональний стан організму.

Характеристика функціональних станів організму

Для ***нормального функціонального стану*** характерна відсутність або згладжування нейрофізіологічного конфлікту між основною і побічною функціональними системами. Незважаючи на дію побічних подразників на працівника, основна функціональна система є стійкою домінантою, яка справляє гальмівний вплив на конкуруючі рефлекторні акти.

Другою особливістю нормального функціонального стану є те, що витрати функціональних ресурсів в організмі людини не виходять за межу працездатності. Затрати ресурсів поновлюються в ході роботи. Таким чином, нормальний функціональний стан — це стан сформованої координації, коли процес збудження є рушійною силою лише для основної функціональної системи. Інші функціональні системи ще не сформувалися або заблоковані гальмуванням і не справляють негативного впливу на основну. Об’єктивною ознакою такого функціонального стану є максимальна ефективність трудової діяльності за умови функціональної

мобілізації відповідно до фізіологічного закону межі працездатності.

Для ***граничного функціонального*** стану характерні значні затрати функціональних ресурсів, які виходять за межу працездатності. В зв'язку з цим відновлювальна функціональна система теж набуває значної сили і за допомогою процесу гальмування обмежує рефлекторні акти, які становлять зміст трудової діяльності. Одночасно розгальмовуються побічні рефлекторні акти. У результаті загострюється нейрофізіологічний конфлікт між основною, побічною і відновлювальною функціональними системами.

Внаслідок цього трудова діяльність сповільнюється, при виконанні роботи виникають зайві і неточні дії та рухи, розсіюється увага, погіршується мислення, посилюються реакції на побічні подразники, наростає нервово-емоційне напруження.

Патологічний функціональний стан організму характеризується крайнім загостренням нейрофізіологічного конфлікту між функціональними системами. Відновлювальна функціональна система досягає значної сили і за допомогою гальмування намагається виключити активний стан мозку і перевести організм у сон. Щоб змусити себе працювати, працівникові потрібні велике напруження і вольові зусилля.

Патологічний функціональний стан виявляється у вигляді різних функціональних порушень. У зв'язку з затратами «заборонених» енергетичних ресурсів відбуваються значні зрушення в показниках серцево-судинної системи, газообміну і діяльності інших внутрішніх органів. Ознакою патологічного функціонального стану організму людини є також дискоординація, яка виявляється в парадоксальних і ультрапарадоксальних реакціях. Суть їх у тому, що позитивні сигнали, які спонукають до правильних дій, втрачають своє стимулююче значення, а негативні, навпаки, — спонукають і можуть викликати неадекватні реакції.

Ефект Сєченова як критерій оцінки рівня мобілізації працездатності

Критерієм для оцінки рівня мобілізації працездатності служить *ефект Сєченова*. Ознакою цього ефекту є те, що при переході від однієї діяльності до другої мають місце більш високі результати саме в другій діяльності. *Суть* ***ефекту Сєченова*** *полягає в тому, що зі зміною виду діяльності до стану*

збудження приходять інші нервові клітини, а в тих, що раніше регулювали роботу, збудження змінюється процесом гальмування, яке забезпечує більш ефективний відпочинок цим клітинам, ніж за умови пасивного відпочинку працівника.

Випробування на ефект Сєченова проводять так. Після припинення професійної роботи працівникові пропонують іншу роботу у вигляді тестів і завдань, за якими можна судити про стан працездатності. Якщо у працівника мають місце підвищення ефективності і покращення результатів випробування порівняно з тими їх величинами, які були до виконання професійної роботи, то функціональний стан його оцінюється як нормальний. Це означає, що працездатність організму людини, зайнятої інтенсивною трудовою діяльністю, перебуває на рівні максимальної мобілізації, а фізіологічні обмеження при цьому не порушені.

Якщо у процесі праці людина мимовільно змінює позу, швидкість рухів, переключається з однієї операції на іншу, то це є не що інше, як намагання відновити працездатність за рахунок активного відпочинку. У цьому разі ефект Сєченова є початковою стадією нейрофізіологічного конфлікту і передвісником його загострення між функціональними системами. Відсутність позитивного ефекту Сєченова при переході на іншу діяльність характерна для граничного функціонального стану, а від'ємний ефект, що супроводжується парадоксальними і ультрапарадоксальними реакціями, — для патологічного.

7.3. Показники і методика оцінки працездатності людини

Показники оцінки працездатності

Працездатність людини є функцією багатьох змінних, залежить від вихідного функціонального стану людини та дії факторів навколишнього середовища взагалі і виробничого — зокрема. У зв'язку з цим для її оцінки використовується система різних показників, які характеризують як кількісні і якісні результати роботи, так і функціональні стани працівника. Методика оцінки працездатності передбачає обов'язкове додержання певних правил:

- в кожному конкретному випадку слід спиратися на показники, найбільш адекватні для даного виду праці;

- не обмежуватися одним показником, а використовувати їх систему;
- при аналізі показників враховувати нормальні зрушення їх у зв'язку з добовою періодикою;
- кількісні показники необхідно обов'язково доповнювати якісними.

Для оцінки працездатності застосовуються три групи показників, які характеризують результати виробничої діяльності, фізіологічні зрушення і зміни у психічних функціях людини в процесі праці. Це виробничі, фізіологічні і психологічні показники.

До ***виробничих показників*** належать:

- продуктивність праці — виробіток продукції за одиницю часу;
- трудомісткість роботи — витрати часу на виробничу операцію;
- якість роботи (продукції) — наявність браку;
- втрати робочого часу і простої устаткування з вини працівника.

Зазначимо, що якісні показники роботи більш інформативні для оцінки працездатності, оскільки вони великою мірою залежать від функціонального стану працівника і раніше знижуються в зв'язку з втомою, ніж кількісні показники.

До фізіологічних показників належать:

- величина енергозатрат;
- частота пульсу, ударний і хвилинний об'єм крові;
- м'язова сила;
- м'язова витривалість;
- час сенсомоторних реакцій;
- частота дихань, легенева вентиляція, коефіцієнт споживання кисню;
- сила, рухливість, урівноваженість процесів збудження і гальмування;
- критична частота злиття мигтінь;
- тремор (тремтіння рухової ланки);
- температура шкіри.

Крім оцінки динаміки цих показників протягом робочого дня слід дати якісну оцінку, критеріями якої можуть бути:

- показники роботи при максимальному напруженні;
- фізіологічні затрати на одиницю роботи в динаміці робочого дня, тобто своєрідні коефіцієнти корисної дії працівника.

До психологічних показників належать:

- увага (концентрація, переключення, розподіл);
- мислення;
- пам'ять;

- сприймання;
- емоційно-вольове напруження.

Методи дослідження працездатності

Оцінка працездатності за виробничими показниками базується на застосуванні економіко-статистичних методів, хронометражних спостережень, фотографії робочого дня і використання устаткування, фотохрометражі, самофотографії.

Виробничі показники характеризують ефективність роботи і опосередковано — рівень працездатності. Це зумовлено тим, що продуктивність праці і функціональний стан працівника протягом зміни змінюється різнонаправлено. Так, продуктивність праці в кінці зміни може підвищитися або зберігатися на високому рівні, в той час як функціональний стан поступово погіршується. Продуктивність праці починає знижуватися при значному розвитку втоми, оскільки на початкових її стадіях має місце компенсація за рахунок резервних можливостей організму. В зв'язку з цим особливе значення має вивчення динаміки функціонального стану за допомогою фізіологічних методів.

Слід мати на увазі, що характер змін і спрямованість функціональних станів різних фізіологічних систем неоднакові. Так, реакція серцево-судинної системи досить нечітко вказує на розвиток втоми навіть при важкій фізичній роботі. Одним з основних інтегральних показників працездатності є стан центральної нервової системи, яка визначає функціональний стан всіх органів і систем. Тому необхідно дослідити не менш як три фізіологічні системи або функції:

- центральну нервову систему, зокрема динаміку коркових процесів;
- ключові фізіологічні функції для даного виду праці;
- функції, які найменш навантажені.

Для оцінки таких властивостей центральної нервової системи, як збудливість, сила і рухливість нервових процесів необхідне вивчення:

- стану аналізаторів методом визначення критичної частоти злиття мерехтінь (КЧЗМ);
- часу сенсомоторної реакції методом рефлексометрії.

Застосування методу визначення критичної частоти злиття мерехтінь грунтується на тому, що зоровий аналізатор характери-

зується певним рівнем функціональної рухливості. Цей рівень вимірюється тією граничною частотою спалахів світла, за якої вони вже не відрізняються як окремі спалахи, а виникає відчуття неперервного світла. У разі втоми ця гранична частота зменшується і людина сприймає як неперервне світло такі мерехтіння, які раніше вона чітко сприймала як переривчасте світло. Вимірюється частота злиття мерехтінь у герцах.

Метод рефлексометрії полягає в тому, що працівник натискує на ключ приладу (або відпускає натиснуту кнопку) у відповідь на дію певного подразника (світло, звук). Час від початку дії подразника до відповідної реакції реєструється електросекундоміром і характеризує стан збудження вищих відділів мозку.

Вивчають час простої реакції і час реакції розпізнавання та вибору. Проста реакція — це реакція на один відомий сигнал. Реакція вибору — це реакція на один з двох або декількох сигналів. При цьому на кожний сигнал людина повинна реагувати певною дією.

Час реакції на подразник коливається протягом робочої зміни і є статистичною величиною. Збільшення його свідчить про зниження працездатності, а у стані високої працездатності він зменшується, однак ніколи не може бути меншим за певну фізіологічну межу.

Досить інформативними для оцінки працездатності не тільки при фізичній, а й розумовій та нервово-напруженій роботі є показники м’язової сили і витривалості. Для їх вимірювання використовуються методи динамометрії. Працівник робить кілька максимальних натискувань на ручку динамометра і на основі цих даних визначається середня величина м’язової сили. Час (в секундах) утримання 75 % максимального зусилля характеризує м’язову витривалість.

Точність і координація рухів вивчаються методом координометрії. Працівникові пропонують швидко вести щуп приладу по певній траєкторії, не відхиляючись від неї. Кожне відхилення фіксується приладом. При цьому враховуються час виконання завдання, загальна кількість помилок і їх сумарна тривалість.

Аналогічним способом вивчається тремор. У цьому випадку працівникові пропонується протягом 20 с тримати штифт в круглому отворі, не торкаючись стінок. Рука нічим не фіксується. Число дотиків у стані високої працездатності, як правило, не перевищує 15.

Вивчення стану серцево-судинної системи працівників проводиться методом електрокардіографії, пульсометрії і вимірювання артеріального кров’яного тиску.

Під час обробки матеріалу шляхом відповідних розрахунків отримують дані про ударний та хвилинний об'єм крові. При втомі показники артеріального тиску мають тенденцію до зниження (не завжди). Пульсова реакція на одне і те саме навантаження більша при значній втомі. У цьому випадку сповільнюється і відновлення частоти пульсу.

Функціональний стан органів дихання людини в процесі праці оцінюється за ритмом, частотою і глибиною дихальних рухів, а також шляхом визначення життєвої місткості легенів, хвилинного об'єму дихання, максимальної легеневої вентиляції. Із цією метою використовують такі методи, як пневмографія і спірометрія.

Дихальний об'єм, життєву місткість легенів визначають за допомогою спірометра. Розрахунковим методом визначають хвилинний об'єм дихання. За показниками газообміну і споживання кисню можна розрахувати затрати енергії на виконання роботи. Однак ці методи досить складні і на виробництві майже не використовуються.

Найдоступнішими методами вивчення працездатності людини у виробничих умовах є тестові методики. За допомогою спеціальних тестів вивчають властивості нервових процесів (збудження і гальмування) та психічні функції — показники уваги, пам'яті, сприймання, емоційного напруження тощо.

Крім об'єктивних методів оцінки працездатності, методом опитування вивчається суб'єктивний стан працівників, у процесі якого вони дають оцінку стомлення в балах: немає стомлення — 0, легка стомленість — 1, середня — 2, сильна — 3, дуже сильна — 4 бали.

Методика оцінки показників працездатності

Отримані в динаміці робочого дня показники мають різні натуральні виміри і якісні характеристики. Так, в одних випадках збільшення показника свідчить про підвищення працездатності людини, в інших — про її зменшення. Тому необхідна стандартизація показників, яка проводиться в такий спосіб.

За кожним показником на основі отриманого динамічного ряду обчислюється його середньозмінне значення:

$$\bar{a} = \frac{a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + ... + a_n}{n},$$

де n — кількість вимірювань.

Після цього натуральні значення показників виражаються в стандартизованих показниках (x). Для цього кожне значення динамічного ряду необхідно поділити на середньозмінне значення і помножити на 100:

$$x_a^0 = \frac{a_0 \cdot 100}{\bar{a}}; \quad x_a^1 = \frac{a_1 \cdot 100}{\bar{a}}; \quad x_a^n = \frac{a_n \cdot 100}{\bar{a}}.$$

Отже, отримуємо стандартизований ряд для даного показника:

$$x_a^0;\ x_a^1;\ x_a^2;\ x_a^3;\ ...\ x_a^n.$$

Аналогічно проводяться розрахунки стосовно решти показників. При цьому показники функцій, які зростають при зменшенні працездатності, потрібно трансформувати в обернені величини. Для цього від кожного показника необхідно відняти 100; потім поміняти знак на протилежний і знову додати 100.

Отримані динамічні ряди стандартизованих показників характеризують динаміку окремих функцій працівника протягом робочої зміни.

При цьому важливо також враховувати стійкість психофізіологічних функцій, яка оцінюється за допомогою коефіцієнта варіації, тобто відношенням середньоквадратичного відхилення до середньоарифметичного значення показника функції. Стійкість функції вважається високою, якщо коефіцієнт варіації менший за 0,1; середньою — якщо він міститься в межах від 0,1 до 0,2; низькою — більший за 0,2.

Для оцінки інтегрального показника працездатності в кожний момент спостереження необхідно знайти середнє арифметичне стандартизованих показників всіх функцій на цей момент за формулою

$$K_{інт_i} = \frac{k_i^z + k_i^y + ... + k_i^n}{n},$$

де $K_{інт_i}$ — інтегральний показник працездатності в момент спостереження i; $k_i^{z, y, ..., n}$ — стандартизовані показники функцій z, y, ..., n у момент спостереження i; n — кількість досліджених функцій.

Розраховані аналогічно інтегральні показники працездатності за кожний момент спостереження використовуються для побудови кривої працездатності протягом робочої зміни.

Для оцінки інтегрального показника використовується також метод непараметричної статистики, який дозволяє об'єднувати показники, отримані різними методами (наприклад, показник КЧЗМ, статичну м'язову витривалість, силу кисті рук, час сенсомоторної реакції тощо). Для цього фіксується кількість α випадків, при яких не було зрушень порівняно з вихідними показниками, кількість β випадків поліпшення показників і кількість γ випадків погіршення показників.

Інтегральний показник працездатності в кожний момент спостереження обчислюється за формулою

$$K_{інт_i} = \frac{\beta - \gamma}{\alpha + \beta + \gamma}.$$

Визначаючи працездатність групи працівників за наведеною формулою, обчислюємо показник зміни за кожною функцією в кожний момент спостереження k_i. Інтегральний показник зміни функціонального стану працівників у момент кожного спостереження обчислюється за формулою

$$K_{інт} = \frac{\sum k_i}{n},$$

де n — кількість досліджених функцій, за якими обчислювалися окремі коефіцієнти.

Значення коефіцієнтів k_i та $K_{інт}$ змінюються від +1 до –1. Знак «мінус» свідчить про погіршення функціонального стану організму працівника.

7.4. Динаміка працездатності і характеристика її фаз

Крива працездатності та її фази

На основі виробничих, фізіологічних, психологічних показників, визначених за кожну годину роботи, будують криві працездатності. Кривою працездатності називають графік зміни виробничих і психофізіологічних показників протя-

гом робочого дня, доби, тижня, року. Криві працездатності будують як за кожним окремим показником, так і за інтегральним.

Узагальнена крива працездатності людини протягом робочого дня дістала назву «класичної кривої» і характеризується чітко вираженими фазами.

Фазами працездатності називаються зміни функціонального стану організму людини в процесі діяльності. Протягом робочої зміни в динаміці працездатності виділяється декілька фаз.

Доробочий стан, або фаза мобілізації енергетичних резервів, підвищення тонусу ЦНС перед виконанням роботи. Це перехідний період між станом спокою і робочим станом, що його О. О. Ухтомський назвав *оперативним спокоєм*. Він характеризується підвищенням лабільності і порогів збудливості нервових центрів і являє собою не пасивну бездіяльність, а спеціальне обмеження актів дії. Вираженість передробочих зрушень і тривалість періоду оперативного спокою залежать від багатьох факторів: рівня домагань і мотивації працівника, інтенсивності роботи, індивідуально-типологічних особливостей особистості. Слід зазначити, що в тих випадках, коли людина не думає про роботу, не знайома з нею, виконує її автоматично без емоційних переживань, можна спостерігати стан «чистого спокою» без установки на роботу. Стан оперативного спокою має дуже важливе значення для виконання роботи, оскільки формує оптимальний вихідний рівень функціонального стану організму працівника.

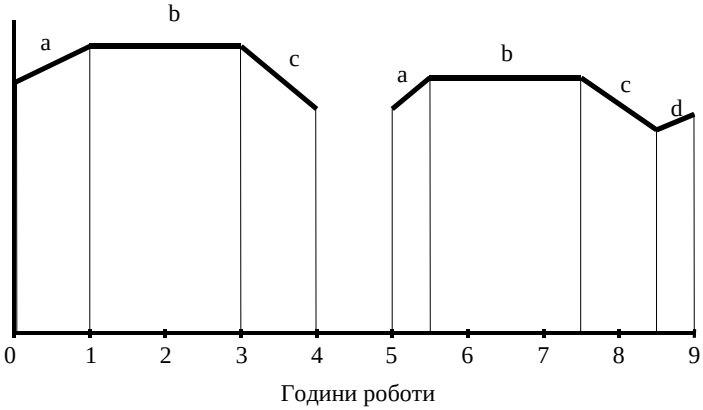

Рис. 7.2. Типова крива працездатності протягом робочої зміни:
a — впрацювання; b — стійка працездатність; c — зниження працездатності; d — емоційний порив

Фаза впрацювання, або стадія зростаючої працездатності, — це період, протягом якого відбувається перехід від стану оперативного спокою до робочого стану. Вона характеризується переходом функцій на новий, більш високий рівень інтенсивності. Зокрема, в організмі посилюються обмінні процеси, робота органів і систем. Однак посилення різних функцій має гетерохронний (неодночасний) характер. Передусім посилюється діяльність рухового апарату, пізніше — вегетативних органів. Посилення функцій відбувається нерівномірно. Зразу після початку роботи спостерігається інтенсивне посилення функцій, а потім воно сповільнюється. Енергозабезпечення на початку роботи здійснюється переважно анаеробним шляхом, пізніше аеробним (якщо немає великого кисневого боргу). Отже, можна говорити про дві фази впрацювання — швидку і повільну.

В результаті відбувається адаптація організму працівника до трудових навантажень, організується злагоджена система рухів і відповідна їм взаємодія між органами і системами.

Координація між нервовими центрами і робочими органами відбувається шляхом формування домінанти і засвоєння ритму. На початку цієї фази спостерігаються певна напруженість фізіологічних функцій і порівняно невисокі виробничі показники роботи. Причина такого стану в тому, що на працівника справляють вплив різні побічні фактори, і побічна функціональна система досить стійко займає мозок. Основна функціональна система ще не стала домінантою і між ними відбувається нейрофізіологічний конфлікт, що виявляється в неточності трудових рухів, наявності зайвих і помилкових дій. З переборенням нейрофізіологічного конфлікту в результаті координаційної функції мозку працездатність людини підвищується, покращується якість роботи, а трудовий акт стає домінантною реакцією. Тривалість фази впрацювання може бути різною, оскільки залежить від багатьох чинників. Так, чим інтенсивніша робота, тим швидше завершується фаза впрацювання. На важких ручних роботах період впрацювання складає 20—25 хв; при виконанні легких точних робіт — 1—1,5 год, а при розумовій праці — 1,5—2,5 год.

На тривалість фази впрацювання впливає вік працівника. У молодих працівників вона коротша, ніж у осіб середнього і старшого віку, оскільки у них вища збудливість нервових центрів і швидше активізуються обмінні процеси. Значний вплив на прискорення фази впрацювання справляють досвід, тренованість, емоційний стан і ставлення людини до праці.

Фаза стійкої працездатності, або **стійкого стану**, характеризується найвищою для конкретного працівника продуктивністю праці. На цій фазі встановлюється оптимальний режим роботи організму, який виявляється в певній стабілізації показників фізіологічних і психічних функцій, рівновазі між утворенням і виведенням продуктів розпаду, між кисневим запитом і кисневим споживанням. Для фази стійкої працездатності характерні високі виробничі показники при оптимальному напруженні фізіологічних функцій. Основна функціональна система є стійкою домінантою. Тривалість її становить 2—3 год у першій половині робочого дня і залежить від важкості роботи, характеру м'язових навантажень, вихідного функціонального стану працівника, віку, особистісних властивостей.

Фаза розвитку втоми починається через 3—4 год від початку роботи і характеризується зниженням виробничих показників при наростанні напруженості фізіологічних функцій організму. Людина відчуває стомлення, яке посилюється відчуттям голоду.

За своєю суттю стадія розвитку втоми являє собою загострення нейрофізіологічного конфлікту між функціональними системами, зокрема основною і відновлювальною. Залежно від рівня загострення нейрофізіологічного конфлікту у працівника може сформуватися граничний або патологічний функціональний стан. Функціональні затрати на одиницю роботи зростають. Ознаками нейрофізіологічного конфлікту є нестійкість уваги, нерішучі, неточні і зайві рухи, реакції на побічні подразники, посилення нервово-емоційного напруження тощо.

Зауважимо, що перехід організму зі стійкого стану до фази втоми відбувається стадійно. Вирізняють три стадії такого переходу:

- *стадія повної компенсації*, яка близька до фази стійкої працездатності. Характерними рисами її є виникнення початкових ознак втоми, які повністю компенсуються вольовими зусиллями працівника, продуктивність праці зберігається на досягнутому рівні завдяки резервним можливостям організму;
- *стадія нестійкої компенсації* — характеризується зниженням працездатності, яке вольовими зусиллями працівника сповільнюється, але не виключається. Виникає відчуття стомлення, змінюються психічні функції;
- *стадія прогресивного зниження працездатності*, яка характеризується швидким наростанням втоми, зниженням виробничих показників, великими функціональними зрушеннями в орга-

нізмі (сповільнення реакції, порушення координації рухових компонентів діяльності тощо).

Звідси випливає, що обмеження роботи при ранніх ознаках втоми недоцільне.

Зазначені фази працездатності повторюються в другій половині робочого дня. Проте вони мають певні особливості. Так, фаза впрацювання за тривалістю коротша, а рівень працездатності на фазі стійкого стану нижчий, ніж у першій половині робочої зміни. Стадія розвитку втоми починається раніше, а працездатність більш прогресивно зменшується.

У деяких випадках наприкінці робочої зміни можливе підвищення працездатності людини внаслідок чисто емоційних факторів. Ця фаза в динаміці працездатності дістала назву ***«емоційного, або кінцевого, пориву»*.**

Після закінчення роботи наступає період відновлення показників фізіологічних функцій організму і працездатності. Припинення трудової діяльності супроводжується певний період посиленням фізіологічних функцій — вентиляції легень, серцево-судинної діяльності, тепловіддачі з поверхні тіла, підвищенням збудливості нервових центрів.

Тривалість відновлювального періоду може бути різною залежно від важкості роботи, величини зрушень у функціонуючих фізіологічних системах. Так, після напруженої трудової діяльності м’язова працездатність у перші години відновлювального періоду продовжує знижуватися. Потім протягом декількох годин працездатність стабільно зберігається на зниженому рівні і лише після цього починає повільно відновлюватися до вихідного рівня. За цією фазою настає нова фаза, коли працездатність м’язової системи перевищує вихідний рівень, а потім знову знижується, хоча і дещо перевищує вихідний рівень. Така динаміка відновлення працездатності характерна для працівників, які виконують звичну роботу, з добре сформованими трудовими навичками, правильно організованим відпочинком. У більшості працівників, які нормально працюють і правильно відпочивають, повний цикл відновлювальних процесів завершуються протягом 12—16 год. За інших умов (надзвичайні фізичні, психічні та емоційні напруження, початок роботи у фазі зниженої працездатності через неповне її відновлення) необхідний більш тривалий відпочинок.

Типи динаміки працездатності

Крива працездатності може мати певні відмінності залежно від важкості і умов праці, режиму праці і відпочинку, організації виробництва, самопочуття працівника протягом робочої зміни.

Крім того, причинами наявності різних типів динаміки працездатності можуть бути:

- нерівномірність навантажень протягом робочого дня;
- наявність перерв у роботі;
- різні співвідношення між фізичними і розумовими навантаженнями протягом робочого дня;
- зміни рівня емоційного напруження протягом робочого дня;
- вплив різних виробничих факторів.

На основі таких виробничих показників, як *виробіток продукції за одиницю часу, час виконання операції, якість продукції в динаміці робочого дня, довільні перерви на відпочинок під час роботи* виявлено чотири *типи динаміки працездатності*.

Перший тип характеризується поступовим підвищенням продуктивності праці протягом 1,5—2 год, стабілізацією продуктивності на високому рівні протягом 1—2 год і наступним зниженням працездатності в зв'язку з розвитком втоми.

Другий тип характеризується найбільшою продуктивністю праці протягом першої години роботи і зниженням її в наступні години першої половини зміни.

Третій тип динаміки працездатності відзначається багаторазовими коливаннями продуктивності протягом зміни.

Четвертий тип характеризується високим темпом і стабільним ритмом продуктивності роботи з перших хвилин і протягом чотирьох годин робочого дня.

Перші три типи динаміки працездатності спостерігаються як у першій, так і в другій половині робочої зміни, а четвертий — тільки в першій.

Доведено, що різні типи динаміки працездатності можуть спостерігатися при виконанні однієї і тієї ж роботи і навіть в однієї і тієї ж людини в різні дні. Це свідчить про те, що, крім організаційно-технічних умов, продуктивність праці залежить від функціонального стану працівника перед роботою.

Типи динаміки працездатності залежно від характеру навантажень

Різновиди динаміки працездатності *за ключовими фізіологічними функціями* налічують шість типів. Вони були виявлені дослідженнями С. О. Косилова і Г. Г. Санояна [24].

Перший тип відмічається при легких фізичних навантаженнях і раціональній швидкості руху конвеєра. Він характеризується постійним підвищенням працездатності від початку до кінця робочої зміни. Робота сприяє переходу організму на більш високий рівень функціонування, вдосконаленню робочого динамічного стереотипу.

Другий тип спостерігається при обслуговуванні складного пульта управління за умови оптимального темпу виконання робіт. Крива працездатності характеризується постійним підвищенням працездатності на початку робочого дня, стабілізацією її на порівняно високому рівні досить тривалий час і поступовим зниженням наприкінці зміни.

Третій тип динаміки працездатності характерний для працівників фізичної праці і відображає порівняно швидкий розвиток втоми в першій половині зміни. Після обідньої перерви втома продовжує розвиватися так само швидко.

Четвертий тип динаміки працездатності властивий роботам на конвеєрі в машинобудівній галузі, яка вимагає значних фізичних зусиль на фоні великої концентрації уваги і виконанні складних швидких і точних рухів. Крива працездатності характеризується швидким впрацюванням, зниженням працездатності уже в першій половині зміни і низьким її рівнем у другій.

П'ятий тип динаміки працездатності притаманний тим, хто виконує порівняно просту стереоскопічну роботу. Він характеризується тим, що впрацювання виражене слабо, а подальша робота ускладнюється прогресуючим процесом втоми, яка наприкінці зміни переходить у перевтому.

Шостий тип динаміки працездатності спостерігався у стереоскопистів, які виконували складну роботу. Для нього характерним є те, що рівень працездатності не тільки не підвищується порівняно з вихідним, а навпаки, з першої години роботи різко знижується. Робота виконується завдяки компенсаторним процесам, а втома настає раніше, ніж у попередньому випадку.

Врахування особливостей динаміки працездатності в конкретних виробничих умовах дозволяє розробляти заходи з оптимізації працездатності. Однак ефективнішими ці заходи будуть тоді, коли враховуватиметься добова і тижнева динаміка працездатності.

Добова і тижнева динаміка працездатності

Для фізіологічних систем організму характерні періодичні коливання протягом доби. Так, удень фізіологічні процеси характеризуються більшою інтенсивністю, ніж вночі. В нічний час сповільнюються обмінні процеси, послаблюється діяльність системи кровообігу і т. ін. Дослідження, проведені на шведських підприємствах, показали, що коливання працездатності корелює з вегетативними біоритмами.

В узагальненому вигляді працездатність протягом доби характеризується такою динамікою:

- приблизно з 6-ї години ранку (вихідний рівень) і протягом шести годин працездатність підвищується, досягаючи максимуму о 10—12 год;
- з 12-ї до 15-ї години працездатність поступово знижується до рівня, нижчого за вихідний;
- з 16-ї до 18-ї години фізіологічна і трудова активність знову підвищується до рівня, який значно вищий за вихідний, але не перевищує максимальної працездатності;
- з 18-ї до 22-ї години рівень активності знижується до вихідного;
- при роботі в нічну зміну працездатність з 22-ї до 3-ї години продовжує різко знижуватися;
- з 3-ї години працездатність поступово зростає, досягаючи о шостій годині ранку вихідного рівня.

Працездатність змінюється і протягом тижня, хоча точних даних про біологічну періодичність її коливань немає. Останні в основному пояснюються стомленням людини, соціальними і психологічними факторами. На кривій тижневої працездатності простежуються три фази: впрацювання, яке припадає на понеділок; стійкого стану — вівторок, середа, четвер; розвитку втоми — п’ятниця і субота.

Коливання працездатності спостерігаються протягом року, які також зумовлюються навколишнім середовищем (температурою, схильністю до простудних захворювань весною і восени, зміною емоційних настроїв залежно від пори року і т. ін.).

Знання про коливання працездатності слугують основою для розробки графіків змінності, початку роботи, тривалості обідньої перерви, регламентованих перерв на відпочинок, а також певних ергономічних заходів для компенсації зниження працездатності.

7.5. Заходи щодо підвищення працездатності працівників

Практичне значення заходів щодо підвищення працездатності випливає із закономірностей її динаміки і зводиться ось до чого:

- збільшення фази стійкого стану у фонді робочого часу;
- прискорення процесу впрацювання;
- віддалення фази розвитку втоми;
- забезпечення високої продуктивності праці за нормальних фізіологічних затрат.

Комплекс заходів щодо підвищення і збереження працездатності працівників на оптимальному рівні реалізується на техніко-організаційному, соціально-економічному, санітарно-гігієнічному, медико-біологічному, психологічному напрямках.

Могутнім фактором високої працездатності і продуктивності праці є оптимізація трудових навантажень на основі механізації і автоматизації виробничих процесів, удосконалення технології, скорочення і ліквідації важкої ручної праці. Доведено, що при правильній організації праці на легких роботах спостерігається найбільша тривалість фази стійкого стану, а на важких роботах вона нетривала.

Високий рівень працездатності безпосередньо залежить від умов праці, оскільки поліпшення їх супроводжується зменшенням енергетичних затрат організму на подолання несприятливого впливу факторів виробничого середовища.

Важливим напрямком підвищення працездатності працюючих є ритмізація трудових процесів, оптимізація темпу роботи, а також раціоналізація трудових рухів на фізіологічній основі, що сприяє формуванню і закріпленню робочих динамічних стереотипів, а отже зменшенню м’язових і вольових зусиль. Ритмічна робота підвищує функціональні можливості організму, сприяє його тренованості і забезпечує економізацію енергетичних затрат.

Економізація функціональних затрат досягається завдяки стійкій домінанті і автоматизму дій, що виключає зайві рухи, розсіювання уваги тощо.

Особливе значення для підтримання працездатності працівників на високому рівні має раціональний режим праці і відпочинку.

Дослідження показують, що впровадження раціонального режиму праці і відпочинку на підприємствах забезпечує підвищення продуктивності праці на 8—10 %, сприяє поліпшенню фізіологічного стану працівників (зменшується частота пульсу в процесі роботи, підвищується м’язова витривалість в кінці зміни, покращується координація рухів).

Високій працездатності працівників сприяє і раціоналізація робочих місць на основі врахування антропометричних, біомеханічних і психофізіологічних вимог, що зумовлює раціональну робочу позу, зменшення статичних навантажень, оптимізацію робочої зони та інформаційних потоків.

Висока працездатність забезпечується за рахунок використання факторів естетичного впливу на працюючих. Такими факторами є колір, світло, музика. Особливо слід підкреслити значення функціональної музики, яка впливає на емоційну сферу людини, підвищує збудливість і лабільність центральної нервової системи. На початку роботи вона прискорює процес впрацювання, а в кінці робочого дня зменшує суб'єктивне відчуття стомленості.

Вплив функціональної музики посилюється, якщо вона поєднується з фізичними вправами. Останні підвищують лабільність органів, які безпосередньо беруть участь у виконанні роботи, активізують роботу органів дихання і кровообігу.

Особливе значення в підвищенні працездатності працівників має створення сприятливого соціально-психологічного клімату в організації, високий рівень мотивації праці, ефективна система стимулювання результатів діяльності, рівень життя в цілому і охорона здоров'я населення.

Ефективність заходів, спрямованих на підвищення працездатності працівників, можна оцінити приростом продуктивності праці, який досягається за рахунок збільшення фази стійкого стану в загальній тривалості робочої зміни:

$$\Pi = \frac{P_1 - P}{P + 1} \cdot 100 \cdot 0{,}2,$$

де P, P_1 — питома вага (у відсотках) тривалості фази стійкого стану в загальному фонді робочого часу відповідно до і після впровадження заходів, частки одиниці.

Приріст продуктивності праці (у відсотках) за рахунок збільшення тривалості фази стійкого стану працівника можна обчислити також за формулою:

$$\Pi = \frac{(t_1' n_1 + t_2' n_2) - (t_1 n_1 + t_2 n_2)}{t_1 n_1 + t_2 n_2} \cdot 100,$$

де t_1 — тривалість фази стійкого стану до впровадження заходів, год;

t_2 — тривалість фази зниженої працездатності до впровадження заходів, год;

t_1' — тривалість фази стійкого стану після впровадження заходів, год;

t_2' — тривалість фази зниженої працездатності після впровадження заходів, год;

n_1, n_2 — середній годинний виробіток в період відповідно фази стійкого стану та зниженої працездатності, одиниць.

На підприємствах бажано домагатися, щоб питома вага фази стійкого стану становила в першій половині зміни не менш як 75 %, а в другій — 65 % робочого часу.

Контрольні запитання

1. Що таке працездатність і які фактори впливають на її рівень?
2. Дайте оцінку різних визначень працездатності.
3. Що таке межа працездатності і чим вона зумовлена?
4. Які функціональні стани формуються в організмі працівника? Які їх характеристики?
5. Які функціональні системи активізуються в процесі праці та в яких співвідношеннях вони знаходяться?
6. Що таке ефект Сєченова?
7. Які показники використовуються для оцінки працездатності?
8. Які методи застосовуються для вивчення динаміки працездатності?
9. Для чого необхідна стандартизація показників динаміки працездатності і як вона проводиться?
10. У чому полягає суть методу непараметричної статистики при визначенні інтегрального показника працездатності?
11. Охарактеризуйте основні фази динаміки працездатності.
12. Які бувають типи динаміки працездатності і чим вони зумовлені?
13. Як змінюється працездатність протягом доби і як використовується ця закономірність при організації праці?
14. Обгрунтуйте систему заходів, спрямованих на підтримання високого рівня працездатності працівників на виробництві.

РОЗДІЛ 8

ВИРОБНИЧА ВТОМА І ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ ПЕРЕВТОМІ ПРАЦІВНИКІВ

8.1. Суть, причини і загальний механізм розвитку втоми

Втома як наукова і практична проблема

Проблема втоми належить до найскладніших і найбагатогранніших у фізіології і психології праці. Вона здавна становила інтерес для дослідників багатьох галузей науки. Так, спробу науково визначити суть втоми робили ще Галілей, Прохаска. Систематичне вивчення процесів втоми почалось з середини XIX ст. і триває досі. Таке ставлення до цієї проблеми зумовлюється теоретичним, практичним і соціальним значенням її розв'язання. У теоретичному плані значення вивчення втоми пов'язане з тим, що вона являє собою проміжний стан між нормою і патологією. Практичне значення такого вивчення визначається впливом втоми працівника на зниження продуктивності і якості праці, а соціальне — тимчасовою втратою працездатності та інвалідністю тих працівників, які виконують роботу в умовах перенапруження фізіологічних систем.

Проте, незважаючи на численні літературні розробки з проблем втоми, поки ще не існує єдиного розуміння цього явища, а діагностика втоми становить значні труднощі. Достатньо сказати, що відомо понад 100 визначень поняття «втома». Спільним для них є констатація таких сторін втоми:

- зниження працездатності людини;
- вплив на розвиток втоми виконуваної роботи;
- тимчасовий, зворотний характер зниження працездатності.

Тому найбільш загальним є визначення ***втоми*** **як тимчасового зниження працездатності внаслідок інтенсивної або тривалої роботи, яке виявляється в зниженні кількісних і якісних показників роботи і погіршенні координації робочих функцій.** Фактори втоми різноманітні і пов'язані як з трудовою, так і позавиробничою діяльністю людини. Вирішальне значення,

проте, має трудова діяльність, величина трудових навантажень і умови праці. Втома, яка розвивається під впливом трудової діяльності, характеризується як професійна, або виробнича, на відміну від загальної втоми, зумовленої життєдіяльністю людини. Слід також зазначити, що стомлення працівника і величина втоми певною мірою залежать від таких індивідуальних особливостей людини, як фізичний розвиток, стан здоров'я, вік, інтерес до роботи і мотивація, вольові риси характеру, тип нервової системи.

Розрізняють *фізичну* і *розумову* втому. Суть, причини і механізми їх розвитку були і залишаються основними теоретичними проблемами її вивчення.

Локально-гуморальні теорії втоми та їх оцінка

На початкових етапах дослідження втома розглядалася як процес, що відбувається виключно в робочих органах, тобто м'язах. Відомі кілька варіантів так званих локально-гуморальних, або периферійних, концепцій, суть яких зводиться ось до чого:

- причиною втоми є продукти обміну речовин у м'язах, які утворюються в процесі роботи і отруюють організм, а також зміни в рідинному середовищі (крові, лімфі);
- шкідлива дія продуктів розпаду має локальний характер (м'язи або місця з'єднання периферійних нервів із м'язовим волокном).

Найвідомішими серед локально-гуморальних є *теорії виснаження, забруднення* і *задушення клітин*. Суть теорії виснаження, представником якої є Шіфф, полягає в тому, що втома наступає в зв'язку зі зменшенням так званих динамогенних речовин, насамперед глікогену, які є джерелом енергії м'язових скорочень. Теорія забруднення Пфлюгера пояснює втому тим, що в м'язах накопичуються продукти (вуглекислота, молочна кислота), які спричинюють інтоксикацію організму. Прихильники теорії задушення клітин, яку висунув Ферворн, виходять з того, що під час роботи працюючі м'язи відчувають нестачу кисню.

Усі ці теорії грунтуються на висновках, зроблених внаслідок експериментальних досліджень на ізольованому м'язовому препараті.

Основні недоліки цих теорій зводяться:

- до заперечення головної ролі центральної нервової системи в цілісному організмі людини;

• твердження, що процес втоми починається зразу ж із початком роботи і прогресує протягом її виконання. Сама м'язова робота розглядається як негативний фактор, що призводить до самоотруєння організму;

• ігнорування позитивного фізіологічного значення втоми, яка стимулює відновлювальні процеси і тренування організму.

Проте перевірка цих теорій показала, що зазначені елементарні процеси, які відбуваються в м'язах людини під час роботи, мають місце і становлять лише частину складних процесів життєдіяльності організму, підпорядкованих центрально-нервовій регуляції.

Центрально-нервова концепція втоми

Сучасні уявлення про втому базуються на центрально-нервовій концепції. Обгрунтування її дав М. І. Сєченов, який, зокрема, підкреслював, що джерело відчуття втоми міститься виключно в центральній нервовій системі, а не в працюючих м'язах, як це вважалося раніше. Відкритий ним феномен ефекту активного відпочинку свідчить саме про стан працездатності нервових центрів.

Центрально-коркова концепція втоми розроблялась у працях І. П. Павлова, М. Є. Введенського, О. О. Ухтомського, М. І. Виноградова, П. К. Анохіна, С. О. Косилова, В. В. Розенблата та інших. Вона отримала своє експериментальне підтвердження, яке зводиться до таких висновків:

по-перше, нагромадження в м'язах молочної кислоти не є основною причиною втоми, і в цілісному організмі людини втома не перебуває у прямій залежності від кількості метаболітів. Людина втомлюється і при виконанні легкої і розумової роботи, коли у м'язах не нагромаджується молочна кислота;

по-друге, основна питома вага в механізмі втоми належить не периферійним, а центральним процесам, про що свідчать:

• надзвичайно низька втомлюваність периферійних апаратів;

• вплив на розвиток втоми стану центральної нервової системи (емоції, автоматизм дій);

• менша стомлюваність людини від мимовільної роботи порівняно з свідомо-вольовою роботою;

• можливість виконання мимовільної роботи після повної втоми від довільної роботи;

- зрушення в стані периферійних апаратів є вторинними і залежать від зміни в нервових центрах (робота м’язів змінюється під впливом розумової втоми).

по-третє, первинна ланка центрального механізму має коркову природу. Чим менший рівень свідомого контролю за виконанням роботи, тобто чим менший рівень збудження, а отже, і затрат енергії кортикальних центрів при роботі, тим менше вона втомлює, хоча характер м’язових навантажень і зусиль не змінюється;

по-четверте, важливу роль у розвитку втоми відіграє процес гальмування в корковому центрі рухового апарату.

Усе це підтверджує думку про основну роль центрального механізму розвитку втоми. У межах цього механізму первинною ланкою є зрушення в коркових центрах.

Зрушення в стані коркових центрів зумовлюються багатьма причинами. Основна з них полягає в тому, що коркові центри, маючи найменший рівень працездатності, несуть велике навантаження, пов’язане з переробкою різної інформації і регулюванням роботи всіх органів і систем організму, а саме:

- в кору спрямовуються потоки аферентних імпульсів відносно трудового завдання;
- кора формує імпульси щодо скорочення м’язів;
- згідно з принципом зворотної аферентації в кору головного мозку надходить потік збуджень, які сигналізують про виконання програми дій відповідно до поставленої мети;
- від працюючих м’язів надходять сигнали про хімічні зрушення, що відбуваються в них під впливом виконуваної роботи;
- аналогічні сигнали надходять від інших органів і систем, які забезпечують виконання роботи (серцево-судинної, ендокринної, дихання і т. ін.);
- частина інформації виступає у вигляді результатів психічної діяльності мозку (пам’яті, уяви, мислення тощо);
- величезний потік збуджень надходить від ретикулярної формації, який підтримує необхідний тонус кори.

Залежно від конкретних умов і характеру роботи вирішальними можуть бути різні фактори втоми. Так, при виконанні динамічної і статичної роботи з локальними м’язовими навантаженнями переважаючими є потоки збудження, які безпосередньо пов’язані з виконанням трудових рухів.

Силова робота і статичні напруження викликають швидку втому внаслідок інтенсивних потоків збуджень як від пропріо- і хеморецепторів м’язів, так і від коркових центрів при формуванні вольових імпульсів до скорочення м’язів.

Виконання дуже важких робіт супроводжується нагромадження в м’язах і крові недоокислених продуктів, перевитратами вуглеводних резервів, порушенням терморегуляції, що зумовлює високу питому вагу в аферентних потоках імпульсів від хеморецепторів м’язів і судин.

При напруженій розумовій і нервово-емоційній праці збудження асоціативних зон кори за законами домінанти посилюється потоками імпульсів від різних аналізаторів та ретикулярної формації.

Зрушення в коркових центрах зумовлюються:

- затратами ресурсів, характером відновлення їх під час роботи і розвитком гальмування;
- нерівномірним зниженням лабільності різних елементів нервових центрів, що викликає дискоординацію робочих функцій і розвиток гальмівних процесів у коркових центрах.

Механізм розвитку втоми, її фізіологічна і біологічна сутність

Робота нервових клітин супроводжується затратами енергетичних ресурсів, які при нормальному стані організму відновлюються в процесі праці. Якщо робота інтенсивна, або тривала, то затрати ресурсів збільшуються і недостатньо компенсуються відновлювальними процесами. Щоб запобігти надмірним затратам ресурсів і функціональному виснаженню нервових клітин, на зміну процесам збудження приходить процес гальмування, яке за біологічним значенням є охоронним, а за природою — безумовним. Під час гальмування клітина відновлює свій енергетичний потенціал.

Проте не слід ототожнювати процеси втоми і гальмування. Втома передує гальмуванню. Відповідний рівень функціональних затрат є одним з автоматичних внутрішніх збудників процесу гальмування.

Зниження працездатності коркових центрів викликає складний комплекс зрушень в організмі. Зокрема, гальмуються імпульси до скорочення м’язів, що працівник відчуває як стомлення, кволість, неможливість продовжувати роботу. Відбуваються зміни стану всіх ланок рухового апарату і систем організму.

Механізм розвитку втоми при м’язовій роботі ілюструє рис. 8.1.

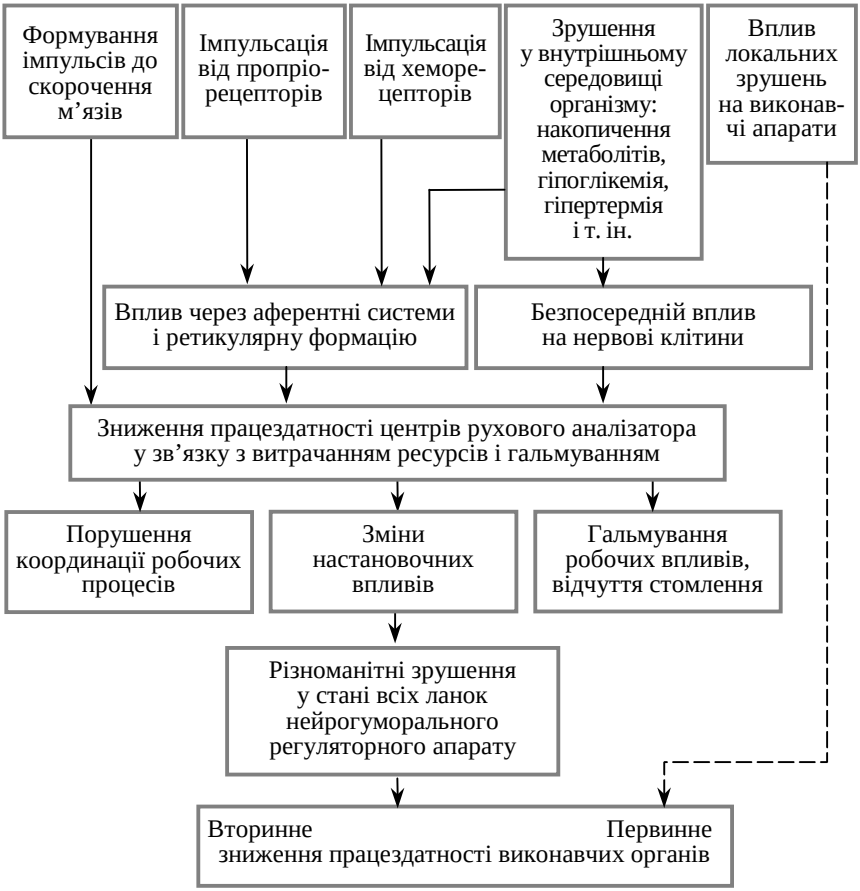

Рис. 8.1. Механізм втоми при м'язовій роботі
(за В. В. Розенблатом)

Таким чином, ***втома*** **являє собою цілісний процес, який охоплює всі рівні рухового апарату, з лімітуючою корковою ланкою, і виявляється у зниженні працездатності.**

Причиною втоми є критична величина затрат функціональних ресурсів і формування нейрофізіологічного конфлікту між діяльністю і відновлювальними процесами, загострення якого супроводжується дискоординацією і дефіцитом тонізуючої нервової імпульсації.

Дискоординація розвивається в центральній нервовій системі, а виявляється в рухах, мисленні, сприйманні, у діяльності внут-

рішніх органів. При максимальному дефіциті нервової імпульсації в діяльності мозку розвиваються фазові стани (рівноважна, парадоксальна, ультрапарадоксальна стадії парабіозу).

Отже, *фізіологічна суть втоми полягає в зниженні лабільності нервової системи у зв'язку з затратами енергетичних ресурсів і розвитком процесу гальмування, внаслідок чого порушуються робочий динамічний стереотип і координація робочих функцій.*

Поява гальмівного процесу в ряді груп нервових клітин викликає необхідність вольових зусиль у працівника для продовження роботи, що призводить до загострення нейрофізіологічного конфлікту між основною і відновлювальною функціональними системами.

Тривалий нейрофізіологічний конфлікт різного рівня загострення між функціональними системами організму — характерна риса виробничої втоми.

За біологічною суттю втома являє собою пристосовну фізіологічну захисну реакцію організму. Через такий компонент, як процес гальмування, втома захищає робочі апарати від глибоких місцевих зрушень і забезпечує можливість швидкого відпочинку та відновлення роботи. Функціональні затрати, які спричиняють втому, біологічно корисні для організму, оскільки стимулюють відновлювальні процеси, що забезпечує підвищення працездатності. Помірна втома не зашкоджує здоров'ю працівника, і на фоні початкових ознак її робота може тривати за рахунок резервних можливостей організму.

Оскільки будь-яка праця є єдиним нервово-м'язовим процесом, то механізм втоми при фізичній, розумовій, нервово-напруженій роботі не дуже відрізняється. У всіх випадках первинною ланкою втоми є коркові центри. Відмінність полягає лише в різних коркових аналізаторах. При цьому гальмування, яке виникає в певних групах нервових клітин, іррадіює на сусідні аналізатори, в зв'язку з чим після важкої фізичної праці розумова діяльність малопродуктивна, і навпаки.

Разом з тим розрізняють загальну і локальну (наприклад, зорова), м'язову і психічну втому, які є наслідком тимчасового зниження працездатності організму, окремих його систем і органів. На характер втоми впливає вид трудової діяльності, оскільки функціональні зміни переважно локалізуються в найбільш навантажених ланках або ключових фізіологічних системах.

Фізіологи встановили, що зрушення в коркових центрах при короткочасній інтенсивній роботі і тривалій роботі невеликої інтенсивності суттєво відрізняються. Це виявляється у співвідно-

шеннях між процесами витрачання ресурсів і гальмуванням. На підставі цього розрізняють два типи втоми: первинну, або таку, що швидко розвивається, і вторинну, що розвивається повільно.

Залежно від характеру роботи, вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому, або перевтому.

8.2. Показники і стадії втоми

Суб'єктивні та об'єктивні показники втоми

Втома як складний процес тимчасових зрушень у фізіологічному і психологічному стані працівника в результаті напруженої або тривалої роботи характеризується суб'єктивними і об'єктивними показниками.

Суб'єктивною ознакою втоми є відчуття ***стомленості***, яке переживається працівником як своєрідний психічний стан. Його компонентами є:

- відчуття знесилення, коли людина відчуває, що не в змозі належним чином продовжувати роботу. Воно може виникати і тоді, коли показники роботи тримаються на достатньо високому рівні;
- нестійкість і відволікання уваги;
- порушення в моторній сфері — рухи сповільнюються або, навпаки, стають поспішними, нескоординованими;
- погіршення пам'яті і мислення, особливо при виконанні розумової роботи;
- послаблення волі, рішучості, витримки, самоконтролю;
- сонливість.

В основі відчуття стомленості лежить процес гальмування в працюючих коркових центрах. Тому ігнорувати його не слід. О. О. Ухтомський зазначав, що в основі будь-якого суб'єктивного переживання або відчуття лежать об'єктивні матеріальні процеси, які відбуваються в нервових клітинах. Слід також мати на увазі, що суб'єктивні оцінки втоми залежать від мотивації, заінтересованості в роботі, рівня домагань і відповідальності, емоційного стану.

До об'єктивних критеріїв втоми відносяться:

- показники ефективності роботи;
- зміни в різних фізіологічних системах і психічних функціях.

При аналізі динаміки виробничих показників особливу увагу необхідно приділяти якісним показникам роботи, які більш адекватно, ніж кількісні, характеризують розвиток втоми. На фоні втоми і зниження працездатності робота продовжується за рахунок вольових зусиль і резервних можливостей організму. Лише з часом виявляються очевидні ознаки втоми: рухи працівника стають неточними, порушується координація, з'являються зайві рухи. Тому виробничі показники слід використовувати в комплексі з фізіологічними і психологічними.

Зміни в організмі працівника при втомі багатогранні і різноспрямовані. Насамперед помічаються зрушення в функціональному стані тих систем і органів, які беруть участь у роботі. Мають місце гуморальні зміни. Однак найбільш показовими є зрушення в центральній нервовій системі. Слід також мати на увазі, що в деяких випадках «працюючі» фізіологічні системи можуть довго зберігатися на достатньому рівні або навіть покращуватися. Водночас нетреновані функції зазнають більш відчутних змін.

Зрушення в нервовій системі пов'язані з розвитком гальмівних процесів. Зовнішніми ознаками охоронного гальмування є сповільнення темпу і збільшення часу сенсомоторних реакцій, послаблення і відволікання уваги, зниження чутливості аналізаторів, зростання варіабельності цих показників, втрата інтересу до роботи.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є артеріальний кров'яний тиск, частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єми крові, динаміка яких може бути різною. Так, при втомі показники артеріального кров'яного тиску мають тенденцію до зниження. Однак зразу ж після великих фізичних і нервово-емоційних навантажень систолічний і середній динамічний тиск може підвищуватись. Показниками втоми є і зміни в складі крові.

Зрушення у психічній сфері внаслідок втоми виявляються за такими ознаками:

- погіршенням сприймання подразників, внаслідок чого працівник окремі подразники зовсім не сприймає, а інші сприймає із запізненням;
- зменшенням здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати, посиленням мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу;
- погіршенням запам'ятовування, труднощами пригадування інформації, що знижує ефективність використання професійних знань;
- сповільненням процесів мислення, втратою його гнучкості, широти, глибини і критичності;
- підвищеною дратівливістю, появою депресивних станів;

• порушенням сенсомоторної координації, збільшенням часу реакції на подразники;

• змінами збудливості сенсорної сфери кори (змінюється гострота зору, слуху). Чутливість може знижуватися до 20—40 % вихідного рівня.

Чим більше навантаження у процесі праці, тим більші фізіологічні зрушення в організмі, які, проте, не є прямолінійними. Установити точні кількісні критерії втоми досить важко, оскільки вони залежать від багатьох факторів: специфіки діяльності, яка виявляється в підвищеній активізації тих чи інших функціональних систем, ставлення працівника до виконуваної роботи, типологічних особливостей його нервової системи.

Залежно від особливостей праці втома може розвиватися з різною швидкістю і досягати різного ступеня глибини.

Так, при виконанні важкої роботи початкове зниження працездатності не дозволяє продовжувати роботу через зменшення м’язової сили і витривалості. За невеликих фізичних навантажень змінюється функціональна рухливість, виникає відчуття монотонності і розвивається охоронне гальмування.

При роботах, які вимагають великого напруження уваги або логічного мислення, фізіологічні процеси можуть зберігатися протягом тривалого часу, а в центральній нервовій системі можуть відбуватися глибокі зміни функціонального стану. Останні виявляються в невідповідності сили рефлексу силі подразника, тобто охоронне гальмування розвивається в гіпнотичні фази.

При роботах, які вимагають точних і швидких дій, найбільші зрушення відбуваються в функціях тих аналізаторів, яким належить провідна роль в регулюванні робочих дій (зоровий, слуховий, руховий).

Згідно із зазначеними особливостями розрізняють *місцеву* і *загальну* втому. Місцева втома локалізується у працюючому органі, загальна — охоплює весь організм.

Ступені втоми та критерії їх оцінки

Залежно від функціональних зрушень в організмі працюючих під впливом трудових навантажень розрізняють чотири ступеня втоми.

Втома першого ступеня (маловиражена), або фаза початкових порушень реакцій, мало чим відрізняється від вихідного функціонального стану. Симптомами такої втоми є помилки при виконанні точних рухів з незначними м’язовими зусиллями в

зв'язку з невідповідністю силових дій з боку працівника. При цьому робота з помірними і максимальними зусиллями виконується без істотних змін.

Втома другого ступеня (помірна) характеризується незначним зниженням працездатності і витривалості, загальна працездатність близька до вихідного рівня. Зрушення виявляються в збільшенні кількості помилок при виконанні дій, які вимагають незначних або максимальних м'язових зусиль. При цьому перші виконуються з надмірними зусиллями, а другі — з меншими порівняно з вихідними значеннями.

Втома третього ступеня (виражена) характеризується відчутним зменшенням працездатності і витривалості рухового апарату. Час реакцій збільшується, швидкість оптимальних і максимальних робочих реакцій сповільнюється, м'язова сила при виконанні максимальних зусиль зменшується. Мінімальні м'язові зусилля виконуються з надмірною силою в 2—2,5 раза, тобто мають місце чітко виражені парадоксальні реакції. Загальна працездатність зменшується.

Втома четвертого ступеня (сильновиражена) супроводжується ультрапарадоксальними реакціями. Всі позитивні сигнали працівником не сприймаються, а негативні викликають позитивні реакції, що призводить до помилок, аварій тощо.

Для оцінки втоми використовується величина зміни в кінці робочого дня таких показників, як витривалість відносно стандартного м'язового зусилля (ВСМЗ), обсяг короткотривалої пам'яті (КП), час простої і складної зорово-моторних реакцій (ПЗМР, СЗМР), час переключення уваги (ПУ), критична частота злиття мерехтінь (КЧЗМ).

Таблиця 8.1

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ВТОМИ ЗА ФІЗІОЛОГІЧНИМИ І ПСИХОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ [16]

Ступінь втоми	Зміна показника в кінці робочого дня, %					
	ВСМЗ	КП	ПЗМР	СЗМР	ПУ	КЧЗМ
Маловиражена втома (I)	До 5	До 5	До 3	До 3	До 5	До 2
Помірна втома (II)	6—20	6—20	4—15	4—15	6—20	3—8
Виражена втома (III)	21—35	21—35	16—30	16—30	21—40	9—15
Сильновиражена втома (IV)	> 36	> 36	> 31	> 31	> 41	> 16

У стані маловираженої і помірної втоми трудова діяльність можлива, оскільки вона підвищує тренованість організму і може продовжуватися протягом третини робочого часу. При вираженій і сильновираженій втомі працездатність знижується, фізіологічна ціна роботи значно підвищується, а відновлювальні процеси протягом 16—24 год. після роботи можуть бути недостатніми, в зв'язку з чим несприятливі зрушення в організмі кумулюються. Якщо ці зрушення не проходять і за вихідні дні, то розвивається так звана хронічна втома, яку можна вважати *перевтомою*.

Взагалі час відновлення нормального стану організму працівника під час відпочинку свідчить про ступінь розвитку втоми. Якщо відновлювальний період становить не більше 10—15 хвилин, то ступінь втоми незначний, при тривалості відновлювального періоду не менш як півгодини має місце середній рівень втоми. При вираженій і сильновираженій втомі відновлювальні процеси затягуються до наступного робочого дня, що є ознакою накопичення втоми.

Відмінності між втомою і перевтомою

Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі. Втома негативно не впливає на здоров'я і часто справляє позитивний вплив на організм людини, в той час як перевтома має негативний вплив.

Разом з тим критерії перевтоми не розроблені. Проявами перевтоми є головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, знервованість, порушення сну, а також такі захворювання, як вегетосудинна дистонія, артеріальна гіпертензія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання.

Перевтома може бути гострою як результат одноразової напруженої діяльності і хронічною — як результат тривалої повторної діяльності. Загальна перевтома працівників виникає при тривалій інтенсивній фізичній роботі; при роботі, яка вимагає концентрації уваги та майстерності; на монотонних роботах; під впливом несприятливих факторів виробничого середовища; за умови недостатнього та незбалансованого харчування (нестача вітамінів, білків і т. ін.).

Особливості втоми при фізичній і розумовій роботі

Зауважимо, що ознаки і прояви втоми при фізичній і розумовій та нервово-напруженій праці мають певні особливості. Так, особливістю фізичної праці є те, що вона викликає напруження організму під час її виконання. При сильному напруженні продовження роботи стає неможливим і виконання її автоматично припиняється, а організм зразу переходить у фазу відновлення працездатності. Відновлення сил відбувається інтенсивно і порівняно у короткий період. Нормальна фізична втома викликає глибокий, тривалий і освіжаючий сон. Тому її можна розглядати як сформоване в ході еволюції біологічне пристосування організму до навантажень. Однак залежно від важкості роботи потрібен різний час на відпочинок.

Помірна розумова і нервово-напружена праця може виконуватися досить довго, оскільки особливих зрушень у затраті енергії і роботі внутрішніх органів не спостерігається. Вона може виконуватися на фоні розвиненої втоми. Розумова праця не має чітких меж між напруженням організму під час роботи і переходом у фазу відновлення сил, оскільки сформована домінанта в корі головного мозку не руйнується після закінчення роботи, а зберігається деякий час.

Втома при розумовій і нервово-напруженій праці виявляється в зниженні концентрації уваги і зменшенні свідомого її регулювання, в погіршенні оперативної пам’яті і логічного мислення, сповільненні реакцій на подразники, треморі пальців і рук тощо. Численні дослідження свідчать, що нервове напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника. Це зумовлено тим, що домінанти, які формуються при розумовій роботі, характеризуються великим нервовим напруженням та складною взаємодією процесів збудження і гальмування, в зв’язку з чим виникає небезпека функціонального виснаження клітин кори головного мозку. Реакцією на таку небезпеку є охоронне гальмування, яке стимулює припинення роботи. Якщо працівник продовжує виконувати роботу, то відбувається зіткнення охоронного гальмування з довільною підвищеною нервовою імпульсацією, внаслідок чого збудження іррадіює на різні м’язові групи і внутрішні органи. Подальше виконання роботи призводить до того, що охоронне гальмування переходить у рівноважну і парадоксальну гіпнотичні фази, що свідчить про небезпечне для здоров’я зниження працездатності.

С. О. Косилов відмічає такі об’єктивні ознаки поступового наростання втоми при напруженій і тривалій розумовій роботі, як:

- порушення функції гальмування, в першу чергу диференціювального;
- порушення збудливого процесу, що виражається у зменшенні сили і швидкості реакції на сигнал, на який потрібно реагувати сильно і швидко;
- поява парадоксальних фаз охоронного гальмування. Такий стан передує появі неврозів, на ґрунті яких можуть розвиватися захворювання серцево-судинної системи і внутрішніх органів.

Відновлювальні процеси після розумової та нервово-напруженої праці відбуваються повільніше, ніж після фізичної роботи. Несприятливі зрушення в організмі працівника часто не ліквідуються повністю і кумулюються, переходячи в хронічну втому, або перевтому, та різні захворювання. Найбільш поширеними захворюваннями працівників розумової та нервово-напруженої праці є неврози, гіпертонії, атеросклерози, виразкові хвороби, інфаркти і інсульти. Перевтома при розумовій та нервово-напруженій праці може бути чотирьох ступенів — від початкового до важкого. Разом з тим не слід вважати, що розумова та нервово-напружена праця є шкідливою для людини. Вона, як і фізична, за оптимальних навантажень і організації сприяє вдосконаленню та розвитку людини як особистості.

Методика оцінки втоми

Оскільки втома є етапом у динаміці працездатності, то за показником інтегральної працездатності в момент двох останніх спостережень можна розрахувати показник втоми працівника (у відсотках):

$$B = \frac{K_{інт_1} + K_{інт_2}}{2} 100,$$

де $K_{інт_1}$ і $K_{інт_2}$ — інтегральні показники функціонального стану в передостанній і останній моменти спостереження.

Критерієм оцінки втоми може бути показник трудового, або функціонального, напруження. Чим більше трудове напруження, тим виразніші ознаки втоми. У виробничих умовах для оцінки

трудового напруження працівників досліджуються такі психофізіологічні функції, як об'єм короткотривалої пам'яті; швидкість мислення; концентрація і переключення уваги; швидкість рухів (тепінг-тест); хвилинний об'єм крові. Дослідження проводяться до і після роботи, а також 2—3 рази протягом робочого дня. Отримані показники мають різну спрямованість значень і різну вагову значущість функціональних зрушень.

Показник напруження і-ї функції обчислюється за формулою

$$П_{фі} = \left(1 - \frac{x_1 + x_2 + ... + x_n}{n \cdot x_{опт}}\right) ВК \cdot 100,$$

де $П_{фі}$ — показник напруження і-ї функції; *x* — значення вимірювань функції в динаміці; $x_{опт}$ — найкраще значення функції (при прямій залежності — найбільше значення показника, при оберненій залежності — найменше); n — кількість вимірювань; ВК — ваговий коефіцієнт.

Чим більший модуль (без знака) числа, тим більше напруження функції.

Середнє значення показників напруження функцій є показником трудового напруження:

$$П_{т.н} = \frac{\sum^{n} П_{фі}}{n},$$

де $П_{т.н}$ — показник трудового напруження; n — кількість досліджених функцій.

Для оцінки динаміки втоми розраховують показники напруження за кожною функцією і загальний показник трудового напруження для кожного моменту спостереження за формулами:

$$П_{фіj} = \left(1 - \frac{x_{ij}}{x_{опт}}\right) ВК \cdot 100, \qquad П_{т.н_j} = \frac{\sum^{n} П_{фіj}}{n},$$

де $П_{фіj}$ — показник напруження і-ї функції в момент спостереження j; x_{ij} — значення вимірювання і-ї функції в момент j; $П_{т.н_j}$ — показник трудового напруження в момент j; n — кількість досліджених функцій.

На основі значень $П_{т.н_j}$ в динаміці робочого дня можна побудувати криву трудового напруження.

Вагові коефіцієнти з кожної психофізіологічної функції, які було визначено на основі масових експериментальних досліджень, проведених науковцями Гомельського державного університету, становлять:

Обсяг короткотривалої пам’яті 0,80
Концентрація і розподіл уваги 1,13
Швидкість мислення 0,56
Тепінг-тест 2,37
Хвилинний об’єм крові 1,58

За показником трудового напруження можна встановити ступінь втоми. При показнику нижче 15,0 має місце втома першого ступеня; від 15,0 до 25,0 — другого; від 25,0 до 35,0 — третього і більше 35,0 — четвертого ступеня.

Методом опитування вивчається суб’єктивний стан працюючих. У практично здорових людей виясняється наявність стомлення, величина якого оцінюється в балах за такою шкалою: відсутність стомлення — 0 балів; легке стомлення — 1; середнє стомлення — 2; сильне стомлення — 3; дуже сильне стомлення — 4 бали.

Основними симптомами стомлення є: загальне стомлення; млявість; сонливість; розсіяність; роздратованість; головний біль; важкість у голові; шум у вухах; різь в очах; стомленість рук, ніг, попереку, м’язів шиї.

Загальний бал стомлення групи працівників виводиться як середньоарифметичне їхніх відповідей.

Ступінь адаптованості сукупності працівників до трудових навантажень можна оцінити методом опитування їх щодо стомлення (сильно стомлюються, не стомлюються, стомлюються нормально).

Загальний коефіцієнт стомлення обчислюється за формулою

$$К_с = \frac{Ч_с - Ч_н}{Ч_{заг}},$$

де $Ч_с$ — чисельність сильно стомлених працівників; $Ч_н$ — чисельність працівників, які не стомилися; $Ч_{заг}$ — загальна чисельність працівників.

$К_с$ може змінюватися від +1 до –1. Якщо $К_с$ наближається до 0, то це свідчить про нормальний стан групи працівників, якщо дорівнює +1, то має місце сильне їх стомлення, а при –1 — навантаження невтомливе.

Методом опитування групи працівників досліджується і відновлення працездатності, коефіцієнт якого обчислюється за формулою

$$К_{в.п} = \frac{Ч_{н.р} - Ч_{н.в}}{Ч_{заг}},$$

де $Ч_{н.р}$ — чисельність працівників, які приступили до роботи не стомленими або помірно стомленими; $Ч_{н.в}$ — чисельність працівників, які пішли з роботи минулого дня не стомленими або помірно стомленими.

Відношення загального коефіцієнта стомлення до коефіцієнта відновлення працездатності характеризує ступінь трудового навантаження

$$К_{с.т.н} = \frac{К_{с}}{К_{в.н}}.$$

Оптимальною величиною цього відношення є +1. Якщо $К_{с.т.н} > 1$, то ступінь трудового навантаження не компенсується відновленням працездатності. Якщо $К_{с.т.н} < 1$, то трудове навантаження менше від можливого рівня.

8.3. Заходи запобігання перевтомі працівників на виробництві

Виробнича втома як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, з одного боку, відіграє захисну роль, а з іншого — стимулює відновлювальні процеси і підвищення працездатності. Тому заходи по боротьбі з втомою ні в якому разі не мають метою ліквідувати це фізіологічне явище. Вони спрямовуються на:

- віддалення розвитку втоми в часі;
- недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників;
- прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба з втомою в першу чергу зводиться до покращання санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища. Численні дослідження свідчать, що ліквідація загазованості, забруднення повітря, нормалізація мікроклімату, шуму, вібрації, раціональне освітлення, впровадження принципів естетики підвищують працездатність людини навіть у тих випадках, коли характер роботи не змінюється. Так, при температурі повітря в межах 26…30 °С працездатність зменшується наполовину порівняно з її рівнем

при оптимальних умовах (18°С). В умовах підвищеного шуму (80…90 дБ) працівник затрачає в середньому на 20 % більше фізичних і нервово-психічних зусиль для збереження рівня виробітку, досягнутого в умовах нормального шуму (нижче 70 дБ).

Зниженню втоми, в тому числі зорової, сприяє відповідне природне і штучне освітлення. Вплив його виявляється через посилення обміну речовин в організмі, поліпшення роботи органів дихання і газообміну, підвищення загального тонусу та активності людини.

Ступінь втоми значною мірою залежить від робочої пози працівника. Вимушена незручна поза обмежує можливість виконання раціональних прийомів роботи, що призводить до збільшення енергозатрат, швидкої втоми та захворювань нервово-м’язового апарату.

Важливе значення має раціоналізація трудових процесів. Вона включає механізацію і автоматизацію трудомістких робіт і вдосконалення трудових рухів.

Особливу роль у підтриманні працездатності і запобіганні втомі працівників відіграє ритм роботи, який підвищує стійкість робочого динамічного стереотипу. Порушення ритму в роботі викликає напруження нервової системи в зв’язку з необхідністю відновлення раніше засвоєного ритму. Аритмічна діяльність, коли незначні фізичні чи нервово-психічні навантаження змінюються форсованими зусиллями у високому темпі, дуже втомлива для працівника. Тому в роботу слід входити поступово, послідовно збільшуючи потужність і швидкість нервових і рухових реакцій.

Дуже важливо вибрати оптимальний темп роботи, за якого частота рухів відповідала б фізіологічним закономірностям використання рухового апарату людини. Темп трудових рухів залежить від фізичного і нервово-психічного навантаження. При цьому, чим більше навантаження, тим нижчий темп; зі зменшенням нервово-психічних навантажень темп може підвищуватися. Однак підвищення темпу має свої межі, оскільки надто високий темп призводить до швидкої втоми.

Віддаленню втоми сприяють фактори, які діють на центральні апарати нервово-м’язової системи. Підвищення працездатності нервових клітин досягається шляхом посилення відновлювальних процесів під час роботи, а також послабленням охоронного гальмування в корі головного мозку. У першому випадку має місце справжня стимуляція, оскільки збільшується функціональний потенціал працівника, а в другому — збільшення працездатності досягається за рахунок значного зменшення ресурсів організму.

Серед факторів першого напрямку слід відмітити вплив емоцій на працездатність. Емоційне збудження втягує в активну діяльність підкоркові центри, які тонізують кору і підвищують її працездатність. У цьому самому напрямку діють нервові імпульси з ретикулярної формації. Внаслідок цього підвищується лабільність коркових клітин і посилюються відновлювальні процеси під час роботи. Переважання процесів збудження віддаляє час розвитку охоронного гальмування. Однак не слід зловживати використанням емоційних стимулів, оскільки надмірно інтенсивний, тривало діючий емоційний фактор перешкоджає охоронному гальмуванню припинити роботу у відповідний момент. Ще одним фактором цього напрямку є подразнення різних рецепторів, яке забезпечує притягнення до домінантного рефлексу сторонніх подразників, що також посилює нервову імпульсацію і тонізацію кори. Посиленню активізації коркових центрів сприяє одночасна робота різних груп м'язів, які забезпечують взаємну стимуляцію (наприклад, однією рукою можна брати заготовку, а другою відкладати готову деталь). Ще більше практичне значення в боротьбі з втомою має робота інших м'язів перед виконанням основної роботи. Вплив цього фактора на невтомлені м'язи полягає в підвищенні лабільності робочих апаратів, прискоренні їх впрацювання, переході на більш високі ритми активності. Цю функцію на виробництві виконує вступна гімнастика.

Збереження працездатності і віддалення розвитку втоми забезпечується також зміною видів роботи. В основі цього заходу лежить ефект Сєченова. Під час виконання іншої роботи в раніше працюючих робочих апаратах інтенсивно відбувається відновлення працездатності, зарядка нервових центрів енергетичними речовинами. Аналогічну функцію виконує і активний відпочинок.

Впровадження раціональних режимів праці і відпочинку залежно від важкості роботи є одним з основних організаційних заходів збереження працездатності і запобігання перевтомі працівників.

Слід також відмітити і засоби екстреного підвищення працездатності і віддалення втоми. Це, зокрема, різні хімічні стимулятори. Одна група цих стимуляторів включає речовини, які впливають на обмінні процеси, зменшуючи несприятливі гуморальні зрушення. Це глюкоза, фосфати, аскорбінова кислота, вітаміни та мікроелементи. Друга група стимуляторів включає речовини, які діють спеціально на нервову систему. До них належать фенамін, препарати лимоннику, женьшеню, кофеїн і т. ін. Вони можуть давати як справжню стимуляцію за рахунок активізації відновлювального процесу по ходу роботи, так і призводити до збіль-

шення функціональних затрат через віддалення процесу гальмування. При цьому порушення коркової нейродинаміки погіршує якість виконання роботи, особливо там, де необхідна координація рухів.

Особливо слід відмітити заходи, спрямовані на організацію розумової праці і запобігання розумовій втомі. Розумову працю необхідно починати з найбільш простих елементів і підготовки робочого місця, планування роботи. В роботу слід входити поступово, займатися нею систематично, виробити свій індивідуальний стиль і ритм, організувати раціональний режим праці і відпочинку в залежності від типу динаміки працездатності. Вагомим фактором високої працездатності є раціональне поєднання розумової діяльності з фізичною працею.

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть локально-гуморальних теорій втоми? Які факти свідчать про їхню обмеженість?
2. Обгрунтуйте центрально-нервову концепцію втоми.
3. У чому полягає біологічна і фізіологічна суть втоми?
4. У чому виявляються особливості розвитку втоми при різних видах праці?
5. Охарактеризуйте основні показники втоми.
6. Скільки ступенів втоми, які їх ознаки? Чим відрізняється втома від перевтоми?
7. У чому виявляються особливості фізичної і розумової втоми?
8. Обгрунтуйте ефективність заходів по запобіганню перевтомі працівників на виробництві.

РОЗДІЛ 9

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНА СУТЬ МОНОТОННОСТІ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗМІСТОВНОСТІ ПРАЦІ

9.1. Вплив науково-технічного прогресу на структуру і зміст трудової діяльності

Загальна тенденція в розвитку сучасного виробництва полягає в тому, що науково-технічний прогрес звільняє працівника від важкої фізичної праці і переключає його на виконання операцій, які вимагають переважно участі психічних функцій. Так, механізація праці, зменшуючи навантаження в першу чергу на крупні м’язи, підвищує значення дрібних груп м’язів і ускладнює програму дій. У руховій активності особливого значення набувають швидкість і точність рухів, тонка градація м’язових зусиль при керуванні механізмами. З переходом від індивідуального до дрібно- і крупносерійного виробництва посилюється роль рухових функцій і зменшується програмуюча діяльність працівника.

При напівавтоматичному виробництві людина виключається з процесу власне обробки предмета праці. Її завдання обмежуються виконанням простих операцій з обслуговування обладнання.

Автоматизація різко змінює роль людини у виробничому процесі. Працівник управляє механізмом, що вимагає досконалого знання обслуговуваного апарата. Втручання людини в роботу автоматів може бути частим при виконанні простих дій або розрахованим на тривалу роботу зі складною програмою дій. Основною рисою діяльності працівника в цих умовах є готовність до дій і пов’язана з нею швидкість реакцій. Такий функціональний стан працівника характеризується як «оперативний спокій», що супроводжується сильним нервовим напруженням.

Диференціація праці найповніше виявилася в потоково-конвеєрній організації виробництва, коли висока продуктивність забезпечується за рахунок автоматизації рухових навичок, мінімізації часу на виконання операцій, заданого ритму і темпу роботи. Конвеєрна праця набуває виразних рис монотонності.

Результатом науково-технічного прогресу є впровадження автоматизованих систем керування виробничими процесами, у тому числі дистанційного. Розрізняють два основних способи керування виробничим процесом на відстані, коли:

- пульти управління вимагають частих активних дій працівника, а сам він є необхідною оперативною ланкою в системі керування;
- пульти оснащені сенсорним полем, предмет праці зникає з поля зору працівника і замінюється закодованим сигналом. Виробничий процес вимагає алгоритмізації. Працівник перебуває переважно у стані готовності до дій.

Останнім часом загострилася проблема впливу на людину новітніх технологій, пов'язаних, зокрема, з автоматизацією всіх функціональних сфер виробництва. Найбільшого поширення в розвинених країнах набувають гнучкі виробничі системи, які працюють під контролем електронно-обчислювальних машин. Сюди належать автоматизовані завантажувально-транспортні системи; центри механічної обробки; мережа для передачі інформації тощо.

Негативні наслідки новітніх технологій виявляються:

- у посиленні темпу роботи та монотонності;
- підвищенні шуму;
- ізоляції працівника в техногенному середовищі;
- обмеженні контактів внаслідок прив'язки до терміналів ЕОМ;
- розвитку несприятливих психічних станів;
- нервових навантаженнях за незначних фізичних;
- можливостях травматизму.

Комп'ютеризація виробництва, широке використання персональних комп'ютерів, зростаюча чисельність користувачів Інтернету також перетворюються на складну проблему, яка вимагає врахування адаптаційних можливостей людини до дисплейної техніки і дотримання відповідних вимог.

Позитивні наслідки використання дисплейної техніки пов'язані зі скороченням часу обігу документів, підвищенням продуктивності праці. Проте дослідження, проведені у США, Швейцарії та інших країнах, показали, що робота з обслуговування дисплеїв супроводжується підвищеним напруженням зору; інтенсивністю і монотонністю праці; переважанням статичних навантажень, нервово-психічним напруженням. Так, навантаження на зоровий аналізатор при роботі з дисплеями порівняно з традиційною візуальною роботою збільшується майже у 2,5 раза.

Професійний ризик для користувачів дисплеями пов'язаний також з можливістю опромінення. Останнє знижує активність

кори, зосередження уваги і сповільнює реакції. На екрані, крім команд операторові, з'являються попереджувальні сигнали, якщо швидкість його роботи недостатня, що ще більше посилює нервово-емоційне напруження. Внаслідок цього серед операторів досить поширеними є такі професійні захворювання, як погіршення зору, м'язові болі, психічні і нервові розлади, хвороби серцево-судинної системи, онкологічні захворювання. На подібні наслідки широкого використання дисплейної техніки вказують і експерти Міжнародної організації праці.

Отже, внаслідок науково-технічного прогресу зростають монотонність праці, нервово-емоційне напруження працівника, пов'язане як з сенсорною депривацією, так і перевантаженням великим обсягом роботи, статичні навантаження і гіподинамія.

9.2. Психофізіологічна суть і критерії монотонності праці

Причини і наслідки монотонної праці

Важливим мотивом високопродуктивної праці є змістовна робота, яка стимулює творчу активність та ініціативу працівника, розвиває його фізіологічний та інтелектуальний потенціал. Однак, як уже зазначалося, науково-технічний прогрес часто супроводжується надмірним розчленуванням технологічного процесу на прості операції або її елементи. Пооопераційний поділ праці набув особливого поширення в потоково-конвеєрному, масовому, крупносерійному виробництві, де на робочому місці постійно або тривалий час виконується одна або обмежена кількість операцій.

Раціональний поділ праці забезпечує високий рівень спеціалізації і сприяє підвищенню продуктивності праці, оскільки:

- у працівників формуються і закріплюються трудові навички внаслідок вправ, виключаються зайві рухи, зменшуються затрати енергії;
- встановлюється чіткий ритм, який активізує нервову діяльність, а через неї діяльність усіх органів і систем працівника;
- забезпечується раціональна організація робочих місць відповідно до послідовності виконання трудових операцій;
- забезпечується автоматична подача деталей і заготовок на кожне робоче місце, що зменшує час на допоміжні роботи;

- створюється можливість підбирати персонал з урахуванням індивідуальних здібностей;
- скорочується період виробничого навчання в зв'язку з простотою виконуваних операцій.

Поряд з позитивними сторонами потоково-конвеєрний спосіб організації виробництва має і недоліки.

Основні з них такі:

- жорстка регламентація діяльності внаслідок стабільних темпу і ритму, які не можуть бути оптимальними для всієї групи працівників;
- перенапруження окремих груп м'язів;
- відсутність зміни діяльності, що не забезпечує відпочинку працюючим групам м'язів у процесі праці;
- виникнення у працівників такого стану, як монотонність, що виявляється в незацікавленості і байдужості до роботи та призводить до зниження продуктивності праці.

Слід зазначити, що *монотонія виникає не тільки на конвеєрних роботах. Вона характерна і для одноманітної ручної праці, яка поширена в багатьох галузях народного господарства*. Навіть на механізованих і частково автоматизованих потокових лініях ручною працею зайнято 30—35 % робітників.

Важливою передумовою появи монотонних робіт є розвиток напівавтоматичного виробництва і автоматизованих систем керування. Основними функціями працівника є нескладні, одноманітні рухи, які повторюються тисячі разів за зміну, або функції спостереження, керування і контролю за роботою системи.

Наслідки монотонності такі:

- швидкий розвиток втоми в зв'язку з локалізацією м'язових і нервових навантажень;
- гіподинамія;
- розвиток неврозів;
- незадоволення роботою і зниження творчої активності працівника;
- підвищена плинність кадрів.

Сутність та види монотонності

«Монотонність» у перекладі з грецької означає одноманітність. У психологічній літературі поняттям «монотонність» характеризують особливий психічний стан, який виникає у людини як реакція на одноманітну і бідну на враження діяльність. У соціально-економічній літературі монотонність по-

в’язується з надмірним розчленуванням трудового процесу на прості елементи (операції).

Психофізіологічна суть монотонності пояснюється закономірностями взаємодії процесів збудження і гальмування.

Основні ознаки монотонних робіт такі:

- малоелементний склад, тобто структурна одноманітність і простота трудових дій;
- незначна тривалість виконання однотипних трудових операцій і дій;
- висока повторюваність трудових операцій і дій за одиницю часу.

Згідно з ученням І. П. Павлова про вищу нервову діяльність для кожного умовного рефлексу в корі головного мозку є своя точка прикладання, тобто нервова клітина, яка відповідає за цей рефлекторний акт. Це означає, що кожною трудовою дією або трудовим рухом управляє спеціальна нервова клітина або група нервових клітин. При виконанні простих одноманітних операцій і дій у стані збудження знаходиться обмежена кількість нервових клітин. За образним висловлюванням І. П. Павлова, у цьому разі має місце «довбання в одну клітину». Внаслідок цього відбувається швидке виснаження енергетичних речовин в працюючих коркових центрах, і процес збудження в них змінюється процесом охоронного гальмування.

Відновлювальна функціональна система блокує робочий акт, щоб запобігти перенапруженню і виснаженню нервових клітин. При цьому гальмування в працюючих коркових центрах розвивається на фоні загального гальмування в корі головного мозку, яке було необхідною умовою формування робочої домінанти. Отже, охоронне гальмування при монотонних роботах виявляється в сонливості працівника і відчутті стомленості, що виключає можливість їх виконання без напруження волі. На думку М. І. Виноградова, у фізіологічній основі монотонності лежить гальмівна дія одноманітних повторних подразників, яка проявляється тим швидше і глибше, чим більш обмежена подразнювальна область кори, тобто чим простіший склад подразникової стереотипної системи.

Монотонна робота, як і всяка інша, викликає втому і появу відчуття стомлення. Саме це і зумовило наявність двох точок зору на проблему монотонності. Одні вчені розглядають монотонність як різновид втоми. Інші, навпаки, вважають монотонність самостійним явищем, незважаючи на схожість фізіологічного механізму втоми.

Спільним для монотонності і втоми є те, що вони впливають на працездатність і переживаються як неприємне відчуття. Відмінність між ними полягає у тому, що:

- втома зумовлюється важкістю роботи, а монотонність може мати місце при виконанні легкої, невтомливої роботи;
- втома є фазовим процесом у динаміці працездатності, а монотонність характеризується хвилеподібною кривою, тобто періодичними підвищеннями і спадами;
- втома посилює психічне напруження, а монотонність послаблює його.

Залежно від переважаючого навантаження розрізняють два види монотонності: *рухову* і *сенсорну*.

Рухова монотонність, як правило, характерна для робіт, де провідну роль відіграє енергетичний фактор, тобто має місце напруження опорно-рухового апарату. Вона характеризується одноманітними трудовими рухами і діями, коли навантаження припадає на обмежені групи м'язів. Це, як правило, штампувальні, шліфувальні, прості верстатні роботи, праця на конвеєрі, напівавтоматизованих лініях, ручні допоміжні роботи тощо.

Сенсорна монотонність характерна для робіт, в яких переважає інформаційний фактор (напруження сенсорного апарату, активізація таких психічних функцій, як увага, мислення, довготривала та оперативна пам'ять). При цьому монотонними вважаються роботи, пов'язані з тривалим пасивним спостереженням, з сприйманням одноманітної інформації, або характеризується браком інформації, що надходить, а отже, обмеженим впливом на нервову систему виробничих сигналів.

Відмічається також *монотонний вплив* на людину *навколишнього виробничого середовища*.

Фізіолого-гігієнічними дослідженнями встановлено, що існує не менш як сім груп монотонних робіт [23]:

- конвеєрні роботи, що виконуються в заданому темпі і ритмі, де прості елементи операції, короткі за тривалістю і в певній послідовності, повторюються багаторазово протягом зміни, тижня, місяців;
- роботи, що виконуються потоковим способом, де темп і ритм залежать від головного робітника потоку;
- роботи, що виконуються у вільному темпі і ритмі на верстатах, автоматах і напівавтоматах, штампування, клепання тощо, де операція зводиться до двох елементів: взяти і покласти деталь чи виріб;
- контрольні роботи, пов'язані з вибракуванням продукції (зоровий контроль);

- операторська і диспетчерська праця, пов’язана з регулюванням (натискання пальцями рук на клавіші, кнопки, важелі, розміщені на пульті управління), подачею виробів чи деталей з однієї дільниці цеху в іншу;
- праця операторів, пов’язана з пасивним спостереженням за стрілками приладів на панелі щита пульта управління, які відображають хід технологічного процесу;
- одноманітна робота в умовах монотонної дії виробничого середовища при наявності таких факторів, як певний рівень шуму, освітлення, вібрації і т. п.

На монотонність роботи вказують три групи ознак [2]:

- психологічні — швидка поява суб’єктивного відчуття стомлення, сонливості, апатії, нудьги;
- фізіологічні — зниження частоти пульсу і дихання, зменшення споживання кисню, зниження м’язового тонусу;
- виробничі — періодичні коливання середньої тривалості виконання операцій, нерівномірність виробітку та його зменшення.

Психічні стани працівника при виконанні монотонної роботи

Суб’єктивне переживання монотонії проходить у формі фазного розгортання таких психічних станів, як перенасичення, зниження психічної активності, нудьга, апатія і байдуже ставлення до роботи, стомлення, сонливість.

Таким чином, ***монотонія* — неспецифічний стан, зумовлений негативними змінами в направленості особистості, який супроводжується переживанням одноманітності, що виражається в формі апатії і нудьги, з наступним зниженням психофізіологічної і трудової активності.**

Психічне перенасичення характеризується як емоційне психофізіологічне напруження, яке виникає у працівника на фоні вкрай негативного ставлення до одноманітної роботи і виявляється в намаганні припинити її, різкому зниженні ефективності праці. Воно має трифазну динаміку емоційних станів: незадоволення — роздратування — афект, який виявляється в формі різкого припинення роботи, гніву, конфліктності.

Стан перенасичення відповідає утворенню в корі головного мозку концентрованого збудження, яке індуктує в інших відділах мозку гальмування. Однак тривала сумація збуджень в цій ділянці призводить до поступового виснаження нервових клітин і роз-

витку охоронного гальмування. Підтримання за допомогою вольових зусиль активності нервових клітин на фоні охоронного гальмування зумовлює появу в поведінці працівника різних афективних дій (аж до відмови працювати).

Стан зниженої психічної активності виявляється в послабленні психічних функцій, зокрема уваги, у сповільненні швидкості процесів сприймання, рухових реакцій, що призводять до втрати пильності, погіршення контролю і самоконтролю. Такий стан характерний переважно для робіт, які відзначаються сенсорною монотонністю (робота операторів, водіїв автотранспорту). Швидкість реакції різко зменшується і миттєва реакція стає неможливою, що створює психологічні передумови для аварій і виробничого травматизму.

Нудьга за психологічним змістом представляє відносно спокійне переживання працівником зниженого інтересу до роботи. Це пасивний стан, який характеризується зниженням трудової активності, бажанням відволіктися, поговорити. Нудьга безпосередньо не залежить від змін у фізіологічному субстраті. При цьому стані в корі головного мозку переважають процеси гальмування, однак разом з тим є невелика ділянка збудження, пов’язана з виконанням одноманітної роботи або очікуванням її закінчення. Нудьга подібна до очікування і пов’язана з бажанням змінити умови для можливої активної діяльності.

Сонливість — постійний супутник деяких монотонних робіт, особливо небезпечна, коли від працівника вимагається напружена увага і висока пильність. Сонливість виникає найчастіше за умов сенсорної монотонії, рідше — за умов рухової монотонії (на конвеєрі). Для цього стану характерне переважання в корі розлитого гальмування.

Усі ці стани тісно взаємопов’язані і можуть переходити один в другий.

Багатьма дослідженнями встановлено, що залежно від індивідуально-психологічних особливостей люди по-різному ставляться до монотонних робіт і по-різному переживають пов’язані з ними психічні стани. Одні працівники відчувають сильно виражену нудьгу, інші — задоволені простою роботою, треті — активно намагаються урізноманітнити трудовий процес, привносячи елементи творчості. В зв’язку з цим важливе значення має вивчення таких професійно важливих якостей, які формують психологічну структуру спеціальних здібностей людини до монотоностійкості.

Монотоностійкість та її показники

Монотоностійкість — це спеціальна здібність людини, яка характеризується низькою чутливістю до одноманітності, схильністю до однотипної діяльності, домінуванням позитивних емоційних станів, високою продуктивністю праці, що забезпечує реалізацію особистого потенціалу при тривалому виконанні монотонної роботи.

Основними показниками монотоностійкості працівника є: чутливість до монотонного фактора; домінуючі цілі в процесі праці; емоційні стани; потреба в різноманітній діяльності; мотивація; ефективність праці (темп роботи, активність, ініціативність). За цими ознаками виділяються три рівні монотоностійкості: низький, середній і високий. Працівники з низьким рівнем монотоностійкості характеризуються підвищеною чутливістю до монотонного фактора, уникненням монотонної роботи, наданням переваги творчій роботі, переважанням під час виконання монотонної роботи станів психічного перенасичення і монотонії, низькими показниками ефективності, значними перепадами в темпі і якості роботи. Для працівників з середнім рівнем монотоностійкості характерні невисока чутливість до монотонної праці, нейтральність щодо орієнтації на монотонну чи різноманітну діяльність, більша схильність до звичної, малоелементної праці, домінування нейтральних або позитивних емоційних станів, високі, але нестабільні результати праці.

Працівникам з високим рівнем монотоностійкості властиві низька чутливість до одноманітної роботи, переважання активно-позитивних цілей і мотивів, надання переваги малоелементним видам роботи, переважання позитивних емоційних станів, високі і досить стабільні результати праці, творче включення у трудовий процес.

Західні психологи розрізняють «монотонофільність» і «монотонофобність». Монотонофіли — особи, які сприймають одноманітну роботу як найбільш приємну; монотонофоби, навпаки, сприймають монотонну роботу як неприємну. Навряд чи варто перебільшувати любов до монотонної роботи. Таких людей, за соціологічними дослідженнями, не більш як 3 %.

Інтегральним показником монотоностійкості можна вважати час, після якого у працівника виникає монотонія і психічне перенасичення. При цьому центральне місце в структурі монотоностійкості належить мотиву і меті діяльності. Саме мотив і мета значно впливають на систему психічних процесів і станів, хоча і не виключають розвиток монотонії. Остання залежить від багатьох факторів, які визначають ступінь монотонності роботи.

Критерії монотонності праці

Критеріями монотонності праці є повторюваність трудових прийомів і дій за одиницю часу, тривалість операції і рівень її складності. Однак цих показників недостатньо, оскільки ступінь монотонності операції навіть при значному часовому інтервалі, але меншому елементному складі, може бути вищим, ніж при виконанні багатоелементної операції з незначним часовим циклом кожного елемента. Залежно від поєднання кількох ознак розрізняють чотири категорії монотонних робіт.

Таблиця 9.1

КРИТЕРІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ МОНОТОННОСТІ ПРАЦІ

Особливості операції	Ступінь монотонності			
	I	II	III	IV
Повторюваність (за годину)	до 180	181—300	301—600	> 600
Тривалість, с	> 100	100…46	45…20	19…2
Кількість елементів	> 10	10—6	5—3	2—1

Для оцінки монотонності важливе значення має врахування темпу і ритму роботи. Операційний темп — це ступінь насичення одиниці робочого часу трудовими рухами. Ритм — закономірне чергування елементів роботи і пауз між ними.

За однакових умов, більш монотонна та виробнича операція, якій властивий вищий операційний темп. Вихідною величиною для оцінки інтенсивності операційного темпу вважається норматив 25 трудових рухів руками за одну хвилину.

Для порівняння різних робіт за монотонністю використовується коефіцієнт монотонності — Км, який вираховується за формулою:

$$Км = \frac{Тпр}{Т},$$

де Тпр — час, затрачений на виконання повторюваних рухів (дій);

Т — загальна тривалість виконання роботи.

Проте обгрунтування єдиних критеріїв монотонності наштовхується на певні труднощі, оскільки монотонні роботи сильно відрізняються за важкістю і характером зрушень фізіологічних функцій організму працівника. З. М. Золіна виділяє такі чотири групи конвеєрних робіт:

- нервово-напружена фізично легка праця;
- фізично легка праця з середнім нервовим напруженням;

- фізично важка праця з середнім нервовим напруженням;
- фізично важка нервово-напружена праця.

Перша група конвеєрних робіт (складання годинникових механізмів) характеризується найбільшою складністю операцій і найменшою монотонністю. Для цієї групи характерним є висока координація рухів, напруження зору, статичні навантаження, активність вищих відділів ЦНС.

Друга група конвеєрних робіт характеризується порівняно простими за змістом операціями, меншою кількістю і тривалістю елементів, помірним напруженням зору, уваги.

Третя група робіт (складання моторів автомашин) характеризується ще більш простим змістом операцій, високою монотонністю при значних динамічних і статичних навантаженнях, затратами енергії 200…250 ккал/год.

Четверта група робіт пов'язана зі значною монотонністю, оскільки операції складаються всього із 2—3 елементів (складання вантажних автомобілів) — піднімання, перенесення і підтримання деталей. Вантажообіг за зміну 30…40 т. Енергозатрати — 300—350 ккал/год.

Криві працездатності, побудовані на основі економічних, фізіологічних і психологічних показників при виконанні різних груп робіт, значно відрізняються. Так, за показником м'язової витривалості для робіт першої і другої груп характерна класична крива працездатності, для третьої і четвертої груп — крива виснаження, коли різке зниження цього показника відмічається через 1—1,5 години, а наприкінці робочої зміни вона на 60 % менша від вихідного рівня.

Монотонні операції призводять до різко виражених змін у ключових для даної трудової діяльності фізіологічних системах і помірних зрушень у супутніх системах. Особливо монотонні операції без переважного напруження якоїсь однієї фізіологічної системи викликають великі зрушення у функціональному стані центральної нервової системи.

Психофізіологічний аналіз трудових операцій

Для обґрунтування меж пооопераційного поділу праці і розробки заходів щодо запобігання монотонності, проектування раціональної структури операції, темпу і ритму роботи необхідні об'єктивний аналіз трудових операцій, оцінка ступеня їх монотонності, виявлення так званих критичних і стру-

ктурних психологічних особливостей. ***Критичні особливості операції* — це ті елементи операції, які вимагають від працівника підвищеного напруження психічних функцій або при виконанні яких спостерігається найбільша частота помилкових дій.** Помилкові дії — це елементи трудової діяльності, які порушують її нормальний хід і не сприяють досягненню поставленої мети. Кожна помилкова дія має свою причину або декілька причин, з яких одна є основною. Усунення основної причини є запорукою безпомилкового виконання трудової операції.

Найбільш типовими причинами помилкових дій є:

- недостатня підготовка робітника, відсутність добре сформованих трудових навичок;
- невідповідність індивідуально-психологічних якостей працівника вимогам виконуваної роботи;
- тимчасове зниження працездатності;
- негативний перенос раніше сформованих трудових навичок на виконувану роботу.

Помилкові дії можуть бути причиною аварійних ситуацій і нещасних випадків. Аварійна ситуація — це ускладнення трудової діяльності, яке робить неможливим її подальше виконання у зв'язку з можливою аварією. Якщо працівник неправильно реагує на аварійну ситуацію, то можлива аварія або нещасний випадок. Шляхом вивчення допущених помилок встановлюється залежність аварійної ситуації або аварії від сукупності особистісних якостей працівника.

Під ***психофізіологічними структурними особливостями трудової операції* розуміють склад сенсорних, перцептивних, мнемічних і моторних дій, їх взаємозв'язок і взаємовплив**.

Психофізіологічний аналіз операцій передбачає вивчення кількості прийомів і рухів, їх тривалості і повторюваності, складності елементів і траєкторій рухів, сили і точності м'язових зусиль, ритму і темпу, напруження окремих сенсорних систем, уваги, динаміки працездатності та фізіологічних зрушень в організмі працівника. Для цього застосовують такі методи, як спостереження за виконанням трудового процесу (операції), хронометраж та алгоритмічний аналіз. Суть останнього полягає у розчленуванні трудового процесу (операції) на складові елементи і встановленні між ними логічного зв'язку та послідовності. На основі алгоритмічного аналізу визначається кількісна складність діяльності, м'язове та нервово-психічне напруження працівника. Крім того, використовуються результати опитування працівників про суб'єктивну оцінку їхнього стану і рівня монотоностійкості.

9.3. Основні заходи, спрямовані на запобігання монотонності і підвищення змістовності праці

Реалізація творчих здібностей особистості, підвищення мотивації до праці за рахунок так званого «збагачення» праці набувають дедалі більшого значення в розвитку виробництва на сучасному етапі.

Обгрунтування системи заходів щодо запобігання монотонності і її негативних наслідків базується на вченні І. П. Павлова і І. М. Сєченова про необхідність розширення поля коркової активності в процесі праці і виключення «довбання» в одну клітину.

Найрадикальнішим заходом є *проектування раціональних трудових процесів і операцій* на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає в тому, щоб кожну операцію зробити змістовною, яка сприяла б розвитку у працівника творчого мислення. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу (операції) є *принцип збереження певної логічної завершеності* і структурної цілісності виконуваної операції. Навіть в умовах глибокої диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка сприймалася б працівником як логічно завершена одиниця.

Другим важливим принципом проектування трудового процесу є *забезпечення достатнього енергетичного рівня операції.* Спеціальними дослідженнями встановлено, що негативні психічні стани більшою мірою виявляються при виконанні тих робіт, які через незначну енергетичну вартість не стимулюють функціональної активності організму. Якщо монотонна робота досить інтенсивна за затратами енергії, то нудьга, сонливість, психічне перенасичення можуть не виникати. Доведено, що при фізичній роботі для підтримання активного тонусу кори затрати енергії не повинні бути меншими за 2,5 ккал/хв (150 ккал/год).

Запобіганню монотонності і підвищенню змістовності праці сприяє *укрупнення трудових операцій.* Завдяки укрупненню операцій у працівника формується більш складний стереотип трудових дій, що позитивно позначається на стані психофізіологічних функцій. Досвід показує, що операція повинна складатися не менш як з 5—6 елементів за умови збереження цільового змісту.

Важливим засобом боротьби з монотонністю є ***чергування операцій,*** кожна з яких є монотонною. Науковою основою чергування операцій ***є ефект Сєченова,*** **суть якого в тому, що при**

зміні діяльності активізується інша група нервових центрів, а в раніше працюючих ефективно відбувається «заправка» енергією. Отже, принцип чергування операцій полягає в заміщенні і компенсації психофізіологічних функцій, активізації інших м'язових груп, нервових центрів, зменшенні надмірного напруження працюючих м'язів. Значення чергування операцій, таким чином, полягає в ліквідації негативного впливу однобоких навантажень. На практиці застосовується декілька варіантів чергування операцій: через кожну годину, через 2,5 год, один раз протягом зміни, через день. Відносно зняття фактора монотонності найбільш ефективне чергування операцій один раз протягом зміни, хоча в конкретних виробничих умовах це питання вирішується по-різному. Враховуються умови праці, структура операцій, майстерність працівників.

Чергування операцій пов'язане із *суміщенням професій і трудових функцій.* Зазначимо, що оволодіння працівником другими і суміжними професіями, крім подолання монотонності і підвищення привабливості праці, підвищує конкурентоспроможність працівника на ринку праці і мобільність на самому підприємстві.

Для зняття монотонності необхідно, щоб операції відрізнялися за характером навантажень, але в той же час були позбавлені інтерферентних елементів.

Основні умови суміщення професій і трудових функцій, які забезпечують зменшення монотонності:

- суміщувані професії повинні змінювати рівень завантаженості різних органів і систем;
- суміщувана операція повинна бути легшою, ніж основна. При легкій монотонній роботі ефективна зміна на більш важку;
- більш монотонну роботу необхідно суміщувати з менш монотонною;
- суміщувані трудові комплекси повинні забезпечувати роботу за участю м'язів-антагоністів, а також зміну робочих поз;
- статичні навантаження повинні компенсуватися помірними динамічними навантаженнями.

При організації монотонних робіт важливе значення має *вибір темпу роботи.* Темп може бути вільним або примусовим. Кожний з них має переваги і недоліки. Тому при виборі темпу роботи слід виходити зі специфіки конкретного виробництва. В одних випадках доцільним є оптимальний заданий темп з регулюванням швидкості конвеєра відповідно до кривої працездатності. Варіація швидкості не повинна перевищувати 10—15 %. В інших випадках ефективне самостійне регулювання робочого темпу. Ос-

таннє застосовується на автономних конвеєрах, що забезпечує не лише свободу ритму, а й регулювання змісту роботи.

Ефективним засобом *боротьби з монотонністю є бригадно-групова форма організації потоку.* Суть її в тому, що бригада виконує операції всього циклу по виготовленню більш-менш закінченого продукту (вузла). Процеси виготовлення кожного вузла виділяються в самостійні виробничі секції. Робітники працюють у вільному ритмі, а вузли з'єднуються в монтажній секції. В цьому випадку трудовий процес менше розчленований і тісніше кооперований.

Зменшенню негативного впливу монотонних робіт на психічний стан працівників і показники їхньої праці сприяють такі заходи:

- раціоналізація режимів праці і відпочинку;
- естетизація виробничого середовища;
- застосування функціональної музики.

До факторів зменшення монотонності відносяться також психологічні заходи, покликані посилити внутрішні мотиви діяльності. Це, зокрема, *психологічна стимуляція трудової діяльності* за рахунок постановки проміжних виробничих цілей, забезпечення працівників поточною інформацією щодо виконання роботи. Особливе значення мають залучення робітників до управління і розв'язання виробничих проблем, а також сприятливий соціально-психологічний клімат, створення умов для спілкування в процесі праці, якщо це можливо. Усе це формує позитивні емоційні стани у працівників, посилює їх монотоностійкість.

Контрольні запитання

1. Зробіть оцінку сучасних тенденцій у розвитку НТП з точки зору впливу на людину і трудову діяльність.
2. У чому виявляються позитивні і негативні наслідки потоково-конвеєрного способу організації виробництва?
3. Обгрунтуйте відмінності між монотонністю і втомою.
4. У чому полягає психофізіологічна суть монотонності праці? Які види і критерії монотонності?
5. Що розуміють під монотоностійкістю?
6. Які психічні стани переживає людина при виконанні монотонних робіт і в чому вони виявляються?
7. У чому суть і завдання психологічного аналізу операцій?
8. Дайте фізіологічне та психологічне обгрунтування заходів щодо запобігання монотонності і підвищення змістовності праці.

РОЗДІЛ 10

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОПЕРАТОРСЬКОЇ ПРАЦІ

10.1. Суть, види і особливості операторської праці

Типи систем «людина—машина» та місце в них людини

Характерною особливістю науково-технічного прогресу на сучасному етапі є створення автоматизованих систем управління на основі впровадження електронно-обчислювальної техніки, наслідками чого є:

- збільшення кількості об’єктів і їх параметрів, якими необхідно управляти;
- розвиток системи дистанційного управління об’єктами, про динаміку яких судять на основі сприйнятих сигналів від засобів відображення інформації;
- ускладнення і збільшення швидкості перебігу виробничих процесів;
- зміни в умовах праці;
- зміни в структурі і характері трудової діяльності, поява професії оператора, основними функціями якого є управління, налагодження і контроль роботи різноманітних автоматизованих систем;
- створення різних типів систем «людина-машина», функціонування яких залежить від взаємодії технічних пристроїв і діяльності людини в єдиному контурі регулювання.

Під *системою «людина—машина»* розуміють систему, яка включає людину-оператора (групу операторів) і сукупність технічних засобів, за допомогою яких здійснюється трудова діяльність. За структурою машинного компонента системи «людина-машина» можуть бути різного рівня складності [18]:

- інструментальні системи «людина—машина», в яких технічними пристроями є інструменти і прилади;
- прості системи «людина—машина», які включають стаціонарні і нестаціонарні технічні пристрої і людину, що використовує ці пристрої;

- складні системи «людина—машина», в яких людина управляє сукупністю технологічно взаємопов'язаних, але різних за функціональним призначенням апаратів, пристроїв і машин. Керування технологічним процесом забезпечується локальними системами автоматичного управління;
- система «людина—машина» у вигляді системотехнічних комплексів. Це складні системи, в яких людина взаємодіє не тільки з технічними пристроями, але й іншими людьми. Системотехнічні комплекси можна подати як ієрархію більш простих людино-машинних систем.

За типом взаємодії людини і машини виділяються системи неперервної та епізодичної взаємодії.

Незалежно від рівня автоматизації системи «людина—машина» основною ланкою є людина, яка ставить мету, планує, направляє і контролює весь процес її функціонування.

Особливості діяльності оператора такі:

- керування великою кількістю об'єктів і параметрів, що зумовлює значні навантаження на нервово-психічні функції;
- сприймання, переробка інформації і прийняття рішень є суттю діяльності;
- необхідність декодування інформації, отриманої в закодованому вигляді від приладів, і співвіднесення її зі станом реального процесу або об'єкта;
- висока точність дій і швидкість прийняття рішень та здійснення управлінських функцій;
- висока відповідальність за дії і прийняті рішення;
- висока готовність до екстрених дій;
- обмежена рухова активність, незначні м'язові навантаження;
- сенсорна монотонія або політонія;
- сенсорні, емоційні та інтелектуальні перенавантаження.

Ефективність роботи оператора, як і всієї системи в цілому, залежить від раціонального розподілу функцій між людиною і машиною, виходячи з врахування їх переваг і обмежень.

В одних випадках можливості людини набагато більші, ніж у машини, в інших, навпаки, машина має переваги над людиною. Так, людина здатна працювати в несподіваних ситуаціях, їй властива висока гнучкість і адаптивність до мінливих зовнішніх впливів, може працювати по багатьох програмах. Для машини неможливо запрограмувати всі випадковості; їй властиві мала гнучкість і висока ціна багатоваріантної роботи. Людина здатна створити повне уявлення про події, явища за неповної інформації. У машини така можливість обмежена. Людина має великі

можливості для вибору способів дії, може швидко використовувати резерви, виправляти помилки. У машини ці можливості обмежені. В той же час у людини обмежена «пропускна здатність» щодо сприймання і переробки інформації. У машини — навпаки. У людини зменшується працездатність внаслідок розвитку втоми, розсіюється увага, з'являються різні емоційні стани і переживання. Машина має практично постійну роботоздатність. Людина порівняно повільно і неточно виконує обчислювальні операції, в той час як для машини характерні висока швидкість і точність обчислень. У зв'язку з цим необхідна автоматизація тих функцій, які можуть бути виконані без участі людини. За людиною залишаються функції щодо прийняття рішень, що і зумовлює більшу ефективність праці людини порівняно з роботою автоматичних пристроїв. Мислячий оператор посідає центральне місце у великих системах управління.

До взаємодії людини і технічних засобів ставляться підвищені вимоги, що вимагає пристосування техніки до людини (конструювання машин з врахуванням людських можливостей) і людини до машини (відбір і підготовка спеціалістів).

Зазначені особливості операторської праці дозволяють виділити її в специфічний вид професійної діяльності.

Етапи, види і режими операторської праці

Основними етапами операторської діяльності є:

- сприймання інформації щодо об'єктів керування та навколишнього середовища, яка важлива для розв'язання завдань, поставлених перед системою «людина—машина». Для цього оператор повинен помітити сигнали, виділити з їх сукупності найбільш важливі та розшифрувати. Внаслідок цих дій у оператора формується попереднє уявлення про стан керованого об'єкта. Якість сприймання інформації залежить від типу і кількості індикаторів, організації інформаційного поля, характеристик інформації.
- оцінка і переробка інформації. На цьому етапі порівнюються задані і реальні режими роботи системи, здійснюється аналіз та узагальнення інформації, виділяються критичні об'єкти і ситуації. На основі вже відомих критеріїв важливості і терміновості встановлюється черговість обробки інформації. На оцінку і переробку інформації впливають спосіб кодування, обсяг і динаміка змін в системі, а також відповідність обсягів інформації можливостям пам'яті і мислення оператора.

• прийняття рішення про необхідні дії на основі проведеного аналізу та оцінки інформації, а також на основі інших відомостей про мету і умови роботи системи, можливі способи дії, наслідки правильних і неправильних рішень. Ефективність прийнятого рішення залежить від типу задачі, складності логічних умов, алгоритму та кількості можливих варіантів рішення.

• реалізація прийнятого рішення шляхом виконання певних дій або видачі відповідних розпоряджень. На цьому етапі окремими діями є перекодування прийнятого рішення в машинний код, пошук потрібного органу керування і маніпуляції з ним тощо. Виконання рухів залежить від кількості органів керування, їх типу і способів розміщення.

На кожному етапі необхідний контроль власних дій, який може бути інструментальним або візуальним, що забезпечує надійність роботи оператора.

Перші два етапи називають ***отриманням інформації,*** інші два — ***її реалізацією.***

Отримання інформації відбувається через сприймання оператором *інформаційної моделі* об'єкта керування, тобто різних носіїв інформації. Після декодування сприйнятих сигналів формується логічне знання про керований процес, яке називають *концептуальною моделлю.* Концептуальна модель дає можливість операторові поєднувати в єдине ціле окремі частини керованого процесу і на основі прийнятого рішення здійснити ефективні керівні дії, тобто реалізувати отриману інформацію.

Незважаючи на загальні риси діяльності оператора, виділяють окремі види операторської праці, для яких характерні свої особливості [18].

• Оператор-технолог безпосередньо включений в технологічний процес. Працює переважно в режимі негайного обслуговування, тобто відстежує, контролює і регулює технологічний процес з метою підтримання його в заданих межах. Переважаючими є керівні дії, виконання яких регламентується інструкціями. Останні містять повний набір ситуацій і рішень. До цього типу відносяться оператори технологічних ліній, оператори по прийняттю і переробці інформації.

• Оператор-спостерігач (контролер, диспетчер). В його діяльності важливе значення мають інформаційні та концептуальні моделі, а також процеси прийняття рішень. Керівні дії дещо простіші. Може працювати в режимі відкладеного обслуговування. Сюди належать оператори радіолокаційних станцій, диспетчери на різних видах транспорту.

• Оператор-дослідник значно більшою мірою використовує понятійний апарат мислення і досвід, закладені в концептуальну модель. Органи керування мають менше значення, а інформаційні моделі, навпаки, велике. Сюди належать користувачі обчислювальних систем, дешифрувальники різних об’єктів.

• Оператор-маніпулятор, в діяльності якого велике значення має сенсомоторна координація і моторні (рухові) навички. Механізми моторної діяльності основні, хоча використовується і апарат понятійного та образного мислення. Функціями оператора-маніпулятора є керування роботами, машинами, транспортними засобами і т. ін.;

• Оператор-керівник. Головну роль у діяльності відіграють інтелектуальні процеси. Належать організатори, керівники різних рівнів, особи, які приймають відповідальні рішення в людино-машинних комплексах і володіють знаннями, досвідом, інтуїцією.

Залежно від переважання того чи іншого психічного процесу в роботі оператора можна виділити такі види діяльності:

• сенсорно-перцептивну;
• моторну;
• інтелектуальну.

У ***сенсорно-перцептивній діяльності*** центр ваги припадає на отримання інформації і її первинну оцінку. Основне завдання вирішується в сфері сприймання, а виконавські дії прості.

Для ***моторної діяльності*** характерна висока питома вага виконавських дій, у той час як сприймання інформації і прийняття рішення підпорядковані цій основній задачі.

Діяльність інтелектуального типу характеризується тим, що на перший план виступають функції прийняття рішень, логічної переробки інформації, обчислення.

Ефективність роботи оператора залежить від режиму, в якому вона протікає. Розрізняють мінімальний, оптимальний і екстремальний режими роботи:

Мінімальний режим роботи оператора має місце при керуванні нормально працюючою високоавтоматизованою системою. Недовантаженість інформацією, комфортні умови, монотонність призводять до втрати пильності, гіпнотичних станів оператора, що може бути причиною несвоєчасних дій на аварійні сигнали, виникнення аварій, катастроф.

Оптимальний режим роботи характеризується комфортними умовами і нормальною роботою автоматичних пристроїв. Людина слідкує за станом системи, коригує ті параметри, які виходять за межі норми. Основне значення мають набуті навички, звичний темп. Робота виконується без значних нервово-психічних затрат.

Екстремальний режим роботи відзначається різко підвищеними вимогами до інтелектуальної та емоційно-вольової сфери людини. Робота в складних, відповідальних і несподіваних ситуаціях вимагає вміння швидко аналізувати обстановку і за короткий час прийняти та реалізувати рішення. Оператору часто потрібна мужність, заснована на почуттях обов'язку і відповідальності за свої дії. У цьому режимі має місце дискомфорт, а нервові перенавантаження можуть призвести до перевтоми, нервового виснаження і зриву діяльності.

Показники діяльності оператора

В інженерній психології використовується система показників для оцінки діяльності оператора [18]. Особливо велике значення для ефективного функціонування системи «людина—машина» має така властивість оператора, як надійність. Під *надійністю* розуміють здатність людини виконувати задані функції своєчасно і з необхідною точністю за умови можливих перешкод. Надійність оператора залежить:

- від конструктивних характеристик технічних засобів;
- професійної підготовки;
- індивідуальних особливостей працівника.

Так, з основними властивостями нервової системи пов'язані такі показники надійності оператора, як витривалість, у тому числі витривалість до екстреного напруження і перенапруження, стійкість до перешкод, реакція на непередбачені сигнали, стійкість до факторів зовнішнього середовища.

Причиною зниження надійності оператора є перевантаження інформацією, що може призвести до її пропусків, помилок в обробці, затримки відповіді тощо.

Підвищенню надійності сприяє самоконтроль, який дозволяє своєчасно попередити або знайти допущені помилки в процесі виконання роботи.

Усі помилкові дії оператора поділяються на закономірні і випадкові.

До закономірних відносяться ті помилки, причини яких можуть бути виявлені, проаналізовані і ліквідовані. Причини випадкових помилок невідомі, вони носять стохастичний характер.

Основні характеристики надійної роботи оператора такі:

- безпомилковість;
- витривалість;
- готовність до екстреної роботи;

- стійкість до перешкод;
- емоційна стійкість;
- відновлення працездатності під час відпочинку;
- багатоваріантність способів і прийомів роботи;
- гнучкість і здатність своєчасно змінювати стратегію дій;
- швидкість прийняття і виконання рішення.

Коефіцієнт надійності діяльності оператора визначається за формулою

$$K_{н} = \frac{m_{пр}}{N},$$

де $m_{пр}$ — кількість правильно вирішених завдань; N — загальна кількість вирішуваних завдань.

Точність роботи, або ступінь відхилення вимірюваного параметра від заданого його значення, обчислюється за формулою:

$$a = l_{п} - l_{ф},$$

де $l_{п}$ — задане значення параметра; $l_{ф}$ — фактичне значення параметра.

Величина похибки може мати як додатний, так і від'ємний знак. Поки величина похибки не виходить за допустимі межі, вона не вважається помилкою.

Своєчасність вирішення задачі

$$K_{св} = \frac{m_{св}}{N},$$

де $m_{св}$ — кількість своєчасно вирішених задач; N — загальна кількість вирішуваних задач.

Коефіцієнт завантаженості оператора

$$K_{з} = 1 - \frac{t_{н}}{T_{зм}},$$

де $t_{н}$ — час, протягом якого оператор не зайнятий обробкою інформації, що надходить, хв; $T_{зм}$ — тривалість робочої зміни, хв.

Зауважимо, що $K_{з} \leq 0{,}75$, оскільки близько 25 % робочого часу становить час відпочинку оператора.

Робота оператора характеризується також періодом зайнятості, під яким розуміють час безперервної роботи (без пауз).

Цей час не повинен перевищувати 15 хв.

Рівень автоматизації системи «людина—машина» характеризується відносною кількістю інформації, переробленої автоматичними пристроями.

Показник обробки інформації автоматичними пристроями

$$K_{а} = 1 - \frac{n_{оп}}{N},$$

де $n_{оп}$ — кількість інформації, переробленої оператором; N — загальна кількість інформації, яка циркулює в системі «людина—машина».

Загальний показник надійності системи «людина—машина»

$$K_{с.л.м} = K_{н} \cdot K_{св}.$$

Напруження та емоційні стани оператора

В операторській діяльності кожен момент роботи підпорядкований і обумовлений інформацією, яка надходить, про стан керованого об'єкта, що викликає виключно велике психічне та емоційне напруження.

Напруження в роботі оператора може бути операційним та емоційним. Операційне напруження виникає внаслідок складності виконуваної роботи; емоційне — внаслідок впливу негативних емоційних подразників.

За рівнем напруження розрізняють:

- помірне напруження, або нормальний робочий стан, який виникає під впливом праці. Воно супроводжується помірними зрушеннями фізіологічних функцій і виявляється в доброму самопочутті, стабільному виконанні роботи;
- підвищене напруження виникає в екстремальних умовах роботи, які вимагають максимального, за межами норми, напруження фізіологічних і психічних функцій.

Напруження оператора в екстремальних умовах виявляється в зміні показників роботи вегетативних органів, опорно-рухового апарату, біохімічних реакціях. Динаміку напружених станів добре відбиває частота пульсу, артеріальний кров'яний тиск, частота дихань, температура тіла і т. п.

Так, під час підвищеної уваги, очікування якоїсь події, хвилювання частота пульсу у оператора може досягати 170…180 ударів за хвилину, артеріальний систолічний тиск — 180…190 мм рт. ст. Емоційне напруження, викликане дефіцитом часу, труднощами виконання завдання, перешкодами, супроводжується збільшенням частоти дихань до 40…60 за хвилину при зменшенні їх глибини та скороченні фази видиху. Під час таких станів порушу-

ються силові рефлекси на подразники, плавні рухи стають різкими.

В емоційних станах оператора розрізняють емоційне напруження та емоційне збудження.

Емоційне напруження характеризується активізацією різних функцій організму в зв'язку з виконанням активної цілеспрямованої діяльності, або підготовкою до неї, з очікуванням якоїсь небезпеки.

Емоційне збудження — це такий стан, який характеризується активацією різних функцій організму, підвищенням готовності до різних несподіваних дій у відповідь на емоціогенні фактори, переважно не пов'язані з певними цілеспрямованими діями.

В емоційному напруженні особливо велике значення має психічна компонента. Саме психічне напруження супроводжується мобілізацією нервово-психічної діяльності, спрямованої на підтримання тонусу організму, забезпечення оперативної готовності до нормального виконання трудового процесу в конкретних умовах. У стані емоційного напруження в поведінці людини з'являється пильність, дії стають чіткими, прискорюються процеси мислення, сприймання інформації, скорочується час реакцій, підвищується працездатність. Емоційне напруження, таким чином, забезпечує адаптацію людини до зовнішнього середовища. Разом з тим механізм емоційної стимуляції має свої межі, перевищення яких супроводжується порушенням психічної діяльності. Перевищення цієї межі спричиняє стрес, який характеризується тимчасовим зниженням стійкості різних психічних функцій, координації рухів, працездатності.

Поведінка оператора в екстремальних умовах є проявом і результатом психологічної готовності до діяльності. Розрізняють загальну і ситуативну (як стан) готовність.

Загальна готовність являє собою раніше набуті знання, навички, вміння, мотиви щодо виконання певної діяльності.

Тимчасовий стан готовності — це актуалізація всіх сил, психологічних можливостей для успішних дій у даний момент.

Готовність до успішних дій в екстремальних ситуаціях залежить від особистісних властивостей оператора, рівня його підготовки і повноти інформації про стан керованого об'єкта.

Емоційне напруження оператора після виконання особливо відповідальної роботи супроводжується психічним виснаженням (функціональною астенією) різного ступеня. Відмічаються слабкість процесів збудження (недостатня рухливість, пасивність, сповільнення мислення) або гальмування (помірно виражена рухова

суєтність, неглибокий аналіз і оцінка подій). Такий стан може тривати протягом 1…3 год (рідше добу), після чого з'являються головні болі, стомленість, апатія, неглибокий сон. Відмічаються погіршення пам'яті, сприймання. Тривалі і сильні емоційні напруження оператора негативно впливають на його діяльність, часто призводять до нервово-емоційних зривів.

Основними напрямками зменшення емоційного напруження і підвищення надійності роботи оператора є науково обгрунтований професійний відбір і тренування, врахування і погодження особливостей конструкцій машин з можливостями людини при проектуванні людино-машинних систем; раціональна організація робочого місця.

10.2. Психофізіологічні принципи організації роботи оператора

Вимоги до проектування системи «людина—машина»

Максимальна ефективність системи «людина—машина» може бути забезпечена за умови, коли при її проектуванні і експлуатації буде врахований людський фактор. Відомо, що внаслідок помилок з боку працівника виникає від 20 до 50 % всіх порушень технології, аварійних ситуацій в системах управління.

Проектування системи «людина—машина» передбачає аналіз характеристик об'єкта керування, розподіл функцій між людиною і машиною, проектування діяльності оператора і технічних засобів його роботи, оцінку системи в цілому. Воно базується на досягненнях *інженерної психології, яка вивчає об'єктивні закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки* з метою використання їх у практиці проектування, створення і експлуатації системи «людина—машина».

Комплексним вивченням трудової діяльності людини займається наука ергономіка.

***Об'єктом ергономіки є система «людина—техніка—середовище»*, а завданням — погодження характеристик машини і навколишнього середовища з характеристиками людини.**

Ергономіка вивчає функціональні можливості і обмеження людини в трудових процесах з метою створення для неї досконалих

знарядь і оптимальних умов праці. Оптимальність визначається створенням таких умов, за яких забезпечується висока продуктивність, стійка працездатність і зберігається здоров'я працівника.

Ергономічні властивості людини характеризуються її антропометричними, фізіологічними, психофізіологічними, психологічними властивостями. Ці властивості визначають ергономічні вимоги до комплексу «машина—середовище». Основними ергономічними вимогами до проектування системи «людина—машина—середовище» є гігієнічні, антрометричні, фізіологічні, психофізіологічні, психологічні.

Гігієнічні вимоги визначають умови життєдіяльності і працездатності людини в процесі взаємодії з технікою і середовищем. Показниками є рівень освітлення, температура, вологість, шум, вібрація, токсичність, загазованість тощо.

Антропометричні вимоги визначають відповідність конструкцій техніки антропометричним характеристикам людини (зріст, розміри тіла і окремих рухових ланок). Показниками є раціональна робоча поза, оптимальні зони досягнення, раціональні трудові рухи.

Фізіологічні та психофізіологічні вимоги визначають відповідність техніки і середовища функціональним можливостям працівника (силовим, швидкісним, енергетичним, зоровим, слуховим). Показниками є темп робочих рухів, обсяг інформації, навантаження на м'язову та нервову системи.

Психологічні вимоги визначають відповідність техніки і середовища можливостям працівника щодо сприймання, переробки інформації, прийняття і реалізації рішень.

Сукупність ергономічних показників характеризує ергономічний рівень системи «людина—техніка—середовище».

Погодження характеристик людини і предметного середовища здійснюється в просторовому, часовому, інформаційному, енергетичному напрямках.

Просторове погодження передбачає організацію робочого місця працівника, робочу позу, визначення зон досягнення, траєкторії рухів, доступність органів керування тощо.

Часове погодження враховує динаміку працездатності з виконанням роботи, її темпу, інтенсивності, зміною діяльності і відпочинком.

Інформаційне погодження пов'язане з оцінкою потоків інформації та пропускної здатності аналізаторних функцій щодо сприйняття і переробки інформації, врахуванням перешкод.

Енергетичне погодження враховує вплив трудових навантажень на м'язову, серцево-судинну системи на основі встановлення оптимального обсягу рухової діяльності, величини м'язових зусиль залежно від умов праці.

Робоче місце оператора

Робоче місце оператора — це місце в системі «людина—техніка», оснащене засобами відображення інформації, органами керування і допоміжним обладнанням, на якому здійснюється трудова діяльність. Правильна організація робочого місця передбачає розв'язання таких основних завдань:

- вибір раціональної робочої пози;
- раціональне розміщення індикаторів і органів керування у відповідності з їх важливістю і частотою користування в межах поля зору і зон досягання;
- забезпечення оптимального обзору робочого місця;
- відповідність конструкції технічних пристроїв і робочих меблів антропометричним, фізіологічним і психологічним характеристикам людини;
- відповідність інформаційних потоків можливостям людини щодо сприймання і переробки інформації;
- забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення умов для відпочинку оператора в процесі роботи.

Основу робочого місця оператора здебільшого складає пульт управління. Він може бути *фронтальної, трапецеподібної* або *багатокутникової* форми.

Фронтальна форма пультів застосовується тоді, коли є можливість розмістити всі органи керування в межах максимальної та допустимої зон досягання, а індикатори — у межах зони центрального і периферійного бачення.

Трапецеподібна форма пультів використовується в тих випадках, коли органи керування та індикатори неможливо розмістити на пульті фронтальної форми. У цьому разі вони частково розміщуються на бокових панелях під кутом 90…120° відносно фронтальної панелі.

Багатокутникова або напівкругла форма пультів застосовується за наявності великої кількості засобів відображення інфор-

мації і органів керування. Бокові панелі розміщуються перпендикулярно до лінії обзору оператора.

За великої кількості індикаторів інформаційна панель або табло можуть розміщуватися окремо від пульта управління, який, проте, не повинен закривати розміщені на панелі прилади.

Безпосередній вплив на функціональний стан і працездатність оператора, а також надійність, швидкість і точність його роботи має виробниче середовище. Воно може бути комфортним, відносно дискомфортним, екстремальним та надекстремальним.

Комфортне виробниче середовище забезпечує оптимальну динаміку працездатності людини і збереження її здоров'я.

Порівняно дискомфортне виробниче середовище протягом певного часу забезпечує задану працездатність і збереження здоров'я працівника, однак викликає у нього неприємні суб'єктивні відчуття та функціональні зміни, які не виходять за межі норми.

Екстремальне виробниче середовище призводить до зниження працездатності оператора і викликає функціональні зміни, які виходять за межі норми, але не ведуть до патологічних змін.

Надекстремальне виробниче середовище призводить до патологічних змін в організмі працівника і створює неможливість виконання роботи.

З метою зменшення несприятливого впливу елементів виробничого середовища на оператора при проектуванні системи «людина—техніка—середовище» необхідно враховувати такі вимоги:

- нормовані виробничі елементи при їх комплексній взаємодії не повинні негативно впливати на здоров'я людини при професійній діяльності протягом тривалого часу (роки);
- допустимі параметри несприятливих факторів за тривалістю та інтенсивністю впливу не повинні викликати протягом робочого дня зниження надійності і ефективності діяльності оператора.

Раціоналізація діяльності оператора виходить з її алгоритмічного описування, тобто сукупності елементарних актів. Такими елементарними актами є *оперативні одиниці* сприймання або витягнення з пам'яті образів, понять, суджень, а також дії (прості або складні), які мають закінчений характер в діяльності оператора. До останніх відносяться відлік показань прикладів, обчислювальні операції, увімкнення тумблерів і т. п.

Оперативні одиниці можуть бути двох видів:

- логічні (образ, поняття, судження), які використовуються як інформаційні одиниці;
- оператори, тобто ті чи інші дії людини.

Раціоналізація праці оператора передбачає оптимізацію інформаційних потоків, раціоналізацію трудових рухів і дій та відповідну організацію робочого місця.

Засоби відображення інформації та принципи їх компонування

Інформація про стан керованого об'єкта поступає від засобів відображення інформації (ЗВІ), якими є різні прилади і які формують *сенсорне поле на робочому місці.* За функціями інформації ЗВІ поділяються на командні (цільові) і ситуаційні. Перші дають відомості про необхідні дії для досягнення мети, другі — інформацію щодо протікання технологічного процесу та описують наявну ситуацію.

За *способом використання показників* ЗВІ поділяються на три групи:

- для контрольного читання. Оператор встановлює наявність чи відсутність умов роботи, норму чи відхилення від неї якихось параметрів;
- для кількісного читання. Ці індикатори передають інформацію у вигляді числових значень;
- для якісного читання. Інформація вказує на напрямок зміни керованого параметра.

За формою сигналів розрізняють абстрактні ЗВІ, які передають інформацію у вигляді символів (цифри, букви, геометричні фігури), і ЗВІ, які передають інформацію у формі зображення об'єктів, властивостей.

За рівнем деталізації інформації ЗВІ можуть бути інтегральними і детальними. На інтегральних індикаторах інформація видається в узагальненому вигляді.

Засоби відображення інформації є технічною основою для побудови інформаційної моделі процесу керування.

Інформаційна модель повинна відповідати таким вимогам:

- за змістом адекватно відображати об'єкти керування і навколишнє середовище;
- за кількістю інформації забезпечувати оптимальний інформаційний баланс і запобігати як дефіциту, так і перевантаженню інформацією оператора;

- за формою і композицією відповідати завданням оператора щодо управління і його психофізіологічним можливостям щодо сприймання і переробки інформації.

Системи відображення інформації виконуються у вигляді табло, мнемосхем, приладних панелей і щитів.

Відповідність швидкості інформації, що надходить, пропускній здатності оператора забезпечується шляхом організації потоків інформації.

Для зменшення перевантаження інформацією необхідно:

- подавати інформацію завчасно, до початку виконання дій;
- зменшити потік інформації до необхідного мінімуму;
- передбачити можливість фільтрації інформації, тобто дати можливість оператору відбирати дані відповідно до умов роботи;
- виділити максимально можливий час для прийняття рішення;
- зберігати на індикаторі інформацію за бажанням оператора протягом необхідного часу.

Усі сигнали, які надходять до оператора, поділяються на:

- аварійні;
- важливі відхилення від технологічного режиму, які можуть перейти в аварію;
- відхилення другорядних технологічних параметрів і техніко-економічних показників;
- незначні порушення правил технічної експлуатації.

Насамперед мають з'являтися сигнали, які вимагають екстреного втручання. Останні сигнали подаються по черзі, по мірі обробки найбільш важливих. Аварійні сигнали подаються негайно в оптимальну зону сприймання (центральна панель). Якщо в цей час з'являються сигнали другої групи, то вони надходять до периферійної зони сприймання. Сигнали третьої і четвертої груп в цей час затримуються в пам'яті машини.

При компонуванні приладів необхідно враховувати важливість, послідовність, частоту і тривалість використання кожного з них.

Основні принципи компонування засобів відображення інформації такі:

- принцип лаконічності. Засіб містить лише ті елементи, які необхідні для забезпечення оператора інформацією про стан об'єкта і вибору оптимального способу впливу;
- принцип узагальнення і уніфікації означає, що не слід виносити на засоби відображення елементи, які позначають несуттєві конструктивні особливості керованих об'єктів;

- принцип акценту на елементах контролю і керування. Це значить, що незалежно від розмірів цих елементів їх символи повинні виділятися дуже чітко;
- принцип автономності. Засоби відображення, які відповідають автономно контрольованим і керованим агрегатам і об'єктам, необхідно відокремити від інших;
- принцип просторового співвідношення елементів контролю і керування. Розміщення індикаторів має бути погоджено з розміщенням відповідних їм органів керування;
- принцип використання звичних асоціацій. Доцільно застосувати символи, які асоціюються з об'єктами і явищами, які вони позначають.

Органи керування та принципи їх компонування

Управлінські дії оператор виконує за допомогою органів керування, здійснюючи відповідні рухи. Органи керування у вигляді важелів, ручок, маховиків, тумблерів, кнопок і т. п. формують ***моторне поле*** на робочому місці оператора. Моторні дії пов'язані з виконанням оператором таких завдань:

- увімкнення, вимкнення і перемикання;
- послідовне виконання рухів для здійснення операцій кодування і передачі інформації;
- маніпулювання з органами керування для настроювання апаратури і точного встановлення керованого об'єкта;
- операції стеження за рухомим об'єктом.

Рухи оператора характеризуються швидкістю, темпом, силою, точністю. Встановлено, що максимальний темп кругових рухів становить 4,0…4,8 $с^{-1}$; ударних рухів — від 5 до 14 ударів/с. При збільшенні зусиль темп зменшується. До просторових характеристик рухів оператора відносяться розміри моторного поля (зони досягання) і траєкторії рухів. Розміри моторного поля для оператора визначаються довжиною витягнутої руки. В моторному полі розрізняють три зони — максимального, допустимого і оптимального досягання. У зонах оптимального і допустимого досягання можливі найбільш точні і швидкі рухи. У зоні максимального досягання точність і швидкість рухів зменшуються, а втома наступає швидше.

Залежно від зусиль і точності рухів у зонах допустимого і оптимального досягання існують певні раціональні рівні. Важелі, які для переміщення вимагають великих зусиль, необхідно розміщувати на нижніх рівнях оптимальної зони. Силові характеристики рухів повинні враховуватися при виборі протидії органів керування.

Органи керування використовуються:

- для введення командної інформації;
- установлення необхідних режимів роботи апаратури;
- регулювання різних параметрів;
- виклику інформації з метою контролю.

Залежно від призначення і характеру використання органи керування поділяються на:

- оперативні (основні), які використовуються постійно;
- використовувані періодично (для увімкнення, вимкнення або контролю);
- використовувані епізодично (для настроювання, регулювання).

Розміщення органів керування здійснюється з врахуванням принципу економії рухів. Це означає, що кількість і траєкторії рухів необхідно звести до мінімуму, а самі рухи повинні бути ритмічними.

Оперативні, тобто найбільш важливі і часто використовувані органи керування, необхідно розміщувати в межах оптимальної зони досягання. Допоміжні органи керування можуть знаходитися в межах допустимої і навіть максимальної зон досягання. Епізодично використовувані органи керування можна розміщувати і за межами зон досягання або сховати під лицевою чи боковою панеллю пульта управління.

Органи керування повинні мати достатню протидію, щоб уникнути випадкового їх включення під вагою руки чи ноги.

Ручне керування більш доцільне тоді, коли необхідна висока точність і швидкість установки органа керування в певне положення і не потрібно тривалий час прикладати великі зусилля. Ніжне керування застосовується для розвантаження рук і економії часу при великій кількості органів керування, невеликій точності регулювання і значних м’язових зусиллях.

Коефіцієнт зручності виконання рухів:

$$K_{зр} = \frac{T_{зр.з}}{T_з},$$

де $T_{зр.з}$ — час виконання операцій у найбільш зручній зоні; $T_з$ — загальний час виконання операцій в робочій зоні.

Для зони оптимального досягання $K_{зр} = 1$;

для зони допустимого досягання $K_{зр} = 0,9$;

для зони максимального досягання $K_{зр} = 0,3…0,6$.

Розміщення засобів відображення інформації і органів керування на робочому місці оператора здійснюється з додержанням таких принципів:

- функціональності — інформаційні пристрої і органи керування, які виконують однакові функції, розміщуються недалеко один від одного;
- важливості — найбільш важливі інформаційні пристрої і органи керування розміщуються в місцях, найбільш зручних для спостереження і обслуговування;
- черговості — інформаційні пристрої і органи керування розміщуються в тій послідовності, в якій вони використовуються;
- частоти використання — інформаційні пристрої і органи керування розміщуються з врахуванням частоти їх використання.

Правильне компонування засобів відображення інформації і органів керування підвищує ефективність і надійність роботи оператора.

Контрольні запитання

1. Які особливості характерні для операторської діяльності?
2. Що таке система «людина—машина» та яке місце в ній посідає людина?
3. Назвіть основні режими роботи системи та етапи в діяльності оператора.
4. Якими показниками характеризується ефективність роботи оператора?
5. Дайте фізіологічну оцінку операторської праці.
6. Що є предметом інженерної психології та ергономіки?
7. Обгрунтуйте ергономічні вимоги до проектування системи «людина—техніка—середовище» та показники її оптимальності.
8. Які вимоги ставляться до організації сенсорного поля на робочому місці оператора?
9. Обгрунтуйте можливі заходи оптимізації інформаційних потоків.
10. Проаналізуйте функції органів керування та вимоги до їх розміщення на робочому місці оператора.

РОЗДІЛ 11

ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ І ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ

11.1. Фактори виробничого середовища та умови праці

Сутність та фактори виробничого середовища

Стан здоров'я і рівень працездатності працівників великою мірою залежить від виробничого середовища, в якому відбувається трудова діяльність. Виробниче середовище безпосередньо впливає на продуктивність праці. У несприятливих умовах виробничого середовища працівник не тільки виконує трудові дії, але й зазнає додаткового навантаження на організм у зв'язку з необхідністю виконувати фізіологічну роботу з метою пристосування до тих чи інших факторів.

Під **виробничим середовищем** розуміють **взаємопов'язаний комплекс технічних, технологічних та організаційних факторів, які впливають на енергетичні затрати, нервово-м'язову і психічну діяльність працівника, його здоров'я та продуктивність праці.**

Найважливішими факторами виробничого середовища є *фізичні, хімічні, біологічні* та *психофізіологічні*, які за певних умов можуть бути небезпечними і шкідливими для здоров'я працівників. Небезпечними і шкідливими називаються фактори, які при контакті з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки можуть викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами, як у процесі праці, так і у віддалені періоди життя сучасного та майбутнього поколінь.

До групи фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать: *забрудненість* і *загазованість повітря, підвищена* або *знижена температура, підвищений рівень шуму і вібрації, підвищений* або *знижений атмосферний тиск, рух* і *вологість повітря, іонізація повітря, недостатнє освітлення, підвищена яскравість, знижена контрастн*ість.

Група хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів представлена *загальнотоксичними, подразнюючими та канцерогенними речовинами*.

Групу біологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів становлять *мікро- та макроорганізми*.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори пов'язані з *фізичними* та *нервово-психічними перевантаженнями працівника*.

Фактори виробничого середовища справляють як прямий, так і опосередкований вплив на стан, продуктивність та якість роботи працівника. Наприклад, прямий вплив шуму виявляється у створенні перешкод для спілкування працівників, прийому звукових сигналів, а також у пониженні гостроти слуху. Опосередкований вплив шуму виявляється в погіршенні пам'яті і концентрації уваги, зниженні швидкості сенсомоторних реакцій, негативних емоційних станах працівників.

Вплив факторів виробничого середовища залежить від їхньої фізичної суті, сили і тривалості дії.

За характером впливу на організм працівника фактори виробничого середовища поділяються на дві групи:

- адаптивні;
- неадаптивні.

До *адаптивних належать фактори, до яких організм людини може в певних межах пристосуватися шляхом мобілізації енергії для переборення їхнього негативного впливу*. Знижена працездатність відновлюється завдяки запровадженню перерв на відпочинок та реалізації фізкультурно-гігієнічних заходів.

До *неадаптивних належать фактори виробничого середовища, які справляють незворотний вплив на організм людини* (промисловий пил, промислові отрути, канцерогенні та іонізуючі речовини, випромінювання).

Зі збільшенням сили впливу фактора підвищується реакція тієї функціональної системи, яка підтримує рівень регуляції найбільш важливих для організму функцій. Щодо діяльності, то за рахунок другорядних її параметрів підтримуються на достатньому рівні основні параметри роботи.

Завдяки компенсаторним механізмам організму можливе підтримання працездатності на попередньому рівні, незважаючи на дію фактора. Однак компенсаторні можливості організму мають певні межі і зменшуються по мірі збільшення сили і тривалості дії фактора. Саме цими межами визначається допустимий час дії того чи іншого фактора.

Фактори виробничого середовища мають як *фізіологічні*, так і *психологічні межі*. ***Фізіологічна межа*** **характеризується такими нормативами, перевищення яких потребує припинення роботи. Психологічна межа характеризується певними нормативами, перевищення яких викликає у працівника відчуття дискомфорту.**

Якщо дія фактора триватиме понад допустимий час, то у стані здоров'я працівника наступить погіршення і знизиться його працездатність. Звідси випливає необхідність нормування факторів виробничого середовища і підтримання їх на належному рівні, тобто створення сприятливих умов праці.

Фактори та елементи умов праці

Під *умовами праці* розуміють сукупність елементів виробничого середовища, які впливають на функціональний стан і працездатність людини, її здоров'я, розвиток, ставлення до праці та ефективність виробництва.

Факторами умов праці є:

- психофізіологічні — обумовлюють фізичні та нервово-психічні навантаження на працівника, монотонність, темп і ритм роботи;
- санітарно-гігієнічні — визначають загальний стан виробничих приміщень, санітарно-гігієнічну обстановку на робочих місцях, наявність (відсутність) шкідливих і небезпечних виробничих факторів, санітарно-побутове обслуговування працівників;
- естетичні — сприяють формуванню у працівників позитивних емоцій;
- соціально-психологічні — характеризують взаємовідносини, стиль і методи керівництва, участь працівників в управлінні організацією, рівень мотивації і ставлення до праці.

На сучасному етапі відмічається загострення проблем у сфері умов праці. Це зумовлено тим, що значна частина працівників зайнята або у шкідливих умовах, або фізичною важкою та монотонною працею. Збільшується застосування хімічних і біологічних речовин та нових, маловивчених видів енергії. Разом з тим медичні нормативи розроблені лише для 1,2 тис. речовин (менш ніж для 1 % широко застосовуваних хімічних компонентів). Обслуговування складної техніки та об'єктів підвищеної небезпеки збільшує психофізіологічне напруження працівників, що виявляється у збільшенні серцево-судинних та психічних захворювань. Широке впровадження гнучких виробничих систем, що працюють під контролем електронно-обчислювальних машин, дисплей-

ної техніки, форми адаптації людини до яких не вивчені, супроводжується підвищенням інтенсивності та монотонності праці і, як наслідок, захворюваннями м'язової, нервової, серцево-судинної систем, психічними розладами, лазерним та ін. опроміненням.

Серед причин несприятливих умов праці в Україні слід назвати такі:

- невідповідність значної частини техніки санітарно-гігієнічним нормам, ергономічним або технічним вимогам безпеки;
- моральний і фізичний знос більшості функціонуючого обладнання;
- соціально-трудові відносини щодо умов праці не стимулюють роботодавців до покращання виробничого середовища.

В зв'язку з цим значні кошти витрачаються на пільги і компенсації працівникам, які працюють у несприятливих умовах.

Оцінка умов праці на виробництві здійснюється шляхом прямих вимірювань параметрів виробничого середовища і зіставлення їх з нормативами, а також шляхом контролю за функціональним станом, працездатністю і здоров'ям працівників.

Умови праці залежно від кількісних характеристик елементів виробничого середовища можуть бути оптимальними, допустимими, несприятливими та шкідливими.

Оптимальними вважаються умови, які не завдають ніякої шкоди здоров'ю більшості працівників протягом декількох десятків років.

Допустимі умови праці не завдають шкоди здоров'ю працівникам певного віку і статі протягом багатьох років за умови їхнього медичного відбору на основі списку протипоказань та забезпечення систематичного нагляду.

Несприятливі умови праці, не будучи причиною явних професійних захворювань, викликають під час роботи значні напруження фізіологічних систем, погіршують самопочуття працівника, збільшують тривалість відновлювального періоду, знижують опірність організму до захворювань, не пов'язаних з характером професійної діяльності.

Шкідливими вважаються умови праці, при яких у певної частини працівників, що пройшли медичний відбір, протягом кількох років виникають професійні захворювання.

Отже, *створення сприятливих умов праці забезпечує збереження високої працездатності і здоров'я працівників, сприяє розвитку творчої ініціативи та підвищенню ефективності праці*.

Основними елементами умов праці на виробництві є мікроклімат виробничих приміщень, шум, вібрація, стан повітряного середовища, електромагнітні поля, іонізуючі випромінювання, освітлення тощо.

11.2. Мікроклімат виробничих приміщень та його вплив на працівників

Складові мікроклімату виробничих приміщень та їх вплив на працівника

Мікроклімат виробничих приміщень характеризується температурою, вологістю повітря, швидкістю переміщення повітряних мас, а також тепловим випромінюванням від нагрітих обладнання, машин, предметів праці. Від комплексного впливу цих елементів залежать теплові відчуття і зумовлені ними фізіологічні та психічні стани працівників.

Визначальним метеорологічним елементом є температура повітря, дія якої може посилюватися або послаблюватися іншими факторами. Посилення несприятливого впливу одного фактора дією інших факторів характеризується як їхня *синергічна взаємодія*. При *антагоністичній взаємодії* несприятливий вплив одного фактора послаблюється іншим, що діє в цей час.

Мікроклімат виробничих приміщень зумовлюється технологічним процесом і певною мірою зовнішніми метеорологічними умовами. Цехи, в яких тепловиділення від обладнання, матеріалів, людей, сонця перевищують 20 ккал на 1 м^3 за годину, відносяться до гарячих. Як правило, основними при цьому є теплові випромінювання від нагрітих поверхонь обладнання і матеріалів. Так, 500-тонна мартенівська піч віддає 15 млн ккал/год, з яких 10 млн ккал припадає на випромінювання. Теплове навантаження складає 250—300 ккал на 1 м^3 за годину. Біля 100 ккал на 1 м^3 за годину становлять тепловиділення в сушильних цехах заводів будівельних матеріалів, на деяких дільницях виробництва штучного волокна, капрону, в легкій, нафтопереробній, харчовій промисловості.

Виконання роботи в умовах теплового випромінювання і високих температур викликає різко виражені фізіологічні зрушення в організмі працюючих. Їхня працездатність в таких умовах знижується на 50 %. Фізіологами встановлено, що температура 22°С є тією межею, за якою починається прогресивне зниження працездатності. Так, при підвищенні температури до 26°С вона зменшується на 4 % з кожним градусом, а при подальшому її підвищенні до 30°С — на 6 %. А. В. Васильєвою виділені три температурних режими: від 0 до 25°С; від 25 до 35°С і від 35 до

50°С. Кожному режиму властивий певний характер зрушень фізіологічних функцій працівника. При першому режимі ці зрушення знаходяться в зоні допустимих показників; при другому відмічаються підвищені показники, а при третьому — парадоксальні реакції.

В умовах, коли температура повітря дорівнює або перевищує температуру тіла працівника, віддача тепла організмом відбувається шляхом випаровування вологи. Так, при виконанні важкої фізичної роботи при високій температурі повітря кількість виділеного поту може сягати 1,0—1,5 л/год.

Разом з водою організм втрачає солі і вітаміни, в зв'язку з чим він не справляється з віддачею тепла і наступає перегрівання — теплова гіпертермія. Ознаками її є підвищення температури, сильне потовиділення, спрага, збільшення частоти дихань і пульсу, задишка, головний біль, запаморочення. Перегрівання організму може виявлятися в трьох формах: легкій і середній гіпертермії, тепловому ударі (важка форма гіпертермії) і судомній хворобі. Тепловий удар супроводжується раптовою втратою свідомості, підвищенням температури тіла до 40—41°С, слабим частим пульсом, припиненням потовиділення. Судомна хвороба характеризується порушенням водно-солевого обміну, судомами м'язів,
кінцівок, діафрагми, потовиділенням, згущенням крові.

Наявність у виробничих приміщеннях холодних поверхонь також негативно впливає на працівника, оскільки збільшує віддачу тепла з поверхні його тіла. В таких умовах теплоутворення не компенсує втрату тепла і у працівника знижується температура, з'являється слабість і сонливість. Переохолодження призводить до розладу обміну речовин органів, найбільш віддалених від серця, — пальців рук, ніг, носа, а також до зниження опірності організму до різних захворювань. Найбільш поширеними при цьому є захворювання периферійної нервової системи (радикуліти, невралгії), загострення суглобового і м'язового ревматизму, плеврит, бронхіт та ін.

Теплова рівновага працівника залежить також від вологості повітря, тобто вмісту у повітрі водяних парів. Найсприятливішою для організму є відносна вологість повітря від 35 до 60 %. Якщо вологість менша 35 %, то повітряне середовище характеризується сухістю, яка посилює випаровування води з поверхні шкіри. При підвищенні вологості повітря (понад 60 %) випаровування поту утруднене. Так, при температурі 25°С в умовах дуже сухого пові-

тря організм втрачає через шкіру і легені 75,4 г вологи за годину, а в умовах дуже вологого повітря — лише 23,9 г/год.

Поняття ефективної та ефективно-еквівалентної температур

Для оцінки комфортності умов праці залежно від температури і вологості повітря використовується показник ефективних температур. ***Ефективною*** **вважається температура, яку відчуває людина при певній вологості повітря і відсутності його руху.**

Таблиця 11.1

ОПТИМАЛЬНІ ВІДЧУТТЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ І ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ

Температура, °С	Відносна вологість повітря, %	Стан
21	40	Найбільш приємний стан
	75	Відсутні неприємні відчуття
	91	Втома, пригнічений стан
24	20	Відсутні неприємні відчуття
	65	Неприємні відчуття
	80	Потреба у відпочинку
	100	Неможливе виконання важкої роботи
34	25	Відсутні неприємні відчуття
	50	Нормальна працездатність
	65	Неможливе виконання важкої роботи
	81	Підвищення температури тіла
	90	Небезпечно для здоров’я

Рух повітря у приміщенні також справляє різний вплив на організм працівника, посилюючи або послаблюючи дію інших метеорологічних факторів. Так, при високій температурі і високій вологості повітря сприятливішою є вища швидкість руху повітря порівняно з комбінацією високої температури і низькою вологістю повітря.

Для оцінки комфортності умов праці залежно від температури, вологості і руху повітря використовується показник ефективно-еквівалентної температури. **Ефективно-еквівалентною вважається температура, яка відчувається людиною при певній відносній вологості і швидкості руху повітря.**

Санітарними нормами передбачені допустимі мікрокліматичні умови, за яких зміни функціонального стану організму і напружен-

ня реакцій терморегуляції не виходять за межі фізіологічних пристосовних можливостей. Дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття і зниження працездатності повинні швидко нормалізуватися і не призводити до погіршення здоров'я працівників.

Таблиця 11.2

ОПТИМАЛЬНІ НОРМИ ТЕМПЕРАТУРИ, ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ І ШВИДКОСТІ РУХУ ПОВІТРЯ В РОБОЧІЙ ЗОНІ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Категорія роботи	Холодний і перехідний періоди року (температура зовнішнього повітря нижча за +10°С)			Теплий період року (температура зовнішнього повітря вища за +10°С)		
	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Легка	20—22	60—30	не більш як 0,2	22—25	60—30	0,2—0,5
Середньої важкості	17—19	60—30	не більш як 0,3	20—23	60—30	0,2—0,5
Важка	16—18	60—30	не більш як 0,3	18—21	60—30	0,3—0,7

Заходами, які забезпечують створення оптимальних мікрокліматичних умов на виробництві, є:

- механізація важких робіт у гарячих цехах;
- застосування дистанційного управління тепловипромінювальними процесами і апаратами;
- теплоізоляція гарячих поверхонь обладнання;
- застосування теплових повітряних завіс на вході до виробничих приміщень;
- вентиляція і кондиціювання повітря, регулювання вологості повітря.

11.3. Вплив шуму і вібрації на працівників

Виробничий шум та його вплив на працівників

Насичення виробництва машинами і механізмами супроводжується інтенсивними шумом та вібрацією, які справляють негативний вплив на працездатність і здоров'я працівників. Механічні коливання вузлів і деталей викликають коливання повітря і сприймаються органами слуху людини як звуки. **Комплекс хаотичних звуків, різних за частотою та інтенсивністю, які викликають неприємні суб'єктивні відчуття, називається *шумом*.** Інтенсивність шуму вимірюється в децибелах (дБ), а частота — в герцах (Гц). Шуми різняться за гучністю (в фонах) і за висотою (менше як 350 Гц — низькочастотні; 350…800 Гц — середньочастотні; понад 800 Гц — високочастотні).

Людина сприймає звуки частотою 16…20 000 Гц. Звуки з частотою до 16 Гц називаються інфразвуками, а понад 20 000 Гц — ультразвуками. Хоча вони вухом не сприймаються, зате відчуваються тканинами організму.

На виробництві шум може бути *постійним* і *непостійним*, коли рівень його під час роботи змінюється більше ніж на 5 дБ. Непостійні шуми поділяються на *перервні*, *імпульсні* та *флюктуючі*, коли рівень шуму весь час коливається.

Ступінь негативного впливу шуму залежить від сили і частоти звуку, тривалості його дії, фізичного і психічного стану людини.

Шкідливий вплив виробничого шуму виявляється як у вигляді специфічного ушкодження органів слуху, так і у вигляді порушень багатьох інших органів, в першу чергу центральної нервової системи. Інтенсивний виробничий шум призводить до часткової або повної втрати слуху. Зміни слуху наступають при дії шуму більше 80 дБ і відбуваються протягом 3—5 років залежно від фізичного стану працівника. Ознаками розвитку приглухуватості є погане сприйняття розмови пошепки та шум у вухах.

Збільшення тривалості роботи в умовах підвищеного шуму супроводжується прогресивним розвитком втрати слуху. При цьому спочатку виникає слухова адаптація — зниження слухової чутливості і швидке відновлення слуху після припинення дії шуму. Згодом процес відновлення слуху затягується, а втома слухового аналізатора переходить у перевтому. Тривалий (більше 10 років) вплив шуму вище 90 дБ на працівника може викликати не тільки приглухуватість, але й абсолютну втрату слуху внаслідок дегенерації чутливих клітин внутрішнього вуха в зв'язку з їх перенапруженням. Такі розлади слуху у працівників кваліфікуються як незворотні.

Під впливом шуму відбуваються зміни не тільки в слуховому центрі нервової системи, але і в тих відділах, які регулюють такі

життєво важливі функції, як кровообіг, дихання, травлення, кровотворення, рухову діяльність та інші. Це зумовлено тим, що нервові імпульси від органів слуху посилюються ретикулярною формацією і поширюються по всьому мозку.

Негативний вплив шуму на нервову систему працівника виявляється у головних болях, безсонні, швидкій стомлюваності, підвищеному потовиділенні, треморі пальців і рук, підвищеному роздратуванні, порушеннях пам'яті і уваги, а на серцево-судинну систему — у болях в області серця, зменшенні частоти пульсу, гіпотонії або гіпертонії.

Залежність між інтенсивністю шуму і концентрацією уваги зображена на рис. 11.1.

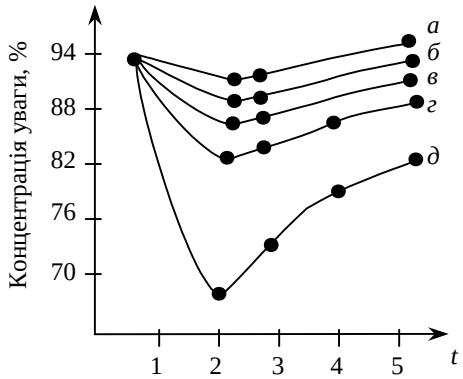

Рис. 11.1. Вплив шуму на концентрацію уваги
(1 — до впливу шуму; 2 — зразу після впливу; 3—5 — через 30, 60 і 120 хв після впливу; інтенсивність шуму: *а* — 60 дБ, *б* — 70 дБ, *в* — 80 дБ, *г* — 90 дБ, *д* — 100 дБ)

Порушуючи динаміку коркових процесів і психічних функцій, шум призводить до погіршення координації рухів, зниження працездатності і продуктивності праці. Дослідження фізіологів показують, що при шумі у виробничих приміщеннях 80—90 дБ працівник змушений витрачати в середньому на 20 % більше енергії для збереження виробітку, досягнутого ним в умовах шуму нижче 75 дБ.

Слід зазначити, що при певних умовах тиша може справляти негативний вплив і знижувати продуктивність праці, оскільки навіть незначні звуки привертають увагу працівника, відволікаючи від роботи. Нормальний шумовий фон підвищує рівень збудження і позитивно впливає на працездатність людини. Тому при ви-

конанні багатьох робіт доцільним є стимулюючий рівень шуму у вигляді музики, яка до того ж створює гарний настрій.

Однак подальше підвищення шуму знижує працездатність, а сам шум починає дратувати людину, внаслідок чого погіршується її увага. До того ж залежно від емоційного забарвлення, мажорності та інтенсивності звукового подразника звуки можуть сприйматися як неприємні, страшні, гнітючі, неспокійні, втомливі, стимулюючі, веселі, надоїдливі і т. п. Тому на виробництві слід уникати шумів, які справляють негативний вплив на психічні стани працівників, перешкоджають контактам між ними.

Основними напрямками боротьби з шумом на виробництві є розробка і впровадження заходів технічного характеру, які виключали б причини генерування шуму; виведення персоналу із зон з високим рівнем шуму за рахунок впровадження дистанційного управління; впровадження фізіологічно обґрунтованих режимів праці і відпочинку; застосування індивідуальних захисних засобів тощо.

Вібрація, її види та вплив на працівників

До факторів виробничого середовища, що негативно впливають на організм працівника, відноситься вібрація — механічні коливання машин, обладнання, інструменту. Зіткнення їх з тілом працівника призводить до коливання рук, ніг, спини або всього організму. Від точки зіткнення механічні коливання можуть досягати голови, хребта, органів грудної порожнини. Вони сприймаються рецепторами вібраційної чутливості і у вигляді нервових імпульсів передаються в центральну нервову систему.

Розрізняють *загальну* і *локальну* вібрацію.

Під *загальною вібрацією розуміють механічні коливання опорних поверхонь або об'єктів, які зміщують тіло і органи працівника в різних площинах*.

Локальна вібрація являє собою механічні коливання, які діють на обмежені ділянки тіла (руки, наприклад). Показниками вібрації є: частота коливань за одиницю часу — герц (Гц). (Герц — одне коливання за 1 с); період коливання — час, протягом якого здійснюється повний цикл коливання; амплітуда — найбільше зміщення точки від нейтрального положення (см, мм).

На виробництві, як правило, має місце *складна* вібрація — поєднання загальної і локальної, яка характеризується сумою коли-

вань різних частот, амплітуди і початкових фаз. Найбільш небезпечні для здоров'я людини вібрації з частотами 16…250 Гц.

Так, низькочастотна вібрація призводить до ушкодження опорно-рухового апарату, а високочастотна викликає функціональні розлади периферійного кровообігу у вигляді локальних судинних спазмів.

Вплив вібрації на організм працівника посилюється збільшенням її амплітуди, внаслідок чого вона поширюється на більшу відстань від точки виникнення. Крім того, при роботі з інструментами ударної та ударно-обертової дії виникає так звана *віддача інструменту на руки* працівника, сила якої може досягати 60—100 кг при зусиллі 25 кг. Дія такого поштовху-удару триває тисячні частки секунди, однак може призводити до пошкодження дрібних кісток кисті і ліктьового суглоба.

Тривалий вплив загальної вібрації призводить до змін у центральній нервовій системі, які виявляються у запамороченнях, сонливості, шумі у вухах, болях в ікроножних м'язах, порушенні координації рухів, розладах зору.

Вплив вібрації на організм працівника виявляється у збільшенні затрат нервової енергії, швидкому розвитку втоми і може призводити до тимчасової втрати працездатності через вібраційну хворобу.

У хворого на вібраційну хворобу порушується кровообіг, виникає біль у руках, деколи спостерігаються судоми рук, знижується чутливість шкіри.

Таблиця 11.3

ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ ЗНАЧЕННЯ ВІБРАЦІЇ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Частота, Гц	Амплітуда, мм	Швидкість коливань, см/с	Прискорення коливань, см/с
До 3	0,6—0,4	1,12—0,76	22—14
3—5	0,4—0,15	0,76—0,46	14—15
5—8	0,15—0,05	0,46—0,25	15—13
8—15	0,05—0,03	0,25—0,28	13—27
15—30	0,03—0,009	0,28—0,17	27—32
30—50	0,009—0,007	0,17—0,23	52—70
50—75	0,007—0,005	0,22—0,23	70—112
75—100	0,005—0,003	0,23—0,19	112—120

Дотримання санітарних норм, які регламентують гранично допустимі величини вібрації, повинно бути обов'язковим на всіх підприємствах. Крім того, дієвими засобами боротьби з вібрацією

є поліпшення конструктивних характеристик машин, механізмів, інструменту; впровадження прогресивних методів обробки; дистанційного управління; віброізоляція робочих місць; застосування різних пристосувань для погашення вібрації та індивідуальних засобів захисту працівників.

11.4. Виробничі шкідливості в робочій зоні та їх вплив на працівників

Забрудненість повітря як виробнича шкідливість

Небезпечними і шкідливими для здоров'я працівників є такі виробничі фактори, як забрудненість і загазованість повітря, токсичні речовини, інфрачервоне, ультрафіолетове та іонізуюче випромінювання, електромагнітні поля.

Чистота повітря виробничого середовища є важливим фактором підтримання стабільної працездатності працівників, формування у них позитивного ставлення до роботи, підвищення продуктивності праці. Багатьма дослідженнями доведено, що система дихання людини найменш пристосована до забрудненої атмосфери. Слизові оболонки, легеневий апарат піддаються більшому впливу забрудненого повітря, ніж очі та шкіряний покрив. Разом з тим велика кількість виробничих процесів супроводжується утворенням дрібних часточок твердих або рідких речовин, які утримуються в повітрі. Кількість домішок — газів, парів, пилу, які містяться в одному літрі або одному кубічному метрі повітря у грамах, характеризує ступінь забруднення виробничого середовища.

Найбільш поширеною виробничою шкідливістю є забруднення повітря пилом мінерального або органічного походження. Пил утворюється внаслідок механічного подрібнення твердих речовин, просіву і змішування пилеутворюючих матеріалів. Серед органічного пилу найбільш поширені бавовняний, вовняний, деревинний, борошняний і т. п., а серед неорганічного — цинковий, залізний, свинцевий, вугільний, кварцовий, наждачний, вапняковий та інші. Найчастіше утворюється змішаний пил. Чим менші розміри пилинок, тим довше вони утримуються в повітрі і тим шкідливіші для організму.

Найбільшу небезпеку становить пил, розмір часток якого не перевищує 5 мікрон. Попадаючи разом з повітрям в органи дихання, пил викликає захворювання слизової оболонки носа, гор-

тані, трахеї, бронхів і легенів (риніти, катари бронхів, бронхіальна астма). З органів дихання пил поступово попадає в рот та органи травлення.

Найважчі захворювання виникають при попаданні пилу в легені. Це так звані пневмоконіози (пневмо — легені, коніс — пил). Залежно від того, яким пилом зумовлене захворювання, розрізняють декілька видів пневмоконіозів: силікоз, антракоз, азбестоз, талькоз, сидероз, алюміноз і т. п. Найбільш небезпечним є захворювання на силікоз, який зумовлюється попаданням у легені мінерального пилу, що містить двоокис кремнію. Разом з тим, силікоз є і найбільш поширеним, особливо серед робітників гірничорудної промисловості, керамічного, слюдяного виробництв. Двоокис кремнію шкідливо впливає на кровоносну і центральну нервову системи людини. Хвороба розвивається стадійно і може ускладнюватися туберкульозом.

Крім того, пил, що міститься у повітрі робочої зони, осідає на шкіру і слизову оболонку очей, зумовлюючи дерматити, екземи, кон'юнктивіти. Забруднюючи шкіру, пил забиває проходи потових залоз і утруднює потовиділення, а значить негативно впливає на процеси терморегуляції працівників.

Промислові отрути та їх вплив на працівників

У повітрі виробничих приміщень, крім пилу, можуть міститися інші шкідливі домішки — хімічні речовини, або промислові отрути. Вони можуть бути у вигляді газів або парів. Найпоширенішими промисловими отрутами є цинк, окис вуглецю, марганець, хром, бензол, свинець, ртуть, ефіри оцтової кислоти та ін.

В організм працівника хімічні речовини попадають через дихальні шляхи, шкіру, органи травлення. Найбільш небезпечним є попадання їх в організм через органи дихання, оскільки отрута зразу ж попадає у велике коло кровообігу, зумовлюючи токсикацію всього організму.

Хімічні речовини, які розчиняються у жирах (анілін, нітробензол) проникають в організм через шкіру. На шкіру діють кислоти і луги, які можуть викликати опіки, дерматити, сухість, огрубіння рогового шару на долонях.

Кожна промислова отрута справляє специфічний вплив на організм. Так, ртуть діє на центральну нервову систему, фтор — на кістковий обмін, хлор — на верхні дихальні шляхи. Багаторазове

попадання в організм невеликих концентрацій отрути характеризується як *хронічне отруєння*. При попаданні в організм великої кількості токсичних речовин виникає *гостре отруєння*.

Санітарними нормами для кожного виду домішок встановлені гранично допустимі концентрації, дотримання яких запобігає професійним захворюванням і отруєнням працівників.

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони — це такі концентрації, які при щоденній восьмигодинній роботі протягом всього робочого періоду не можуть викликати у працівників захворювання або відхилень у стані здоров'я.

Фізіолого-гігієнічна оцінка виробничого середовища виходить з того, що сприятливими вважаються такі умови, за яких концентрація нетоксичного пилу у повітрі не перевищує 60 %, а концентрація токсичних речовин — 35 % гранично допустимих норм.

Оздоровлення повітряного середовища досягається завдяки вдосконаленню технологічних процесів, герметизації обладнання і апаратури, ізоляції дільниць і процесів з інтенсивним утворенням пилу і виділенням отруйних речовин, застосування агрегатів, що вловлюють і виводять шкідливі речовини, використанню дистанційного управління виробничими процесами, забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту.

Вплив випромінювання на працівників

На багатьох виробництвах, особливо при обслуговуванні відкритих розподільчих пристроїв високої напруги, працівники зазнають впливу електричного поля, наслідком чого можуть бути функціональні порушення в організмі (зміни кров'яного тиску, пульсу, порушення обміну речовин). Негативно впливають на організм працівника інфрачервоне, ультрафіолетове, іонізуюче випромінювання.

Інфрачервоне випромінювання великої інтенсивності (більше 5—7 ккал/см^2 · хв) призводить до порушення серцево-судинної діяльності, перегрівання організму.

Ультрафіолетове випромінювання в певних дозах і режимах може бути сприятливим і підвищувати працездатність працівників. Однак сильне опромінення короткохвильовими променями може призводити до захворювань шкіри, очей, нервової системи.

При використанні радіоактивних речовин має місце іонізуюче випромінювання у вигляді рентгенівських променів, альфа-, бета- і гама-променів. Крім того, розпад деяких хімічних елементів супроводжується викидом часточок, які також шкідливо впливають

на організм людини. Тому в умовах широкого застосування цих речовин, зокрема атомної енергії, радіаційній безпеці необхідно приділити особливу увагу. Нормами радіаційної безпеки та правилами роботи з радіоактивними речовинами встановлені гранично допустимі дози опромінення та гранично допустимі концентрації радіоактивних речовин у повітрі робочих приміщень і у воді.

11.5. Освітлення виробничих приміщень

Вплив освітлення на зоровий аналізатор

Освітлення на робочих місцях справляє багатоплановий вплив на працівника, зокрема на його емоційний стан, працездатність, мотивацію, продуктивність і безпеку праці. Світло — це випромінювання електромагнітних хвиль, яке викликає зорові відчуття. Простір, який споглядає людина при нерухомому положенні очей і голови, називається полем зору. Його розміри від точки фіксації характеризуються кутами зору: вверх — біля 55°, вниз — біля 65°, вправо і вліво — приблизно 90°. Оптимальні умови бачення знаходяться в межах кута зору 30—40°. Яскраве бачення можливе лише в діапазоні 1° від точки фіксації. В периферійних зонах сітківки ока чутливість до світла зменшується, тому недостатнє освітлення робочого місця обмежує поле зору.

Особливістю людського ока є акомодація і адаптація.

Акомодація — це здатність зору пристосовуватися до віддалі розглядуваного предмета. З покращенням освітлення акомодація збільшується. Важливо наголосити, що розглядання предмета зблизька вимагає статичного м’язового напруження. Тому виконання багатьох робіт пов’язане з напруженням зору. Періодичне переведення зору з близької відстані на дальшу знижує втому або затримує її розвиток.

Адаптація — це здатність зору пристосуватися до світлових умов навколишнього середовища. До темноти адаптація відбувається повільно. Протягом 30 хв людина адаптується на 80 %. При цьому в перші 5 хв адаптація проходить дуже інтенсивно. Повністю до темноти людина адаптується через годину. Такий же час потрібен і на світлову адаптацію, хоча механізм її дещо інший. У перші 0,05 с чутливість сітківки зменшується до 20 % від порогової. Деколи при дуже яскравому світлі можливе осліплення.

Рівень освітлення на робочих місцях впливає на гостроту зору, тривалість ясного бачення, контрастну чутливість і здатність ба-

чити на далекій і близькій відстані. Нормальна гострота зору, тобто здатність розрізняти дрібні предмети, у працівників, що не страждають на дефекти зору, досягається лише при освітленні 50—70 лк. Для максимальної здатності ока розрізняти такі предмети необхідна освітленість 600—1000 лк. Фізіологічними дослідженнями встановлено, що при освітленості 50 лк через три години роботи час ясного бачення у працівників зменшувався на 72 % порівняно з вихідною величиною, при освітленості в 75 лк — на 55, при 100 лк — на 26, при 200 лк — на 15 % [25].

Гострота зору підвищується зі збільшенням яскравості і контрасту. Недостатнє освітлення може призводити до неадекватного сприйняття об'єктів. Разом з тим перевищення певних меж освітлення може викликати осліплення і зниження працездатності. Погане освітлення не тільки негативно впливає на зорову працездатність, яка виявляється болями очей та голови, а й викликає загальну втому. Втома зорового аналізатора пов'язана з центрами мозку, які гальмують його діяльність, що виявляється в погіршенні уваги, порушенні координації рухів, роздратуванні працівника.

Нерв сітківки ока зв'язаний з гіпофізом, який управляє вегетативною нервовою системою. Тому освітлення може як гальмувати, так і стимулювати діяльність організму.

Доведено, що при сприятливому освітленні посилюються діяльність органів дихання і обмін речовин, прискорюються нервові процеси, поліпшується емоційний стан працівника.

Дослідженнями встановлено, що на ручних операціях виробіток зростає в міру підвищення освітлення. Найбільшу втому працівник відчуває при освітлення 30 лк, найменшу — при 800—1000 лк.

Зв'язок між освітленням і продуктивністю праці підтверджується багатьма дослідженнями. Так, при виконанні робіт малої точності продуктивність праці за рахунок кращого освітлення підвищується на 5—6 %, при виконанні точних робіт — на 15 %, а при виконанні особливо точних робіт — на 40 % [27].

Вимоги до освітлення виробничих приміщень

Оптимальна інтенсивність освітлення робочих місць визначається типом виконуваних робіт. Чим точніша робота, чим менший розмір деталі, чим темніший фон, чим більша забрудненість простору, чим більша віддаль, тим більшим і

рівномірнішим повинно бути освітлення. Наприклад, для робіт високої точності з діаметром об'єкта 0,1—0,3 мм при малому контрасті об'єкта і фону найменше освітлення люмінесцентними лампами становить 2000 лк. Для неточних робіт з об'єктом діаметром більше 10 мм незалежно від яскравості фону і контрасту найменший рівень освітлення становить 100 лк.

Таблиця 11.4

НОРМИ ОСВІТЛЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД РОЗМІРУ ОБРОБЛЮВАНИХ ДЕТАЛЕЙ І НЕОБХІДНОЇ КОНТРАСТНОСТІ, ЛК

Характеристика деталей	Контрастність		
	Підвищена	Середня	Незначна
Надзвичайно малі	500—1000	1500—3000	5000—10000
Дуже малі	200—30	700—1000	2000—3000
Дрібні	100—150	300—500	1000—1500
Невеликі	50—70	150—200	500—700
Середні	20—30	70—100	200—30
Великі	10—15	30—50	100—150

На робочих місцях застосовується місцеве освітлення, яке комбінується із загальним. Існуючі норми передбачають різні рівні освітлення залежно від точності виконуваних робіт. Раціональність освітлення робочих місць забезпечується за умови достатнього його рівня, рівномірності, відсутності тіней і осліплюючої дії джерел світла, оптимального співвідношення між загальним і місцевим освітленням та контрастом.

Інтенсивність загального освітлення повинна становити не менше 10 % інтенсивності місцевого освітлення, а оптимальний контраст двох освітлених поверхонь, що перебувають у полі зору, — 3 : 1 — 5 : 1.

Таблиця 11.5

РЕКОМЕНДОВАНІ ЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО І МІСЦЕВОГО ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Розмір деталей, мм	Освітлення, лк		
	Загальне	Комбіноване	
		Загальне	Місцеве
До 0,2	Більше 300	80—150	Більше 1000

0,2—10	150—300	40—80	300—1000
10—100	80—150	20—40	150—300

Раціональне освітлення виробничих приміщень є важливим показником культури виробництва, фактором підтримання стабільної працездатності та продуктивності праці.

11.6. Естетичні фактори виробничого середовища та їх вплив на працівників

Вплив кольору на працівника

Особливу роль в естетичній організації виробничого середовища відіграє колір, оскільки він справляє багатоплановий вплив на людину, а отже, має багатофункціональне призначення. Колір впливає на фізіологічні і психічні процеси, емоційні стани, працездатність і продуктивність праці працівників. Це зумовлюється такими характеристиками кольору, як колірний тон, насиченість (чистота) і яскравість (відображення світла).

Колірний тон залежить від довжини хвилі, яка вимірюється в мілімікронах. Найдовші хвилі мають червоний та оранжевий кольори. Довжина хвилі фіолетового кольору найменша. Встановлено, що довгохвильові і короткохвильові кольори справляють несприятливий вплив на людину і викликають найбільшу зорову втому. Червоний колір, зокрема, діє як сильний подразник і збуджує нервову систему, а фіолетовий викликає пригнічений настрій. Середньохвильові кольори заспокійливо впливають на нервову систему, сприяють зниженню втоми.

Сила впливу різних кольорів на людину залежить від їх насиченості та яскравості. Насичені кольори покращують настрій і стимулюють роботу аналізаторів, ненасичені та малонасичені кольорові відтінки діють заспокійливо, сприяють зосередженню уваги. Світлі кольори, яскраві і насичені також покращують настрій, а темні — викликають песимістичні настрої. Виходячи з цих властивостей кольори використовують як засіб інформації для орієнтування працівників у виробничому середовищі та устаткуванні з метою дотримання ними техніки безпеки. Стандартом визначені такі значення кольорів: червоний — заборона, безпосе-

редня небезпека; жовтий — попередження, можлива небезпека; зелений — безпечно; синій — інформація.

Крім цього, окремі кольори, їх відтінки і поєднання використовуються як додатковий фактор поліпшення освітленості приміщень, для створення необхідного контрасту в полі зору працівника між предметом і фоном, зниження монотонності роботи і втоми, забезпечення психологічного комфорту, підвищення працездатності і продуктивності праці.

Таблиця 11.6

ВПЛИВ КОЛЬОРУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Колір	Артеріальний тиск	Пульс	Частота дихань	Емоційний стан	Час реакції	Працездатність
Червоний	Підвищується	Збільшується	Збільшується	Збуджує, стимулює	Зменшується	Спочатку підвищується ненадовго, а потім зменшується наполовину
Оранжевий	Мало підвищується	Трохи збільшується	Трохи збільшується	Збуджує, бадьорить	Трохи зменшується	Так само, але менш виражено
Жовтий	Не змінюється	Не змінюється	Не змінюється	Урівноважує	Не змінюється	Суттєво не змінюється
Зелений	Не змінюється	Не змінюється	Не змінюється	Урівноважує	Не змінюється	Трохи підвищується
Блакитний	Дещо знижується	Трохи сповільнюється	Трохи сповільнюється	Заспокоює	Суттєво не змінюється	Трохи підвищується
Синій	Знижується	Сповільнюється	Сповільнюється	Заспокоює, трохи загальмовує	Трохи сповільнюється	Підвищується на 3—9 %
Фіолетовий	Знижується	Сповільнюється	Сповільнюється	Пригнічує	Виразно сповільнюється	Стабільно знижується

Психологічно кольори сприймають як теплі і холодні. Теплі кольори (червоний, оранжевий, жовтий) викликають психологічне відчуття тепла, стимулюють діяльність нервової системи, зосередження уваги та короткотривале підвищення продуктивності праці. Холодні кольори (синій, блакитний, зелений) викликають психологічне відчуття холоду, заспокоюють, полегшують напруження очей, сприяють зосередженню уваги.

Кольори впливають на фізіологічні функції та динаміку працездатності працівників (табл. 11.6).

Вибір колірного оформлення виробничих приміщень залежить від багатьох факторів — м'язових і нервових навантажень, температурного режиму, розмірів та орієнтації приміщення, монотонності роботи. Так, на роботах, які вимагають великих фізичних і нервових навантажень, а також у цехах з високою температурою повітря доцільно використовувати світлі тони голубого, зеленого та інших спокійних холодних кольорів невеликої насиченості. Якщо робота вимагає лише періодичних значних розумових і фізичних навантажень, то вона легше виконується у приміщеннях, пофарбованих у теплі кольори, які підвищують активність організму. Виконання монотонних робіт більш ефективне, якщо приміщення пофарбувати у яскраві кольори, які привертають увагу працівників і розширюють поле коркової активності.

Для раціонального колірного оформлення виробничих приміщень розроблені відповідні стандарти і документи, в яких містяться рекомендовані поєднання основних та допоміжних кольорів, коефіцієнти відображення світла тощо.

Функціональна музика та її вплив на працівників

Фактором виробничого середовища є також функціональна музика. Вона діє на психіку працівника як фактор емоційного збудження і викликає відповідний позитивний настрій. Під дією музики до активної діяльності залучаються додаткові центри мозку, які підтримують робочу домінанту. Крім того, задаючи певний ритм, музика зменшує надмірні напруження і полегшує виконання трудових рухів та дій, ритмізує і синхронізує роботу серцево-судинної та дихальної систем.

Отже, музика на виробництві стимулює трудову діяльність, підвищує працездатність, знижує втому, гальмує розвиток негативних психічних станів при виконанні монотонних робіт і створює піднесений настрій у працівників. Щоб музика виконувала ці

функції, вона повинна бути мелодійною, ритмічною, легкою для сприйняття і не викликати роздратування у працівників через великі перепади гучності. Велике значення має також режим музикальних передач та загальна тривалість звучання музики — 1,5—2,5 год за зміну.

Найбільш доцільно застосовувати музику на монотонних роботах, які характеризуються невеликою складністю, незначним динамічним навантаженням, емоційним та інтелектуальним напруженням.

До естетичних факторів виробничого середовища відноситься озеленення, яке виконує санітарно-гігієнічну та психофізіологічну функції, впливаючи на емоційний стан і працездатність працівників, культуру виробництва в цілому.

Контрольні запитання

1. Що таке виробниче середовище та які фактори його формують?
2. Охарактеризуйте групи небезпечних шкідливих виробничих факторів.
3. Чим зумовлюється фізіологічна та психологічна межі факторів виробничого середовища?
4. Що таке умови праці та які фактори їх обумовлюють?
5. Які елементи формують мікроклімат виробничих приміщень та як вони взаємодіють між собою?
6. Який вплив на організм та працездатність людини справляє мікроклімат виробничих приміщень?
7. У чому виявляється шкідливий вплив шуму на працівника? Поясніть фізіологічний механізм впливу шуму на різні органи і системи працівника.
8. Чому тиша негативно впливає на працівника?
9. В чому виявляється психологічний вплив шуму на працівника?
10. Що таке вібрація? Охарактеризуйте види вібрацій.
11. В чому виявляється шкідливий вплив вібрації на працівника?
12. Як впливають на організм працівника забрудненість і загазованість виробничих приміщень?
13. Який вплив на працівника справляє освітленість робочої зони і виробничих приміщень?
14. Охарактеризуйте вплив на працівника різних кольорів і умови їх використання.
15. В чому виявляється вплив функціональної музики на працівника?

РОЗДІЛ 12

ВАЖКІСТЬ ПРАЦІ І МЕТОДИКА ЇЇ ОЦІНКИ

12.1. Суть і фактори важкості праці

Теоретичне і практичне значення дослідження проблеми важкості праці

Фізіологічно обгрунтована оцінка важкості різних видів праці та відповідна їх класифікація мають важливе теоретичне і практичне значення.

Теоретичне обґрунтування сутності важкості праці, розробка єдиної методології і методики її оцінки дають можливість класифікувати за ступенем важкості всі роботи, які відрізняються характером і структурою трудових навантажень та умовами виробничого середовища. Обґрунтована оцінка важкості різних робіт необхідна для вирішення таких конкретних проблем організації праці, як:

- оптимізація трудових навантажень і нормування праці різних категорій працівників;
- оптимізація умов праці;
- організація оплати праці та об’єктивне встановлення пільг і компенсацій працівникам;
- регламентація режимів праці і відпочинку;
- скорочення і ліквідація важкої ручної праці.

Фактори важкості праці

Відомо, що роботи відрізняються величиною і структурою навантажень, умовами виробничого середовища, що викликає певне трудове напруження організму працівника та функціональні зрушення, тобто відповідну фізіологічну вартість роботи.

Відмінності в напруженні певних фізіологічних систем зумовлені різними факторами та їх комбінаціями. Фактори важкості праці такі:

— особливості трудового процесу;

— умови виробничого середовища.

Фактори трудового процесу визначають навантаження на м’язову і нервову системи; співвідношення між динамічними і статичними навантаженнями; ритм і темп; кількість інформації, що надходить та перероблюється; монотонність; робочу позу; змінність роботи тощо.

Фактори умов праці формують певну сукупність санітарно-гігієнічних, психологічних та естетичних елементів виробничого середовища, які діють на працівника під час роботи. Основні з них такі:

- метеорологічні умови (температура, вологість, рух повітря);
- стан повітряного середовища (наявність пилу, загазованість);
- шум і вібрація;
- освітлення;
- випромінювання;
- контакт з отруйними речовинами;
- небезпека травматизму.

Класифікація робіт за характером впливу окремих факторів та її оцінка

В кожному конкретному випадку домінуючим може бути той чи інший фактор при різних поєднаннях інших факторів. Виходячи з цього, розрізняють важкі, напружені, шкідливі, непривабливі, небезпечні, гарячі роботи.

Важкими вважаються роботи, які пов’язані з великими навантаженнями на м’язову систему і вимагають значних енергетичних затрат.

Роботи, які вимагають інтенсивного нервового напруження для переробки інформації, належать до *напружених.*

Шкідливими вважаються роботи, які виконуються в контакті з токсичними, іонізуючими, інфекційними агентами і негативно впливають на організм людини.

Небезпечні роботи виконуються в умовах потенційної загрози здоров’ю або життю працівника.

Непривабливі роботи викликають негативні емоції у людини через простоту виконуваних операцій, низьку соціальну престижність, відсутність можливості для творчого зростання.

Гарячі роботи виконуються в приміщеннях, де висока температура повітря.

Таке розмежування робіт є досить умовним, оскільки в реальному виробничому процесі на працівника одночасно діє багато різних факторів.

Крім того, ця класифікація, відображаючи характер впливу на людину тих чи інших агентів виробничого середовища, не дає кількісних оцінок такого впливу.

Певним винятком є фізичні роботи, оцінка важкості яких базувалася на затратах людиною енергії та обсягах виконаної механічної роботи. Однак, як показали подальші дослідження, між величиною енергетичних затрат і ступенем важкості праці немає безпосереднього прямого зв'язку. Практика свідчить, що роботи, які вимагають невеликих затрат енергії (наприклад, на конвеєрах), легшими не стали, а стомленість працівників навіть зросла. Вказана методика не враховує затрат нервово-психічної енергії, які відіграють вирішальну роль у все більшій кількості видів праці. Недоліком цієї методики є також і те, що вона не враховує факторів умов праці, вплив яких на деяких роботах може бути вирішальним. Так, робота текстильниць за затратами енергії не належить до важких. Однак велике нервове напруження, пов'язане з виконанням коротких швидких рухів, несприятливий вплив шуму і мікроклімату роблять їх роботу відносно важкою. Мають місце випадки, коли аналогічні за трудовими навантаженнями роботи виконуються в різних санітарно-гігієнічних умовах, що зумовлює відмінності в функціональному напруженні працівників. Неприйнятним є енергетичний підхід до оцінки важкості розумової і нервово-напруженої праці, втомлива дія яких на людину є більш значною, ніж фізичної праці.

Оцінка впливу факторів умов праці на організм людини здійснювалася аналітичним методом, тобто визначався вплив кожного фактора окремо. Однак практикою доведено, що сукупний вплив декількох факторів на організм людини є більш сильним, ніж сума ізольованої дії кожного з них.

Сучасна концепція важкості праці

У конкретних умовах важкість праці зумовлюється сукупністю різних факторів. В той же час однакові за важкістю зрушення в організмі можуть бути викликані різними факторами. В одному випадку це можуть бути особливо несприятливі умови праці, в другому — надмірне фізичне навантаження, в третьому — високий темп роботи, в четвертому — нервово-емоційне напруження і т. п.

Отже, завдання полягає в тому, щоб знайти такі критерії важкості праці, які дозволяли б будь-яку роботу віднести до того чи іншого класу. Основою для реалізації цього підходу є реакція ор-

ганізму на дію факторів трудового процесу і умов праці, яка виражається в зрушеннях фізіологічних функцій під час роботи і змінах в стані здоров'я працівника. У зв'язку з цим розрізняють два біологічних критерії:

- безпосередні реакції організму в процесі роботи — виробнича втома;
- віддалені реакції на роботу (її наслідки), які можуть виражатися в покращанні або погіршенні здоров'я, розвитку професійних та виробничо зумовлених захворювань, передчасному старінні, втраті працездатності.

Професійними захворюваннями називаються такі хвороби, які розвиваються внаслідок впливу на організм працівника специфічних для даної роботи професійних шкідливостей і без контакту з ними виникнути не можуть (наприклад, силікози, вібраційна хвороба, інтоксикації та ін.). Виробничо зумовленими захворюваннями вважаються такі хвороби, які виникають внаслідок неспецифічного впливу на організм працівника умов праці та підвищених м'язових і нервово-емоційних навантажень (гіпертонічна, виразкова хвороби, атеросклероз, радикуліти, дистонії та ін.).

Згідно із сучасними науковими дослідженнями, під ***важкістю праці*** **розуміють ступінь сукупного впливу всіх факторів трудового процесу та умов праці на працездатність і здоров'я людини, її життєдіяльність і відтворення робочої сили.**

Важкість праці **виражається функціональним напруженням організму, яке виникає під впливом м'язового і нервово-емоційного навантаження, а також зовнішніх виробничих умов.** У такому розумінні поняття «важкість праці» можна застосовувати як до фізичних, так і розумових та нервово-напружених робіт.

12.2. Інтегральний критерій важкості праці

Функціональний стан організму працівника як інтегральний критерій важкості праці та методика його визначення

Науковою основою класифікації праці за важкістю є сучасна фізіологічна теорія функціональних систем. Стосовно трудової діяльності функціональна система організму є інтегральним комплексом фізіологічних функцій і якостей людини,

які забезпечують ефективне виконання професійної роботи при певному рівні фізіологічних затрат.

Рівень фізіологічних затрат на досягнення мети праці може бути достатнім або вимагати залучення резервів організму, що виявляється у формуванні певних функціональних станів організму: нормального, граничного і патологічного. Кожний стан має свої ознаки, які можуть бути визначені на основі медико-фізіологічних та виробничих показників.

Функціональні стани організму формуються при всіх видах діяльності та умовах праці, тому використовуються як інтегральний критерій для об'єктивної і досить точної оцінки важкості праці.

Для оцінки функціонального стану організму використовують показники поточних змін фізіологічних функцій, які характеризують рівень працездатності і втоми у процесі праці, і показники більш віддалених наслідків роботи.

Найбільш важливими є показники, які характеризують:

- силу і витривалість м'язових груп;
- системи кровообігу і дихання;
- психофізіологічні функції;
- стан нервової системи;
- роботу аналізаторів;
- психічні функції;
- координацію рухів;
- співвідношення між фазами працездатності в динаміці;
- тривалість і повноту відновлення під час відпочинку порушених функцій;
- частоту і важкість виробничого травматизму;
- структуру, причини і рівень виробничо зумовлених і професійних захворювань;
- виробничі показники.

Кількісні значення показників у доробочий період використовуються як «фізіологічні проби» відносно показників, визначених в процесі праці або по її закінченні. Для аналізу беруться ті зміни функціонального стану, які мають місце в кінці роботи (за винятком фази «емоційного пориву») або тижня. Ці функціональні зрушення можуть бути як позитивними, так і негативними.

Критерієм для оцінки функціонального стану організму є наявність або відсутність ефекту Сєченова при переключенні після закінчення роботи на інший вид діяльності.

Якщо рівень більшості функцій центральної нервової системи, аналізаторів, периферійних систем і органів після роботи вищий,

ніж до роботи, то функціональний стан організму ***нормальний***. Результат цей має місце тоді, коли навантаження на організм не перевищують фізіологічні можливості людини, а умови праці сприятливі.

Граничний функціональний стан організму — це перехідна форма між нормою і патологією. Основними ознаками його є відсутність позитивного ефекту Сєченова по більшості функціональних проб; виникнення від'ємної фази ефекту Сєченова, що виявляється в сповільненні (погіршенні) деяких функцій, які входять до складу робочого акту, певному напруженні вегетативних функцій, розгальмуванні побічних рефлексів, що призводить до неточних, зайвих рухів і зниження якості роботи.

Патологічний функціональний стан організму характеризується функціональною недостатністю деяких важливих вегетативних підсистем і органів (кровообігу, дихання) у практично здорових людей. Типовою ознакою також є виникнення парадоксальних і ультрапарадоксальних реакцій, тобто має місце викривлений ефект Сєченова. Суть його в тому, що позитивні сигнали людиною не сприймаються, а негативні, навпаки, викликають дії, що на практиці призводять до помилок, аварій, травматизму.

Класи і категорії важкості праці

Згідно з цими функціональними станами, які формуються в організмі працівника під впливом трудових навантажень і умов праці, виділено три класи важкості праці.

Нормальному стану організму відповідає перший клас важкості праці, граничному — другий, патологічному — третій. У кожному класі встановлено по дві категорії важкості праці.

Показники категорій важкості праці наведено в табл. 12.1.

Відповідно з цими показниками до ***першої категорії важкості*** належать роботи, при виконанні яких з більшості показників функціонального стану в результаті переключення на інший вид діяльності у працівників виявляється позитивний ефект Сєченова. Це роботи, які виконуються в комфортних умовах виробничого середовища, при оптимальних величинах м'язового, розумового і нервово-емоційного навантаження. У здорових людей підвищується тренованість організму і працездатність.

Таблиця 12.1

ПОКАЗНИКИ КАТЕГОРІЙ ВАЖКОСТІ ПРАЦІ [25]

Категорія важкості праці	Функціональний стан організму	Групи факторів умов праці і трудового процесу (психофізіологічні, санітарно-гігієнічні, естетичні)	Ознаки функціонального стану організму			Тривалість періоду відновлення фізіологічних показників по закінченні роботи	Наслідки	
			Ефект Сєченова в кінці робочого дня або тижня	Феномен розгальмування диференціювань	Парадоксальні реакції		виробничий травматизм	виробничо зумовлена захворюваність
Перша	Нормальний	Оптимальні (найбільш сприятливі)	Завжди позитивний	Завжди відсутній	Завжди відсутні	Від кількох хвилин до 1 години	Відсутній	Немає
Друга	Нормальний	Нормальні (сприятливі)	Позитивний або показники не змінюються	Відсутній	Відсутні	До 3 годин	Відсутній або мінімальний	Немає
Третя	Граничний	Не зовсім сприятливі по одній з перших двох груп факторів	Позитивного ефекту немає, у деяких працівників з'являється від'ємний ефект	Відсутній	Відсутні	До початку наступного робочого дня	Нижче середньогалузевого рівня	Нижча середньогалузевого рівня
Четверта	Граничний	Несприятиливі по двох із трьох груп факторів	Від'ємний у більшості випадків	Є перші ознаки	Відсутні	Так само	На середньогалузевому рівні або дещо вищий	На середньогалузевому рівні або дещо вища
П'ята	Патологічний	Несприятливі	Спотворений або від'ємний	Сильні порушення робочого динамічного стереотипу	Виражені	Показники не завжди відновлюються до початку наступного робочого дня; у більшості відновлюються після вихідного дня	Вищий за середній по галузі і на даному підприємстві	Вища за середню по галузі і на даному підприємстві
Шоста	Патологічний	Несприятливі	Раптові, гострі, дуже важкі патологічні реакції		Різко виражені	У більшості не відновлюються до початку наступного робочого дня, а в декого і після вихідного дня	Так само	Велика кількість виражених хронічних захворювань

Ознакою і критерієм ***другої категорії важкості*** праці є наявність позитивного ефекту Сєченова не менш як у половині функціональних проб. Інші показники при переключенні на другу роботу залишаються на рівні доробочого періоду. Напруження функцій життєзабезпечення відповідає величині і змісту професійного навантаження. Ці роботи виконуються в умовах, які не перевищують гранично допустимих значень виробничих факторів і не призводять до відхилень у стані здоров'я працівників.

Роботи ***третьої категорії важкості*** характеризуються підвищеними м'язовими або нервово-емоційними навантаженнями, а також не зовсім сприятливими виробничими умовами. Внаслідок цього у практично здорових людей формується граничний функціональний стан організму, погіршуються виробничі показники. Важливою ознакою цих робіт є те, що раціоналізація режимів праці і відпочинку сприяє швидкому усуненню негативних зрушень в організмі людини.

До ***четвертої категорії важкості*** належать роботи, при виконанні яких наприкінці зміни або тижня у працівника формується більш глибокий (передпатологічний) граничний стан організму. У практично здорових людей погіршуються фізіологічні показники в процесі праці. Характерною особливістю при виконанні роботи є порушення робочого динамічного стереотипу, а необхідний рівень продуктивності праці підтримується за рахунок мобілізації додаткових резервів організму. Часто відмічається від'ємний ефект Сєченова. Для усунення передпатологічних реакцій, незважаючи на їх зворотність, часто буває недостатньо одного покращання режимів праці і відпочинку, оскільки підвищений вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів призводить до виробничо зумовлених і професійних захворювань.

До ***п'ятої категорії важкості*** належать роботи, які виконуються в несприятливих (екстремальних) умовах. У працівників наприкінці зміни або тижня формуються патологічні функціональні стани організму. Основними ознаками їх є функціональна недостатність важливих вегетативних функцій, неадекватність реакції. У більшості працівників ці патологічні реакції після достатнього і повноцінного відпочинку зникають. Однак у деяких людей внаслідок різних причин патологічні реакції стабілізуються і переходять у захворювання. Для працівників, зайнятих виконанням робіт п'ятої категорії важкості, характерний високий рівень виробничо зумовлених і професійних захворювань, виробничого травматизму.

До ***шостої категорії важкості*** належать роботи, які виконуються в особливо несприятливих умовах, а ознаки патологіч-

ного стану організму виразно виявляються уже в першій половині зміни або в перші дні тижня. При розумовій праці зміни функціонального стану організму розвиваються через три-чотири місяці після нормально проведеної відпустки. Різкі патологічні реакції часто супроводжуються важкими порушеннями функцій життєво важливих органів (наприклад, інфаркт міокарда). Причиною можуть бути надзвичайні перевантаження, стресові психічні ситуації. Виконання робіт шостої категорії важкості пов'язане з реальною небезпекою виникнення професійних захворювань і травм. Навіть повноцінний відпочинок не завжди забезпечує відновлення порушених функцій.

Роботи п'ятої і шостої категорій важкості призводять до непродуктивного використання робочої сили, а тому мають бути ліквідовані насамперед.

12.3. Методика інтегральної бальної оцінки важкості праці

Сутність методики інтегральної бальної оцінки важкості праці

Практичне застосування методики оцінки важкості праці за інтегральним критерієм функціонального стану організму працівника становить значні труднощі. Тому на основі встановлених емпіричним шляхом причинно-наслідкових залежностей між факторами трудового процесу і умов праці та функціональним станом організму працівника було розроблено *методику інтегральної бальної оцінки важкості праці*.

Для кількісної оцінки важкості праці використовується спеціальна Карта умов праці на робочому місці. У ній, крім характеристики галузі, підприємства, цеху, професії, розряду роботи, типу організації виробництва, кількості робітників, у тому числі жінок, зайнятих на аналогічних роботах, міститься перелік санітарно-гігієнічних виробничих умов і факторів трудового процесу. Найважливіші з них такі:

- маса вантажу, який піднімається або переміщується, кг;
- відстань переміщення вантажу, м;
- вантажообіг за зміну, кг · м;
- статичні навантаження, кгс/с;
- кількість рухів за годину (темп);
- кількість операцій за годину;

- кількість прийомів в операції;
- тривалість повторюваних операцій, с;
- робоча поза;
- змінність роботи;
- тривалість зосередження уваги, % до змінного робочого часу;
- кількість важливих об’єктів одночасного спостереження;
- кількість інформаційних сигналів за годину;
- інтелектуальне напруження;
- нервово-емоційне напруження;
- режим праці і відпочинку;
- ефективна еквівалентна температура повітря, яка враховує температуру, відносну вологість і швидкість повітря, ºС;
- токсичні речовини, г/м^3;
- промисловий пил, г/м^3;
- вібрація, дБ;
- шум, дБ;
- ультразвук, дБ;
- інфрачервоне (теплове) випромінювання, ккал/см^2 за хвилину;
- освітлення, лк.

Статичне навантаження визначають як добуток зусилля і часу його підтримання при виконанні конкретної роботи. Потім всі величини за окремі відрізки часу підсумовують і отримують статичне навантаження за зміну. Обсяг динамічної роботи, кг · м, що її виконує працівник за кожний окремий відрізок часу, обчислюють за формулою

$$A = \left(PH + \frac{PL}{9} + \frac{PH_1}{2} \right) K ,$$

де Р — маса вантажу, кг; Н — висота, на яку піднімається вантаж з вихідного положення, м; L — відстань, на яку переміщується вантаж по горизонталі, м; H_1 — відстань, на яку опускається вантаж, м; К — коефіцієнт (дорівнює 6).

Потім підсумовують показники динамічної роботи за всі відрізки робочої зміни.

Організаторам виробництва і праці слід пам’ятати, що Міністерством охорони здоров’я України Наказами №№ 241 і 256 для жінок та молоді віком 14—17 років установлені граничні норми підіймання і перенесення важких речей. Так, для жінок граничні норми становлять:

- підіймання і перенесення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) — 10 кг;
- підіймання і перенесення вантажів постійно протягом робочої зміни — 7 кг.

Сумарна маса вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати:

- з робочої поверхні — 350 кг;
- з підлоги — 175 кг.

Для молоді робота з вантажем не повинна перевищувати третину робочого часу; висота піднімання — не більше 1 м, а відстань переміщення вручну — не більше 5 м.

Таблиця 12.2

ГРАНИЧНІ НОРМИ ВАГИ ВАНТАЖУ, кг

Вік, років	Короткочасна робота (1—2 підняття на 1 год)		Тривала робота (більш як 2 підняття і переміщення на 1 год)	
	Юнаки	Дівчата	Юнаки	Дівчата
14	5	2,5	—	—
15	12	6	8,4	4,2
16	14	7	11,2	5,6
17	16	8	12,6	6,3

При цьому врегульовуються тривалість утримання та переміщення вантажу, яка не повинна перевищувати 3 хв., і подальший відпочинок протягом не менш як 2 хв.

Кількість рухів, операцій, прийомів в операції, тривалість їх виконання і повторення встановлюють на основі хронометражних спостережень.

Щільність сигналів, що надходять за годину, вираховується шляхом перемноження кількості повідомлень на кількість ознак інформації. Наприклад, якщо кількість повідомлень за годину становить 60, а інформація, яка міститься в них, має 5 ознак, то щільність сигналів становить 300 (60 · 5).

Рівень інтелектуального та емоційного напруження встановлюється на основі експертних оцінок.

Фактичні показники елементів виробничого середовища встановлюються шляхом безпосередніх вимірювань за допомогою відповідної апаратури.

Фактичні показники за всіма факторами трудового процесу і виробничого середовища заносяться до Карти і переводяться в бали. Кожному елементу присвоюється бал від 1 до 6 залежно від кількісного його значення, що відповідає кількості категорій важкості праці. Для переведення фактичних показників у бали

користуються спеціально розробленими критеріями, які наведено в дод. 4. Відповідно до цих критеріїв, один бал отримують ті елементи, значення яких відповідають стандартам або нижчі від санітарних норм і гранично допустимих рівнів (концентрацій); два бали — ті, які відповідають гранично допустимим рівням (концентраціям). Більш високі бали диференціюються залежно від величини перевищення норми або кратності перевищення гранично допустимого рівня (концентрації). Наприклад, трьома балами оцінюється шум, рівень якого на 5 дБ перевищує норму, а шістьма балами — при перевищенні норми на 10 дБ при одночасній дії вібрації. Якщо наявність токсичних речовин в 2,5 раза перевищує гранично допустиму концентрацію, то цей елемент оцінюється чотирма балами, а при перевищенні в 6 разів — шістьма балами. При встановленні бала фізичного динамічного і статичного навантаження для жінок і працівників, старших 50 років, береться 25—50 % величин, наведених у таблиці (35 % при разовому вантажі масою 10…15 кг, 50 % — при вантажі вагою до 10 кг).

При інтегральній оцінці важкості праці враховуються тільки ті елементи, які формують певну категорію важкості на даному робочому місці. Такі елементи називають біологічно значущими. При цьому елемент оцінюється повним балом, якщо тривалість його дії (експозиція) становить від 90 до 100 % часу восьмигодинної робочої зміни. При меншій експозиції оцінка елемента з врахуванням експозиції, балів, визначається за формулою:

$$X_{факт} = X_{макс} \cdot t_{ел},$$

де $X_{макс}$ — максимальна оцінка елемента при експозиції від 90 до 100 % робочої зміни, балів; $t_{ел}$ — час дії елемента в частках робочої зміни.

Біологічно значущі елементи, особливо провідний, тісно пов’язані з ключовими фізіологічними функціями, які властиві певним видам праці. Так, при фізичній важкій праці ключовими є обмінні процеси, діяльність серцево-судинної і дихальної систем, терморегуляція. Біологічно значущими елементами важкості праці виступають динамічні і статичні навантаження, мікроклімат, стан повітряного середовища виробничих приміщень. При розумовій праці ключовою є аналітико-синтетична функція центральної нервової системи, а біологічно значущими факторами важкості — кількість одночасно перероблюваної інформації, її новизна, складність переробки і необхідність запам’ятовування, емоційне напруження.

Для операторської праці ключовими є функції аналізаторів, а значущими елементами важкості — сила сигналів, ступінь їх

розпізнавання і щільність, складність інформації, емоційне напруження, випромінювання.

Після оцінки кожного елемента в балах розраховується середній бал як середньоарифметична величина. При цьому, якщо на робочому місці є елементи, які отримали оцінку від трьох до шести балів, то ті елементи, які оцінені в один і два бали на цьому робочому місці, не враховуються, оскільки вони не беруть участі в формуванні підвищеної категорії важкості праці. Ці елементи створюють нормальні умови життєдіяльності організму працівника. Якщо на робочому місці всі елементи оцінені одним і двома балами, то розрахунки проводяться для встановлення першої чи другої категорії важкості.

За наявності на робочому місці екстремальних елементів, значення яких з врахуванням експозиції коливаються в межах від 4,1 до 6 балів, в розрахунках інтегрального показника важкості праці враховуються тільки ці елементи, оскільки саме вони формують дуже високі категорії важкості.

Існує два методи розрахунку інтегрального показника важкості праці по елементах трудового процесу і виробничого середовища.

Перший метод базується на врахуванні визначального, «провідного» елемента, який має найвищий бал, і пропорційного до своєї бальної оцінки впливу додаткових елементів.

Інтегральний показник важкості праці, балів:

$$I_в = \left[X_в + \left(\sum^{n-1} X_i \cdot \frac{6 - X_в}{(n-1) \cdot 6} \right) \right] \cdot 10,$$

де $X_в$ — визначальний елемент, який отримав найвищу оцінку, балів; $\sum^{n-1} X_i$ — сума балів всіх інших біологічно значущих елементів без $X_в$; n — кількість усіх елементів.

За другим методом інтегральний показник важкості праці враховує всі біологічно значущі елементи і вираховується за емпіричною формулою:

$$I_в = 19{,}7x - 1{,}6x^2,$$

де x — середня арифметична суми всіх біологічно значущих елементів, балів.

Першій категорії важкості відповідає інтегральний показник до 18 балів; другій — від 19 до 33; третій — від 34 до 45; четвертій — від 46 до 53; п’ятій — від 54 до 59; шостій — від 59,1 до 60 балів.

На практиці можливе підвищення важкості на одну категорію, якщо на працівника одночасно діють два або більше несприятливих елементи з оцінкою 4, 5 і 6 балів протягом більш як 90 % часу робочої зміни.

Зниження важкості на одну категорію дозволяється за умови, коли на робочому місці всі елементи, крім одного, сприятливі, а дія цього несприятливого елемента триває менше 80 % часу робочої зміни. Крім того, враховується відсутність впродовж декількох років виробничо зумовлених та професійних захворювань працівників, зайнятих на аналогічних робочих місцях.

Вплив важкості праці на працездатність і продуктивність праці

Між важкістю праці і втомою працівника існує залежність, яка виражається рівнянням:

$$B = \frac{I_в - 15{,}6}{0{,}64},$$

де В — показник втоми, відн. одиниць; 15,6 і 0,64 — коефіцієнти регресії.

Знаючи показник важкості праці і показник втоми, можна обчислити працездатність за конкретних умов праці:

$$P = 100 - \left(\frac{I_в - 15{,}6}{0{,}64}\right); \quad P = 100 - B.$$

Чим вища категорія важкості праці, тим більша втома і менша працездатність. Остання впливає на продуктивність праці, хоча ця залежність не є прямолінійною.

Експериментально було встановлено, що підвищення продуктивності праці на одиницю приросту працездатності міститься в межах 0,15—0,4 і становить в середньому 0,2.

Можливе підвищення продуктивності праці, %, за рахунок підвищення працездатності можна визначити за формулою

$$П = \left(\frac{P_2}{P_1} - 1\right) \cdot 100 \cdot 0{,}2,$$

P_1 — показник працездатності до поліпшення умов праці, відн. одиниць; P_2 — показник працездатності після поліпшення умов

праці і зниження категорії важкості, відн. одиниць; 0,2 — коефіцієнт, який враховує частку підвищення продуктивності праці в зв'язку з підвищенням працездатності.

Скорочення важкості праці і поліпшення умов виробничого середовища є одним з важливих резервів підвищення продуктивності праці, фактором підвищення працездатності і збереження здоров'я працівників.

12.4. Взаємозв'язок інтенсивності і важкості праці

Методологічні підходи до визначення суті інтенсивності праці

Взаємозв'язок між психофізіологічною основою трудового процесу та його продуктивністю відображає співвідношення між затратами робочої сили та результатами її використання і реалізується в такій соціально-економічній категорії, як інтенсивність праці. Визначальним для ***інтенсивності праці*** є суспільно корисна ефективність використання робочої сили в процесі праці. Разом з тим більшість економістів і фізіологів під інтенсивністю праці розуміють напруження психофізіологічних функцій організму працівника, яке вимірюється кількістю затраченої енергії. Однак відомо, що в процесі праці організм витрачає енергію:

- на виконання роботи;
- протидію несприятливому впливу елементів виробничого середовища;
- переборення власного негативного ставлення до роботи.

Отже, не всі затрати енергії працівника пов'язані зі створенням продукту і є суспільно корисними. Тому *інтенсивність праці характеризується тими затратами енергії, які безпосередньо пов'язані з результатами праці.* У цьому полягає соціально-економічна природа інтенсивності праці. Сама інтенсивність праці виступає фактором її продуктивності.

Інтенсивність праці виявляється в збільшенні затрат енергії за одиницю часу за умови збільшення виробництва продукції, тобто продуктивності праці. При цьому затрати енергії на одиницю продукції зменшуються. За такого підходу інтенсивність праці має фізіологічну основу, однак повністю ототожнювати напруження фізіологічних функцій з інтенсивністю праці не слід.

Інтенсивність праці як фактор її продуктивності характеризується рівнем продуктивного використання робочої сили за одиницю робочого часу. Фізіологічне і психологічне забезпечення трудового процесу, кількісною характеристикою якого є працездатність, змінюється протягом робочого дня і свідчить про ефективність використання робочої сили. Так, найбільш висока інтенсивність праці має місце в період стійкого стану організму, коли найбільший виробіток і найвища якість продукції досягаються при найменших затратах енергії. Інакше кажучи, в цей період досягається максимальна економічна ефективність роботи при мінімальних затратах функціонального потенціалу організму в одиницю активного (корисного) часу.

На фазах впрацювання і розвитку втоми затрати організму збільшуються, а виробіток та інтенсивність праці зменшуються в зв'язку з необхідністю додаткових фізіологічних затрат на становлення робочого динамічного стереотипу під час впрацювання і розладом його у процесі втоми.

Надмірні затрати енергії і функціональне перенапруження можуть лише на короткий час забезпечити збільшення кількісних показників індивідуальної продуктивності праці. Якісні показники, як правило, погіршуються. Глибока втома і перевтома, професійні захворювання призводять до втрат робочого часу, а значить до зменшення ефективності праці. Значне фізіологічне напруження не завжди забезпечує суспільно корисний результат, а часто навіть викликає протилежний ефект.

Відмінність між інтенсивністю і важкістю праці

Оскільки рівень працездатності і втоми працівника безпосередньо залежить від важкості праці, то остання взаємопов'язана з інтенсивністю праці. Між інтенсивністю і важкістю праці існує принципова відмінність. Вона полягає в тому, що інтенсивність праці пов'язана з продуктивністю і є її фактором, а важкість праці пов'язана з відтворенням робочої сили і характеризує ступінь впливу сукупності всіх елементів праці і виробничого середовища на функціональний стан організму і здоров'я працівника. Кількісна відмінність зводиться до того, що ***важкість праці*** **визначається всіма затратами енергії працівника як продуктивними, так і непродуктивними, а інтенсивність праці — тільки продуктивними, втіленими в корисному результаті праці.**

Інтенсивність праці можна підвищувати двома способами:

- за рахунок підвищення темпу робочих рухів, більш високого напруження уваги, пам'яті, мислення, тобто завдяки більшому напруженню фізіологічних і психологічних функцій. Це ***абсолютна інтенсифікація праці***;
- за рахунок більш економного використання витрат робочої сили, яке забезпечується внаслідок раціоналізації робочих рухів і трудових процесів, оптимізації умов виробничого середовища. Завдяки цьому питома вага затрат енергії, безпосередньо пов'язаних з виробництвом продукції, в загальних енергозатратах працівника зменшується. Це *відносна інтенсифікація праці.*

І в першому, і в другому випадку інтенсивність праці повинна бути оптимальною, науково обгрунтованою, знаходитися в межах, обумовлених фізіологічними законами витрачання енергетичних ресурсів працівника. Закономірності динаміки інтенсивності праці і працездатності збігаються і тому повинні бути покладені в основу нормування праці, регулювання швидкості рухів працівника.

Показники інтенсивності праці

Експериментальними дослідженнями встановлено, що інтенсивність праці можна характеризувати такими показниками, як темп роботи і час зайнятості працівника активною роботою протягом зміни. За інших однакових умов, втома майже прямолінійно залежить від цих показників. Чим вищий темп роботи і більший час зайнятості, тим більша втома працівника наприкінці робочої зміни. Між темпом роботи і часом зайнятості існує загальнобіологічна закономірність: при збільшенні одного показника зменшується другий.

Коефіцієнт інтенсивності праці

$$K_і = K_т \cdot K_з,$$

де $K_т$ — коефіцієнт темпу, частки одиниці; $K_з$ — коефіцієнт зайнятості активною роботою, частки одиниці.

Коефіцієнт темпу характеризується відношенням нормативного часу операції, розрахованого за системою мікроелементного нормування, до фактичного часу виконання:

$$K_т = \frac{T_н}{T_ф},$$

де $T_н$ — нормативний час операції; $T_ф$ — фактичний час виконання операції.

Коефіцієнт зайнятості визначається відношенням фактичної зайнятості активною роботою до нормативної величини часу активної роботи:

$$K_з = \frac{T_{ф.з}}{T_{зм} \cdot K},$$

де $T_{ф.з}$ — час фактичної зайнятості активною роботою, хв; $T_{зм}$ — тривалість робочої зміни (480 хв); К — галузевий норматив коефіцієнта зайнятості корисною роботою.

При нормальній інтенсивності праці коефіцієнт наближається до 1. Якщо він становить 1,01—1,08, то інтенсивність праці підвищена (допустима); при коефіцієнтах від 1,09 до 1,15 — висока, а понад 1,16 — дуже висока.

Для того, щоб врахувати витрати організму, запобігти несприятливим реакціям і захворюванням працівників при роботі з різною інтенсивністю, необхідно зробити поправку на фактичну важкість праці. З цією метою використовується коефіцієнт важкості, або питома важкість праці, балів/хв:

$$K_в = \frac{I_в}{480},$$

де $I_в$ — інтегральний показник важкості праці, балів; 480 — максимальний фонд робочого часу за зміну, хв.

Максимальне значення коефіцієнта важкості при шостій категорії важкості праці і восьмигодинній робочій зміні становить 0,125 балів/хв; при п’ятій категорії — 0,123; четвертій — 0,111; третій — 0,094; другій — 0,068; першій — 0,037 балів/хв.

Операція або робота вважаються нормальними, якщо питома важкість їх не перевищує 0,068 балів/хв.

Вплив інтенсивності праці на організм людини в конкретних умовах враховується через категорію її важкості і визначається за формулою:

$$K_{в.ф} = K_i \cdot K_в,$$

де $K_{в.ф}$ — коефіцієнт фактичної важкості праці, балів/хв; K_i — коефіцієнт інтенсивності праці; $K_в$ — коефіцієнт важкості праці, балів/хв.

За зростанням коефіцієнта фактичної важкості праці можна встановити, до якої категорії вона підвищується в несприятливих умовах при високій інтенсивності праці. Так, при коефіцієнті важкості роботи 0,068, який відповідає другій категорії важкості праці, підвищення інтенсивності до 1,16—1,25 збільшує коефіці-

єнт фактичної важкості даної роботи до 0,085. Це означає, що дана робота перейшла в третю категорію важкості. В той же час при коефіцієнті важкості 0,123, тобто п'ятій категорії важкості праці, нормалізація інтенсивності до допустимого рівня (0,9) формує коефіцієнт фактичної важкості 0,110, який відповідає четвертій категорії важкості праці.

Взаємозв'язок інтенсивності і важкості праці свідчить про те, що в сприятливих умовах інтенсивність і продуктивність праці можна значно підвищувати без шкоди для здоров'я людини. В несприятливих умовах збільшувати інтенсивність праці можна лише до певних меж.

Зростання коефіцієнта фактичної важкості праці враховується при встановленні відповідних доплат до тарифної ставки за несприятливі умови та інтенсивність праці. Так, доплати залежно від категорії важкості праці коливаються від 4 до 24 % тарифної ставки. Доплати залежно від питомої ваги активного часу в оперативному і коефіцієнта фактичної важкості праці встановлені в діапазоні 5—20 % тарифної ставки. У результаті працівникам, які виконують роботу шостої категорії важкості при коефіцієнті важкості 0,125 балів/хв і коефіцієнті зайнятості активною роботою 0,9—1,0, встановлюються доплати в розмірі 42—44 % тарифної ставки.

Однак на практиці необхідно намагатися забезпечити такі умови, за яких ефективне підвищення інтенсивності і продуктивності праці поєднувалося б з розвитком професійної витривалості і збереженням здоров'я працівників.

Контрольні запитання

1. Які фактори впливають на важкість праці?
2. Що є визначальним в оцінці важкості праці?
3. Суть медико-фізіологічної класифікації важкості праці.
4. Дайте оцінку категорій важкості праці.
5. Суть інтегральної бальної оцінки важкості праці.
6. Якими методами розраховується інтегральний показник важкості праці?
7. Що таке інтенсивність праці?
8. У чому полягає відмінність між інтенсивністю і важкістю праці?
9. Що таке фактична важкість праці і як на неї впливає інтенсивність праці? Поясніть за допомогою математичних формул.
10. Як враховується важкість та інтенсивність праці при її оплаті?

РОЗДІЛ 13

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ПРАЦІ І ВІДПОЧИНКУ

13.1. Суть, критерії та фізіологічні закономірності проектування режимів праці і відпочинку

Суть режиму праці і відпочинку та критерії його раціональності

Серед факторів підвищення ефективності праці особливе місце належить раціональному режиму праці і відпочинку. Від його структури залежить динаміка втоми, відновлюваність функцій організму, працездатність і здоров'я, надійність і продуктивність праці. ***Під режимом праці і відпочинку*** **розуміють загальну тривалість трудової діяльності протягом доби, тижня, місяця, року, частоту і тривалість періодів трудової активності і перерв у процесі цієї активності, співвідношення і чергування цих періодів.** Режим праці включає характеристики самого трудового процесу — інтенсивність чи екстенсивність, а також допустиму тривалість дії шкідливих факторів.

Незалежно від виду праці функціональний стан працівника змінюється внаслідок втоми, що призводить до зниження рівня оперативних резервів. Оптимізація діяльності забезпечує реалізацію тих резервних можливостей, які до цього не входили в оперативні резерви. Таким чином, ***з фізіологічного погляду режим праці і відпочинку являє собою процес управління функціональним станом працівника з метою оптимізації діяльності.***

Режим праці і відпочинку протягом робочої зміни визначається такими факторами, як тривалість робочого дня, час початку і закінчення роботи, час надання і тривалість обідньої перерви, кількість і тривалість регламентованих перерв на відпочинок (макропауз), наявність мікропауз у трудовому процесі.

Тижневий режим праці і відпочинку характеризується встановленою кількістю робочих днів і годин, порядком чергування днів роботи і відпочинку, чергуванням роботи в різні зміни.

Річний режим праці і відпочинку характеризується загальною кількістю днів і годин роботи, періодичністю і тривалістю основної і додаткових відпусток.

Режим праці і відпочинку є предметом переговорів між найманими працівниками (профспілками) і роботодавцями при укладенні колективних договорів.

Режим праці і відпочинку залежить від характеру виробничого процесу, тобто може бути однозмінним або багатозмінним, стандартним або нестандартним. Однак у всіх випадках він повинен бути науково обгрунтованим, раціональним.

Раціональний, фізіологічно обгрунтований режим праці і відпочинку повинен відповідати таким вимогам:

- запобігати ранньому і надмірному розвиткові втоми працівників;
- сприяти збереженню високої працездатності і оптимального функціонального стану організму працівників протягом зміни;
- забезпечувати високу продуктивність праці;
- сприяти ефективному відновленню фізіологічних функцій під час відпочинку.

Ефективність режиму праці і відпочинку оцінюється критеріями працездатності і функціонального стану працівників, економічними та соціальними критеріями [23].

Критерії працездатності:

- тривалість періодів стійкого стану і періодів впрацювання та розвитку втоми. Чим триваліший період стійкого стану, тим ефективніший режим праці і відпочинку;
- стійкість, стабільність фізіологічних функцій протягом робочого дня, показником якої є коефіцієнт варіації. Зростання його свідчить про недостатньо ефективний режим праці і відпочинку;
- час відновлення функціональних показників після закінчення роботи і повернення їх до вихідного рівня. Збільшення тривалості періодів відновлення є ознакою кумулювання втоми.

Економічні критерії:

- продуктивність праці (погодинний виробіток продукції, затрати робочого часу на одиницю продукції);
- якість продукції або послуги;
- використання робочого часу (втрати робочого часу з вини працівника).

Соціальні критерії:

- кількість і питома вага працівників, задоволених (не задоволених) режимом праці і відпочинку;
- кількість і питома вага працівників, які жаліються на швидкий розвиток втоми;

- кількість і питома вага працівників з ознаками перевтоми;
- показники виробничого травматизму і професійної захворюваності працівників.

Таким чином, режим праці і відпочинку впливає на рівень працездатності та індивідуальну продуктивність праці, використання фонду робочого часу, якісний стан трудового потенціалу організації та ефективність її діяльності в цілому.

Методичні засади проектування режимів праці і відпочинку

Розробка режимів праці і відпочинку передбачає:

- детальне вивчення характеру роботи, ліквідацію організаційних неполадок, оптимізацію виробничого середовища;
- проведення хронометражних спостережень і фотографій робочого дня для встановлення періодів роботи і відпочинку;
- вивчення особливостей динаміки працездатності та графічний її аналіз на основі фізіологічних, психологічних і виробничих показників;
- раціоналізацію трудових процесів і впровадження заходів по запобіганню перевтомі працівників.

При розробці режимів праці і відпочинку враховуються:

- закономірності динаміки працездатності;
- конкретні організаційно-технічні умови виробництва;
- особливості відновлення фізіологічних функцій організму.

Розробка і впровадження нового режиму праці і відпочинку завершується перевіркою його ефективності за вищенаведеними критеріями. Якщо такий режим відповідає необхідним вимогам, то він може бути рекомендований як типовий.

Типовим **називається режим праці і відпочинку, встановлений для працівників з різними умовами праці, який забезпечує приблизно однакові зміни в їх працездатності.**

Оскільки динаміка функціонального стану у працівників різних професій приблизно однакова, а відмінності стосуються лише глибини функціональних зрушень, то на основі типових режимів праці і відпочинку розробляються часткові (окремі) режими для конкретних професій. В народному господарстві використовується 14 типових (внутрішньозмінних) режимів праці і відпочинку, на основі яких розроблено 600 часткових режимів.

Проектування раціональних режимів праці і відпочинку здійснюється за такими методичними принципами:

- раціональне чергування роботи з відпочинком для запобігання перевтомі, підвищення працездатності і продуктивності праці є обов'язковим для всіх видів праці;
- розробка режимів праці і відпочинку для працівників фізичної, розумової, нервово-напруженої праці базується на єдиній методологічній основі;
- обгрунтування кількості і тривалості перерв на відпочинок в умовах різної тривалості робочої зміни базується на однакових принципах і методології;
- перерви на відпочинок, крім обідньої, надаються за рахунок робочого часу;
- перерви на відпочинок повинні бути регламентованими.

Основні вимоги до проектування внутрішньозмінних режимів праці і відпочинку зводяться до забезпечення поступового входження людини в роботу, ритмічності і послідовності дій, чергування робіт; обгрунтування тривалості обідньої перерви, кількості, тривалості і часу надання регламентованих перерв на відпочинок, змісту відпочинку та використання функціональної музики.

Фізіологічні закономірності розробки режимів праці і відпочинку

Упорядкування режиму праці і відпочинку передбачає регулювання таких трьох його параметрів, як загальний робочий час, тривалість періодів роботи і тривалість періодів відпочинку. Оптимізація часу роботи є вихідною умовою для мінімізації часу відпочинку і максимізації тривалості робочого часу.

Численними дослідженнями фізіологів встановлено певні фізіологічні закономірності, які покладені в основу розробки режимів праці і відпочинку. Ці закономірності зводяться ось до чого:

- час роботи залежить від її інтенсивності: чим важча робота, чим вищий її темп, тим менша допустима щільність робочого часу. Збільшення енергозатрат у 2 рази скорочує робочий час у 4 рази;
- допустимий час роботи обернено пропорційний допустимій частоті пульсу. При робочій частоті пульсу 100 ударів/хв тривалість робочого часу становить 8 год, а при частоті пульсу 150 ударів/хв — лише 2 год;
- чим вища фізична працездатність людини, тим вищі допустимі величини темпу роботи, щільності робочого часу і приросту робочого пульсу;

- відносний час відпочинку на одиницю часу роботи тим більший, чим вищий темп роботи і чим менший невикористаний резерв підвищення темпу роботи;
- скорочення періодів роботи зменшує допустиму величину часу на відновлення працездатності;
- відпочинок працюючим м'язам і нервовим центрам в окремі мікроперіоди роботи забезпечується за рахунок мікропауз, які мимовільно виникають між операціями і рухами в зв'язку з необхідністю переключення процесів збудження і гальмування в нервовій системі. Тривалість їх становить всього декілька секунд, але залежно від темпу роботи вони можуть становити до 10 % робочого часу;
- сумарне відновлення функцій тим більше, чим більша кількість періодів відпочинку (при незмінній тривалості відпочинку);
- різні умови і різні види праці викликають приблизно однакові зміни працездатності.

Вирішальне значення для раціоналізації функціонального навантаження має встановлення абсолютних допустимих величин періодів роботи і відпочинку. Аксіоматичним є визнання того факту, що при важкій фізичній роботі необхідно скорочувати періоди роботи і відпочинку. Тривалість відпочинку при важких роботах не повинна перевищувати 5…10 хв (рідше 15 хв); при необхідності можна збільшувати частоту цих перерв, але не їх тривалість. Доведена висока ефективність періодів відпочинку тривалістю 1…2 хв після періодів роботи тривалістю 6…15 хв. Для нервово-напружених робіт тривалість неперервної роботи не повинна перевищувати 15 хв, а тривалість відпочинку 2…5 хв.

Тривалість відпочинку повинна відповідати двом вимогам:

- бути достатньою для відновлення працездатності і можливості повторної роботи;
- зберігати робочу установку.

Таким чином, фізіологічною закономірністю є стабільність допустимої величини часу відпочинку при різних допустимих величинах часу роботи.

Оптимальні режими праці забезпечуються шляхом оптимізації навантажень, які мають тренувальний ефект.

Енергетичним фізіологічним оптимумом вважається фізична робота з потужністю, яка дорівнює половині або четвертій частині максимальної потужності. Оптимальний темп рухів при тривалій роботі і оптимальному зусиллі становить третину від максимального темпу. У виробничих умовах оптимальний темп робочих рухів не перевищує 20 % максимально доступного темпу, а в деяких умовах — 10 % максимальної величини.

Разом з тим, несприятливі умови праці створюють додаткове функціональне навантаження на організм працівника, що зумовлює необхідність скорочення періодів роботи і збільшення часу відпочинку, а також скорочення робочого часу. У цьому випадку розробляються так звані компенсаторні режими праці і відпочинку.

Раціональний внутрішньозмінний режим праці і відпочинку включає в себе перерву на обід, регламентовані перерви на відпочинок, активізацію відпочинку та інші заходи.

Перерви на обід для всіх професій встановлюються в середині зміни або з відхиленням від неї в межах однієї години. Нормальна тривалість обідньої перерви становить 40…60 хв.

13.2. Методи встановлення регламентованих перерв на відпочинок

Регламентовані перерви на відпочинок та методи встановлення їх загальної тривалості

Регламентовані перерви на відпочинок — це перерви за рахунок робочого часу, які встановлюються в певні відрізки зміни і передбачають припинення роботи або підміну працівника. Проектування регламентованих перерв на відпочинок передбачає вирішення таких проблем:

- встановлення загального часу на регламентовані перерви;
- обгрунтування тривалості однієї перерви;
- розподіл перерв протягом робочої зміни.

При встановленні загального часу на регламентовані перерви реалізується декілька методичних підходів.

Практичне застосування знайшли такі з них:

- встановлення різних надбавок на відпочинок залежно від умов виробничого середовища і факторів трудового процесу;
- емпіричний метод;
- визначення часу на відпочинок на основі фізіологічних характеристик (середня частота пульсу за зміну; витрати енергії за одну хвилину при виконанні роботи; зниження статичної витривалості в кінці робочого дня порівняно з доробочим періодом та ін.);
- встановлення загального часу на відпочинок за показником втоми і умов праці.

Найбільш поширений у практиці розробки режимів праці і відпочинку метод ***встановлення різних надбавок на відпочинок залежно від умов виконання роботи***. Методика встановлення часу на відпочинок враховує дію таких факторів: фізичне зусилля, нервове напруження, темп роботи, робоча поза, монотонність роботи, температура повітря, вологість, теплові випромінювання, забрудненість повітря, виробничий шум, вібрація, освітлення. В залежності від сили і тривалості дії кожного фактора встановлюється норма часу на відпочинок в межах від 1 до 9 % оперативного часу. Оперативний час — це час, що витрачається безпосередньо на зміну форми або властивостей предмета праці, а також на виконання дій, які сприяють цим змінам. Наприклад, якщо тривалість прикладання фізичних зусиль на рівні 5—15 кг становить менше половини робочої зміни, то норма часу на відпочинок становить 1 % оперативного часу, якщо більше половини — то 2 %. При зусиллях 31—50 кг цей показник відповідно складає 8 і 9 %. При незначному нервовому напруженні час на відпочинок становить 1—2 %, при середньому — 3—4 %, а при підвищеному — 5 %. Аналогічно встановлюється норма часу на відпочинок по інших факторах. Нормативні величини часу на відпочинок по кожному фактору наведені у таблиці 13.1.

Загальний час на відпочинок визначається як сума процентів, встановлених по кожному фактору. Ця методика використовується на виробництві, хоча має суттєві недоліки. Основними з них є недостатня обгрунтованість надбавок часу на відпочинок і довільна градація різних факторів умов праці.

Суть ***емпіричного методу*** полягає в тому, що загальний час на відпочинок встановлюється в процесі виробничого експерименту шляхом порівняння ефектів різних режимів, які відрізняються кількістю і тривалістю перерв. Критеріями оцінки служать продуктивність праці, процент браку, ознаки втоми працівників, травматизм. Цей метод трудомісткий і не може застосовуватися в масштабах всього народного господарства.

Метод ***визначення часу на відпочинок на основі фізіологічних характеристик*** ґрунтується на різних принципах.

Так, одні дослідники пропонують припиняти роботу, як тільки досягається певний рівень напруження конкретної фізіологічної функції. Найчастіше використовується такий показник, як частота пульсу. Вважається, що кількість надлишкових ударів пульсу не повинна перевищувати 60—100. Як тільки досягається такий рівень, робота повинна припинятися.

Таблиця 13.1

ЧАС НА ВІДПОЧИНОК ЗАЛЕЖНО ВІД ВАЖКОСТІ РОБОТИ І САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИХ УМОВ ПРАЦІ, % ВІД ОПЕРАТИВНОГО ЧАСУ

Фактори	Характеристики праці і час на відпочинок
1. Вага переміщуваного вантажу або затрати фізичних зусиль, кг	Від 5 до 15 кг — 1 % при затратах фізичних зусиль менш ніж протягом половини оперативного часу або 2 % при затратах більше половини часу; від 16 до 30 кг — відповідно 3 або 4 %; від 31 до 50 кг — 7, 8, 9 % (відповідно при затратах фізичних зусиль протягом $^1/_3$, $^1/_2$ або більше оперативного часу)
2. Нервове напруження	Незначне — 1—2 %; середнє — 3—4 %; підвищене — 5 %
3. Темп роботи	Помірний — 1 %; середній — 2 %; високий — 3—4 %
4. Робоча поза	Обмежена — 1 %; незручна — 2 %; скута — 3 %; дуже незручна — 4 %
5. Монотонність роботи	Незначна — 1 %; середня — 2 %; підвищена — 3 %
6. Мікроклімат	1—5 % залежно від теплового випромінювання, підвищення температури повітря зверх 20°С, відносній вологості понад 70 % або пониження температури за межу — 5°С (в межах допустимих санітарних норм)
7. Забрудненість повітря	Від 35 до 50 % гранично-допустимої концентрації (ГДК) нетоксичним пилом — 1 %; від 51 до 60 % ГДК нетоксичним пилом або до 35 % ГДК токсичними речовинами — 2 %; від 61 до 71 % ГДК нетоксичним пилом або від 36 до 50 % токсичними речовинами — 3 %; від 71 до 85 % ГДК нетоксичним пилом або від 51 до 70 % токсичними речовинами — 4 %; понад 85 % ГДК нетоксичним пилом (роботи виконуються з застосуванням захисних пристосувань) або понад 70 % токсичними речовинами — 5 %
8. Виробничий шум	Низькочастотний шум (НШ) з силою від 60 до 70 дБ, середньочастотний (СШ) від 55 до 65 дБ, високочастотний (ВШ) від 50 до 60 дБ — 1 %; НШ — від 71 до 80 дБ, СШ — від 66 до 75 дБ, ВШ — від 61 до 70 дБ — 2 %; НШ — від 81 до 90 дБ, СШ — від 76 до 85 дБ, ВШ — від 71 до 75 дБ — 3 %; НШ — від 91 до 100 дБ, СШ — від 86 до 90 дБ, ВШ — від 76 до 85 дБ — 4 %;
9. Вібрація, оберти і поштовхи	Підвищені — 1 %; сильні — 2 %; дуже сильні — 3 % (для фактора не більше 50 % зміни) або 4 % (більше 50 % зміни)
10. Освітленість (зумовлена характером роботи)	Понижена (від 31 до 48 лк) — 1 %; освітленість до 30 лк або осліплююче світло — 2 %

Фізіологами встановлена така залежність між робочою частотою пульсу працівника і тривалістю робочого часу [28]:

Частота пульсу, уд./хв.	100	110	120	130	140	150
Робочий час, год.	8	6	5	4	3	2

Більш прийнятним критерієм гранично допустимого рівня навантаження на організм можна вважати середню частоту пульсу за зміну, включаючи періоди роботи і відпочинку, на рівні 100 ударів/хв. Середньозмінний пульс, ударів/хв:

$$П_с = \frac{П_р t_р + П_в t_в}{100},$$

де $П_р$ — пульс під час роботи, ударів/хв; $П_в$ — пульс під час відпочинку, ударів/хв; $t_р$ — питома вага часу роботи в змінному фонді робочого часу, %; $t_в$ — питома вага часу відпочинку в змінному фонді робочого часу, %.

На роботах, що супроводжуються підвищенням частоти пульсу у працівників понад 100 уд./хв, В. В. Розенблат і Ю. Г. Солонін пропонували вираховувати час на відпочинок і допоміжні роботи за формулою:

$$t_в = \frac{100(П_{о.р} - 100)}{(П_{о.р} - П_{д.р})}\ \%,$$

де $П_{о.р}$ — середня частота пульсу під час основної роботи;

$П_{д.р}$ — середня частота пульсу під час виконання допоміжної роботи.

Г. Леман для встановлення додаткової тривалості відпочинку при важких роботах запропонував використовувати показник енергозатрат. При цьому затрати енергії за хвилину на рівні 4 ккал розглядаються як оптимальні. Якщо затрати енергії за хвилину перевищують 4 ккал, то надбавка часу на відпочинок порівняно з тривалістю відпочинку при оптимальних витратах енергії обчислюється за такою формулою:

$$t_в = \left(\frac{Q}{4} - 1\right) \cdot 100,$$

де $t_в$ — величина приросту часу на відпочинок, %;

Q — загальні витрати енергії за одну хвилину, ккал/хв.

Ще один метод встановлення часу на відпочинок базується на врахуванні ***часу відновлення фізіологічних функцій до вихідного рівня.***

Застосування цього методу ускладнюється тим, що різні функції повертаються до вихідного рівня неодночасно. Тому деякі автори пропонують враховувати зміни окремої фізіологічної функції. Так, залежно від змін статичної витривалості час на відпочинок обчислюється за формою:

$$t_в = \frac{Н}{К} 4\%,$$

де Н — статична витривалість за першу годину роботи, с; К — статична витривалість за останню годину роботи, с.

Цей метод дещо обмежений у своєму застосуванні, оскільки навряд чи коректно на всіх видах робіт орієнтуватися на одну фізіологічну функцію. Його можна застосовувати для встановлення норми часу на відпочинок при виконанні нервово та фізично напружених робіт.

Найбільш обґрунтованим видається ***метод встановлення загального часу на відпочинок за показниками втоми і умов праці.*** Дослідженнями [25] була встановлена залежність загального часу на регламентований відпочинок від показника втоми. У діапазоні величини показника втоми –10 : –55 відн. од. ця залежність практично лінійна і описується рівнянням

$$t_в = -0{,}58\ В,$$

де $t_в$ — час на відпочинок, хв; В — показник втоми.

Між показниками умов праці і втоми існує залежність, яка описується рівнянням регресії:

$$В = 13{,}53 - 2{,}43x,$$

де В — показник втоми, відн. од.;

x — сумарний показник умов праці, бали.

Встановлення кореляції між показником втоми та умовами праці дозволило розробити простіший метод визначення часу на регламентовані перерви. Він не вимагає проведення трудомістких фізіологічних досліджень і може використовуватися у виробничих умовах. Для цього кожний фактор умов праці оцінюється за відповідними критеріями 1—4 балами, а потім отримані бали підсумовуються. Сума всіх балів є показником умов праці.

Час на відпочинок обчислюється за емпіричною формулою

$$t_в = 1{,}14x - 7{,}85,$$

де *x* — сумарний показник умов праці, бали.

Критерії для встановлення бальної оцінки по кожному фактору умов праці наведені в табл. 13.3.

Таблиця 13.3

КРИТЕРІЇ БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ

Показник	Умови			
	Оптимальні (1 бал)	Допустимі (2 бали)	Несприятливі (3 бали)	Шкідливі (4 бали)
Освітлення	Вище за санітарні норми	На рівні санітарних норм	Нижче санітарних норм на 25 %	Нижче санітарних норм на 50 %
Пил	В 2 рази менше ГДК	На рівні ГДК	В 2 рази більше ГДК	В 3 і більше разів вище ГДК
Токсичні речовини	В 2 рази менше ГДК	На рівні ГДК	В 2 рази більше ГДК	В 3 і більше разів вище ГДК
Шум, вібрація, ультразвук	Нижче санітарних норм	На рівні санітарних норм	До санітарної норми + 10	Вище санітарної норми + 10
Іонізуюче випромінювання	Нижче ГДР непрофесійної категорії опромінення	На рівні ГДР непрофесійної категорії опромінення	В 1,5—2 рази нижче ГДР професійної категорії опромінення	На рівні ГДР професійної категорії опромінення
Електромагнітне поле радіочастот	ВЧ, УВЧ, СВЧ в 10 разів нижчі ГДР	ВЧ, УВЧ, СВЧ на рівні ГДР	ВЧ і УВЧ вищі ГДР	Вищі ГДР
Мікроклімат	Оптимальний за санітарними нормами	Допустимий за санітарними нормами	Робота на відкритому повітрі	За межами санітарних норм

Крім часу на відпочинок, на всіх видах робіт встановлюється час на природні потреби працівника в розмірі 10…15 хв. за зміну.

Тривалість, кількість і час призначення регламентованих перерв на відпочинок

Тривалість регламентованих перерв на відпочинок зумовлюється хвилеподібним характером відновлювальних процесів. На різних фазах відновлення працездатності неоднакове. При цьому не вигідні як надто короткі, так і надто довгі перерви. В першому випадку недостатньо відновлюється працездатність, а в другому — порушується робоча установка. Однак при фізичній роботі повільніше втрачається робоча уста-

новка, ніж при нервово-напруженій. Тому при фізичній роботі оптимальна тривалість перерви становить 7…15 хв, на роботах середньої важкості — 5…10 хв. В особливо несприятливих умовах тривалість перерв перевищує 10 хв. В переважній більшості випадків тривалість перерви становить не менше 5 хв.

Щодо моментів призначення перерв на відпочинок єдиної думки не існує. Багато авторів вважають, що перерви слід призначати при перших ознаках втоми. Інші, навпаки, вважають що невелика втома справляє позитивний вплив на витривалість організму, компенсується резервами. Існує також думка, що перерви на відпочинок повинні повністю знімати втому. Однак на практиці цього немає, навіть обідня перерва не ліквідує повністю відчуття стомлення.

Регламентовані перерви покликані зменшити втому, згладжувати найбільш гострі її симптоми, створити психологічну установку на відпочинок і активізувати вольові зусилля для підтримання продуктивності праці.

При розподілі перерв на відпочинок протягом робочої зміни необхідно виходити з того, що втома в другій половині значно більша, ніж у першій, тому 30—35 % часу на відпочинок доцільно надавати до обіду, а 65—70 % — після обіду.

Першу перерву на відпочинок працівникам, рівень втоми яких не перевищує — 55 відн. од., доцільно надавати через 2…2,5 год від початку роботи. Другу перерву назначають через 1…1,5 год після обіду, а останню — не пізніше, ніж за 1…1,5 год до закінчення роботи. Час на природні потреби працівника встановлюється окремо і становить 10 хв за зміну.

Залежно від характеру трудового процесу і умов праці можливі деякі відхилення в періодичності надання і тривалості регламентованих перерв на відпочинок. Так, для працівників за пультами управління доцільно надавати 10-хвилинні перерви на відпочинок через кожну годину роботи. Для працівників творчої праці рекомендуються 15-хвилинні перерви через кожні дві години роботи і за 1,5 год до її закінчення. На роботах з великими фізичними навантаженнями і несприятливими умовами перерви на відпочинок тривалістю 8…10 хв надаються через кожну годину роботи, а в особливо несприятливих умовах — по 15 хв. На особливо важких роботах необхідно поєднувати роботу протягом 15…20 хв з відпочинком такої ж тривалості. В цих випадках слід застосувати підміну людей, які працюють почергово, і суміщення робіт та професій. Часті перерви по 5, 10 хв застосовуються при роботах з великим нервовим напруженням, високому темпі і підвищеній монотонності.

13.3. Шляхи раціоналізації та оцінка ефективності внутрішньозмінних режимів праці і відпочинку

Умови та зміст відпочинку

Ефективність регламентованих перерв на відпочинок залежить не тільки від їх точного дотримання, а й від умов, у яких відпочивають працівники. В приміщеннях для відпочинку необхідно підтримувати оптимальну температуру і освітлення, забезпечити їх вентиляцію та ізоляцію від генераторів шуму і вібрації. Наукою доведено, що відновлення фізіологічних функцій при нормальній температурі повітря (20 °С) відбувається у 2,5 раза швидше, ніж при температурі 32 °С; нормалізація пульсу у робітників під час відпочинку при температурі 19 °С відбувається у 3 рази швидше, ніж при температурі 32 °С. Якщо у виробничих приміщеннях нормальні умови праці, то відпочинок робітників може бути організований безпосередньо на робочих місцях. У цих випадках необхідно одночасно зупинити все обладнання і відкрити фрамуги. Крім того, в цехах повинні бути питтєві автомати, крани з гарячою і холодною водою, елементи озеленіння.

Ефективність відпочинку великою мірою залежить і від його змісту. За змістом відпочинок може бути *пасивним* і *активним*.

Пасивний відпочинок в позі сидячи або лежачи застосовується при важких фізичних роботах, а також роботах, пов’язаних з постійними переміщеннями або позою стоячи. Однак після пасивного відпочинку спостерігається дещо сповільнене впрацювання.

Більш ефективним є *активний відпочинок*, в основі якого лежить феномен Сєченова. Він забезпечує більш швидке відновлення працездатності. У процесі активного відпочинку навантаження з втомлених нервових центрів і органів переключається на бездіяльні або менш завантажені під час роботи. Активний відпочинок забезпечується:

- зміною форм діяльності;
- впровадженням виробничої гімнастики.

В основному зміна форм діяльності передбачає чергування:

- основних і допоміжних робіт;
- робіт різної складності і рівня монотонності;
- фізичної і розумової праці;
- більш інтенсивної роботи з менш інтенсивною;
- робіт, пов’язаних з навантаженнями на різні аналізатори і м’язові групи;
- робіт, які відрізняються характером робочої пози.

Періодичність зміни форм діяльності залежить від конкретного змісту праці. Так, при виконанні дуже простих, короткотривалих операцій необхідно два рази протягом робочого дня змінювати операції — на третій і шостій годинах роботи. При виконанні робіт, які вимагають тривалого впрацювання, заміна їх іншими видами праці здійснюється через тиждень, або більш тривалі проміжки часу.

Велике значення для підтримання високої працездатності і збереження здоров'я працівників має виробнича гімнастика. Особливо ефективні гімнастичні вправи при роботах, пов'язаних з обмеженою руховою активністю працівників.

Виробнича гімнастика має три основні форми: вхідна гімнастика, фізкультурна пауза, фізкультурна хвилинка.

Вхідна гімнастика проводиться на початку робочого дня протягом 5…7 хв з метою прискорення процесу впрацювання. Внаслідок гімнастичних вправ зростає рухливість нервових процесів і прискорюється відновлення робочого динамічного стереотипу.

Фізкультурна пауза проводиться протягом 5…10 хв від одного до чотирьох разів за зміну в період розвитку втоми.

Фізкультурні хвилинки проводяться з метою зняття втоми окремих органів. Суть у тому, що протягом 2…3 хв працівник виконує 2—3 вправи. Особливо необхідні фізкультурні хвилинки для працівників розумової праці та робітників, для яких основною є робоча поза сидячи.

Суть і тривалість функціональної музики

Раціоналізація внутрішньозмінних режимів праці і відпочинку пов'язана також із застосуванням функціональної музики.

Функціональна — це музика, яка супроводжує процеси праці з метою підвищення або підтримання високого рівня працездатності.

Вплив музики на життєдіяльність організму людини зумовлюється тим, що вона викликає позитивні емоції і стимулює ритм рухів.

Призначення і характер музикальних передач протягом робочої зміни обумовлюється динамікою працездатності. Тому перед початком роботи протягом 15…20 хв доцільно передавати зустрічну музику, щоб підняти тонус і настрій працівників. На початку зміни і після обіду протягом 10…15 хв проводиться трансляція музикальних передач для стимулювання процесу впрацювання. На початкових стадіях розвитку втоми в першій і другій

половині робочого дня доцільно транслювати музику для запобігання втомі і зняття відчуття стомлення. В останню годину роботи транслюють так звану передфінальну музику, а по закінченні роботи — фінальну, яка також покликана зняти відчуття стомлення. Загальна тривалість музикальних передач за зміну становить 1…2,5 год залежно від конкретних виробничо-технічних та організаційних умов і регулюється відповідними графіками. Особливо ефективна функціональна музика при виконанні монотонних робіт.

Недоцільно застосовувати музику при виконанні робіт, які вимагають високої концентрації уваги працівника, значного навантаження розумовими діями, виконуються в несприятливих санітарно-гігієнічних умовах та на нестаціонарних робочих місцях.

Показники ефективності режиму праці і відпочинку

Показниками ефективності впровадження науково обґрунтованих режимів праці і відпочинку є підвищення продуктивності праці, поліпшення використання робочого часу, збільшення фази стійкого стану в тривалості робочої зміни, зниження ступеня втоми працівників і повне (або достатнє) відновлення працездатності під час відпочинку.

Для оцінки ефективності впровадження науково обгрунтованих режимів праці і відпочинку у виробничих умовах використовують показники продуктивності праці. З цією метою розраховують:

- індекс використання робочого часу при існуючому і запроектованому режимах праці і відпочинку за формулою:

$$I_p = \frac{T_{зм} - t}{T_{зм}},$$

де $T_{зм}$ — змінний фонд робочого часу, хв;

t — втрати робочого часу, хв.

- індекс годинної продуктивності праці при існуючому і запроектованому режимах праці і відпочинку за формулою:

$$I_{п.п} = \frac{(t_{с.с} \cdot n) + (t_{з.п} \cdot n_1)}{8},$$

де $t_{с.\,с}$ — тривалість фази стійкого стану, год;

$t_{з.\,п}$ — тривалість фази зниженої працездатності, год;

n — рівень продуктивності праці в період стійкого стану, прийнятий за 1;

n_1 — рівень продуктивності праці на фазі зниженої працездатності, частки одиниці.

- індекс продуктивності за зміну $I_{п.п.з}$ при існуючому і запроектованому режимах праці і відпочинку за формулою:

$$I_{п.п.з} = I_{р.ч.} \cdot I_{п.п}.$$

Підвищення продуктивності праці за рахунок впровадження науково обгрунтованого режиму праці і відпочинку розраховується за формулою:

$$П = \left(\frac{I_{п.п.з}{}^{2}}{I_{п.п.з}{}^{1}} 100 \right) - 100,$$

де П — приріст продуктивності праці, %; $I_{п.п.з}{}^{1}$, $I_{п.п.з}{}^{2}$ — індекс продуктивності праці за зміну відповідно за існуючого та нового режиму праці і відпочинку.

Ефективність нового режиму праці і відпочинку може бути оцінена також на основі соціологічних досліджень щодо задоволення працівників таким режимом, рівня їх стомлення і відновлення працездатності під час відпочинку.

13.4. Раціоналізація тижневих і річних режимів праці та відпочинку

Фізіологічні засади розробки графіків змінності роботи

Раціоналізація тижневих режимів праці і відпочинку значною мірою пов’язана з вирішенням питання змінності, організацією багатозмінної роботи і впровадженням відповідних графіків. Особливі труднощі виникають при організації нічних змін, оскільки працівники, зайняті в нічний час, недосипають, страдають від безсоння. Тому основними завданнями при розробці графіків змінності є:

- скорочення кількості нічних змін;
- зменшення чисельності працівників, які зайняті в нічних змінах;
- обмеження загальної тривалості роботи в нічний час;
- створення умов для нормальної роботи і відпочинку в нічну зміну.

Важливим питанням є правильне чергування роботи в денні і нічні зміни. При його вирішенні необхідно виходити із закономірностей добового ритму фізіологічних процесів людини.

Наукою встановлено, що фізіологічні функції людини протягом доби змінюються за відповідними закономірностями. Так, температура тіла, м'язова активність, лабільність зорового аналізатора, робота серця, діяльність нервової системи та ін. в денні години підвищуються, а в нічні — знижуються. З настанням темноти в корі головного мозку переважають гальмівні процеси. Активізація діяльності вимагає значного напруження і збільшення затрат енергії.

Відповідно до фізіологічного ритму змінюється і працездатність людини. В нічні години вона опускається до мінімуму. Тому в години найвищої працездатності (ранком і вдень) людина може виконати максимум роботи при мінімальних затратах енергії і мінімальній втомі. Робота у вечірні години починається при певному рівні втоми, викликаної як активністю, так і побутовими навантаженнями, а також на фоні зниження активності фізіологічних функцій, що зумовлює її меншу ефективність. Робота в нічні години, порушуючи біологічний ритм, вимагає від організму працівника перебудови добового стереотипу і викликає посилене напруження нервової системи.

В нічну зміну наприкінці роботи у працівників помічаються більш інтенсивні функціональні зрушення — зниження температури тіла, частоти пульсу, кров'яного тиску, збудливості рухового аналізатора і центральної нервової системи порівняно з аналогічними зрушеннями під час роботи в денну і вечірню зміни. Встановлено також, що більш глибокі функціональні зрушення під впливом роботи в нічну зміну є причиною зниження опірності організму до простудних та виробничо зумовлених захворювань і спричиняють розвиток патологічних станів. Робота в нічну зміну характеризується меншою продуктивністю і більшими фізіологічними затратами на одиницю продукції.

Таким чином, з фізіологічної і виробничої точок зору робота в нічний час є малоефективною, і там, де немає виробничої необхідності, вона недоцільна.

Робота в нічну зміну особливо негативно впливає на організм жінок і підлітків. Тому робота підлітків в нічну зміну законодавством України заборонена.

Після роботи в нічний час відмічається сповільнення процесів відновлення фізіологічних функцій до нормального рівня.

В зв'язку з цим тривалість нічних змін скорочена на одну годину, а за роботу в нічну зміну нараховуються доплати до тарифної ставки у розмірі не нижче 20 %.

Фізіологічного обгрунтування вимагає порядок чергування робочих змін. Він повинен відповідати природному добовому ри-

тму: ранок — вечір — ніч. За іншого чергування змін, наприклад, ранок — ніч — вечір, підвищується напруження організму працівника через протиприродний хід ритму перебудови динамічного стереотипу. Слід також мати на увазі, що перебудова деяких функцій на новий режим вимагає декількох тижнів. Тому людині порівняно легше відпрацювати одну чи дві нічні зміни, ніж п'ять чи шість підряд. Разом з тим щоденний перехід із зміни в зміну також є несприятливим, оскільки призводить до надто частого порушення добового ритму фізіологічних функцій.

Вимоги до проектування тижневого режиму праці і відпочинку

Основні вимоги до проектування тижневого режиму праці і відпочинку зводяться:

- до дотримання встановленої законодавством тривалості часу роботи і відпочинку;
- забезпечення нормального ходу технологічних (виробничих) процесів;
- фізіологічно обгрунтованої і організаційно доцільної тривалості та черговості обідніх перерв;
- максимального скорочення кількості нічних змін;
- збільшення і раціонального використання позаробочого часу.

Змінність роботи необхідно визначати не тільки виходячи з виробничих потреб, а й з врахуванням закономірностей добової працездатності. Останнє особливо є важливим для встановлення часу початку і закінчення роботи, перерв на обід, відпочинок і сон. Закономірно, що найбільш сприятливим для сну є нічний час. При цьому тривалість сну повинна складати 7…8 год на добу. Виходячи з цього при одно- і двозмінному режимі роботу слід починати о 8…9 год, при тризмінному — о 6…7 год. На перервних технологічних процесах доцільно організувати роботу в дві зміни. Нічні зміни можна використовувати для проведення ремонтних і профілактичних робіт.

Тривалість робочого тижня становить п'ять днів. Разом з тим, в деяких галузях має місце шестиденний робочий тиждень. Праця шість днів підряд є граничною, оскільки в наступні дні вона стає втомливою і малопродуктивною.

Дводенний відпочинок сприяє кращому відновленню працездатності, хоча і сповільнює процес впрацювання в наступні дні. Тому в перший день робочого тижня необхідно застосовувати

комплекс заходів для скорочення фази впрацювання. В інтересах справи необхідно максимально використовувати вівторок, середу, четвер, коли найвища продуктивність праці забезпечується при найменшій втомі.

При п'ятиденному робочому тижні, незалежно від режиму змінності, доцільно надавати два дні відпочинку підряд через рівномірну кількість робочих днів. У цьому випадку не порушується стійка працездатність, а відпочинок є більш ефективним.

Тривалість відпочинку між змінами разом з обідньою перервою повинна в два рази перевищувати тривалість часу роботи.

При багатозмінній роботі застосовуються різні графіки змінності, які відрізняються кількістю днів роботи в одну зміну, тривалістю відпочинку при переході із зміни в зміну, порядком чергування змін.

Графіки виходу на роботу встановлюються залежно від характеру виробництва, кількості робочих змін, кількості бригад.

В неперервному виробничому процесі використовується графік, який забезпечує роботу протягом всіх днів тижня. Бригада після п'яти днів роботи в першій зміні і одного вихідного дня виходить в нічну зміну. Тривалість відпочинку становить 56 годин. При переході з нічної зміни у вечірню і з вечірньої в денну робітники мають по два вихідних дні підряд. Вихідні дні за цим графіком надаються бригадам у різні дні тижня. Існують й інші графіки змінності, застосування яких залежить від конкретних умов.

Так, в хімічній, нафтохімічній галузях промисловості, де має місце токсикологічний фактор, доцільним є графік змінності роботи операторів з дводенним чергуванням. Після двох днів роботи у денну зміну і двох днів роботи у вечірню зміну працівникам надається дводенний відпочинок, після якого вони відпрацьовують дві нічні зміни з наступним дводенним відпочинком. При такому графіку періоди відпочинку подовжуються періодично від 16 до 72 годин, що сприяє підтриманню високого рівня працездатності операторів.

Нестандартні режими праці і відпочинку

В деяких видах трудової діяльності застосовуються нестандартні режими праці і відпочинку. Одним з таких режимів є 12-годинна робоча зміна при нормальній тривалості робочого тижня. Він застосовується переважно в операторських і диспетчерських професіях, якщо робота триває цілодобово. В

цьому випадку після 12-годинної денної зміни працівникові надається добовий, а після такої ж нічної зміни — дводобовий відпочинок. У чотиридобовому циклі має місце одна денна і одна нічна зміна.

Ще одним різновидом нестандартних режимів є добові чергування з правом сну при обслуговуванні автоматичних систем за умови, що воно не вимагає постійної участі працівника.

Для працівників сфери мистецтва застосовуються особливі режими, за якими робочий день складається з двох періодів: основного у вечірні години і підготовчого з 11…12 год до 14…15 год.

Працівники управління мають так званий ненормований робочий день, тривалість якого може перевищувати 8 год.

Незначна частина працівників зайнята виключно в нічні години (ремонтні робітники міських видів транспорту).

При фізіологічному обгрунтуванні всіх цих режимів праці і відпочинку необхідно враховувати загальну тривалість робочого тижня, робочої зміни, перерви на відпочинок (їх тривалість, частоту і умови), оптимальне чергування змін.

Річний режим праці і відпочинку передбачає раціональне чергування роботи з періодами тривалого відпочинку. Тривалість щорічної відпустки для зняття у працівників накопиченої втоми встановлюється в законодавчому порядку, регулюється колективним договором і враховує важкість, складність та особливості умов роботи.

Контрольні запитання

1. Що таке режим праці і відпочинку та які критерії характеризують його раціональність?
2. Основні вимоги та методичні підходи до розробки режимів праці і відпочинку.
3. Суть основних фізіологічних закономірностей, які покладені в основу розробки режимів праці і відпочинку.
4. Які методи застосовуються при встановленні часу на регламентовані перерви на відпочинок?
5. Що таке активний відпочинок і який фізіологічний механізм лежить в його основі?
6. Яке значення має функціональна музика на виробництві?
7. Які основні напрямки раціоналізації тижневих і річних режимів праці і відпочинку?

РОЗДІЛ 14

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОФОРІЄНТАЦІЇ І ПРОФВІДБОРУ

14.1. Суть і завдання профорієнтації в ринкових умовах

Об'єктивний характер, мета і завдання профорієнтації в сучасних умовах

Ринкова трансформація економіки України передбачає масштабні перетворення як у сфері економічних відносин, так і у сфері структурної модернізації виробництва. Сучасне виробництво внаслідок застосування новітніх технологій і диверсифікації, гнучких та динамічних форм організації праці урізноманітнює характер праці, висуває нові вимоги до працівника, зокрема щодо підвищення його функціональної мобільності та універсалізації, адаптаційних можливостей, ініціативності і самостійності в роботі. Функціонування ринку праці грунтується на динамічному врівноважуванні попиту і пропозиції робочої сили, підтриманні її якісних характеристик на рівні вимог виробництва. Тому наявність у людини високих професійних якостей, професії широкого профілю, багатосторонніх трудових навичок і умінь збільшує її можливості на ринку праці як власника робочої сили, робить конкурентоспроможною і адаптивною до динамічних умов ринкового середовища.

Конвенцією Міжнародної організації праці № 142 (1975 рік) професійна орієнтація та професійна підготовка визнані як основні в галузі розвитку людських ресурсів.

Згідно з статтею 1 кожний член Організації приймає та розвиває всебічні й скоординовані політику і програми професійної орієнтації та професійної підготовки, тісно пов'язані із зайнятістю, зокрема через служби зайнятості.

Ці політика і програми:

- враховують потреби, можливості та проблеми зайнятості як на регіональному, так і національному рівні;
- враховують взаємозв'язок між розвитком людських ресурсів та іншими економічними, соціальними й культурними цілями;

• призначені для підвищення здатності окремої особи усвідомлювати та, індивідуально чи колективно, справляти вплив на виробниче й соціальне середовище;

• стимулюють і дають змогу всім особам, на основі рівності й без якої б не було дискримінації, розвивати й застосовувати свої здібності до праці у своїх власних інтересах і відповідно до своїх прагнень, враховуючи потреби суспільства.

Освіта, професійні знання повинні відігравати визначальну роль у забезпеченні зайнятості і самозайнятості, особистих доходів населення в ринкових умовах. А це, в свою чергу, вимагає відповідної професійної підготовки, заснованої на науково обгрунтованій системі професійної орієнтації, професійного відбору і виробничого навчання.

Під *орієнтацією* розуміють процес систематичної професійної допомоги людині шляхом застосування психопедагогічних прийомів щодо позитивної самооцінки та позитивного сприйняття нею навколишнього середовища, підвищення інтелектуальної, професійної та особистісної віддачі.

***Професійна орієнтація* — це система державних заходів, спрямованих на допомогу особі у виборі професії або виду діяльності,** які вона вважає найбільш прийнятними з точки зору задоволення власних потреб і потреб суспільства. Профорієнтація необхідна при:

• виборі першої професії або отриманні першої роботи;

• вирішенні проблем, які виникають під час роботи внаслідок особистісної чи професійної невідповідності або незадоволення нею;

• втраті чи зміні роботи.

***Основним завданням профорієнтації* є забезпечення професійного вибору з врахуванням індивідуальних здібностей, інтересів і характеру людини та можливостей розвивати їх у процесі роботи з метою підвищення кваліфікації і професійного рівня.**

Особливою проблемою в ринкових умовах є професійна переорієнтація людей зрілого віку, які вже мають професію або спеціальність. Професійна переорієнтація їх має свої особливості порівняно з професійним самовизначенням молоді. Однією з таких особливостей є наявність сформованих і закріплених у певному виді трудової діяльності знань, навичок, умінь, професійно важливих якостей. Другою особливістю є зменшення з віком можливостей якісних змін особистості, утворення нових психологічних структур, які відповідали б вимогам другого виду діяльності. Раніше набуті знання, навички і вміння виступають для цих людей

компенсаторами зниження працездатності. Тому при переорієнтації особистості на новий вид діяльності необхідно хоча б частково враховувати наявні професійні якості.

***Професійна переорієнтація* — це об'єктивно зумовлений і особистісно усвідомлений процес переходу від однієї професійно-трудової діяльності до іншої з врахуванням набутого професійного досвіду (знань, умінь, навичок, професійних якостей), віку, стану здоров'я, психофізіологічних особливостей, а також соціально-економічних інтересів особи.**

Спеціальної уваги вимагають проблеми профорієнтації дітей-інвалідів, учнів спеціалізованих шкіл-інтернатів з метою допомоги в адекватному виборі професії та сфери трудової діяльності.

При виборі професії необхідно враховувати три фактори:

- відповідність індивідуальних характеристик людини вимогам майбутньої діяльності;
- організацію підготовки з врахуванням особливостей даного виду діяльності;
- ринковий попит на працівників відповідних професій і кваліфікацій.

У ринкових умовах, особливо на перехідному етапі, при виборі професії змінюються пріоритети. Домінуючим фактором вибору стає мотив досягнення матеріального достатку в майбутньому. Однак без врахування особистісних якостей він не завжди може бути достатнім в процесі навчання. Тому професійна орієнтація повинна базуватися на двох пріоритетах: мотивації та особистісних якостях.

Все це ускладнює проблеми профорієнтації і професійного вибору, вимагає більшого обгрунтування ідентифікації особистих якостей з рівнем інтелектуалізації професійної діяльності з метою організації багаторівневої професійної підготовки. Багаторівнева підготовка в професійних закладах виконує дві функції:

- забезпечує професійний відбір для підготовки працівників високої кваліфікації;
- забезпечує певний рівень професіоналізму на більш низьких ступенях особам з менш розвинутими здібностями.

Проблема профорієнтації і профвідбору за своєю суттю і критеріями є соціально-економічною, а за методами вирішення — медико-біологічною та психолого-педагогічною.

За допомогою профорієнтації визначається найбільш прийнятний для людини вид праці, який вона може обрати. Метою професійного відбору є встановлення придатності людини до конкретного виду праці на основі виявлення протипоказань.

Профорієнтація, профконсультація і профвідбір у своїй сукупності складають психологічну трудову експертизу, яка може бути:

- прогностичною;
- ретроспективною.

Прогностична трудова експертиза визначає можливості і перспективи трудової діяльності людини; ретроспективна — оцінює минулу трудову діяльність, встановлює причини помилкових дій і низької якості роботи з метою внесення відповідних коректив у систему «людина—професія—робота».

Компоненти профорієнтації та їх сутність

У структурі професійної орієнтації виділяють такі компоненти:

- профінформація;
- профконсультація;
- профвідбір.

Їх взаємозв'язок можна зобразити трикутником профорієнтації.

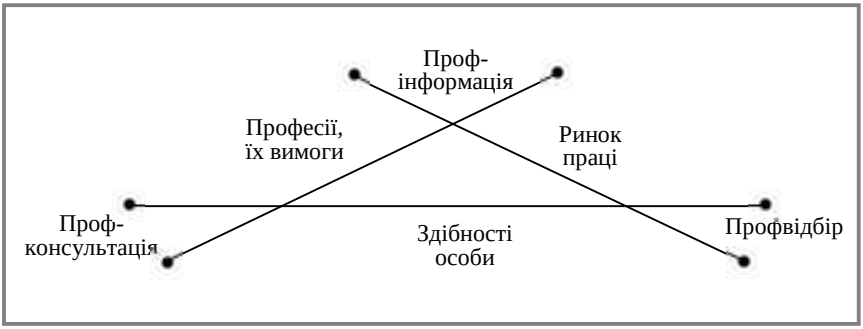

Рис. 14.1. Структурні компоненти профорієнтації

Отже, наукове розв'язання завдань профорієнтації передбачає:

- знання вимог різних професій до людини;
- знання кон'юнктури ринку праці щодо окремих професій і спеціальностей;
- оцінку здібностей особистості.

Професійна інформація полягає в ознайомленні людей з існуючими можливостями реалізації професійної діяльності. Для одних ця інформація є основою професійного самовизначен-

ня, вибору професії, усвідомлення необхідного обсягу знань та відповідної професійної підготовки; для інших — можливістю працевлаштування на вільні робочі місця або необхідності переміни професії. Завдяки професійній інформації у людини формуються уявлення про існуючі в регіоні виробництва і наявні робочі місця, ринок професій, зміст праці по окремих професіях, вимоги до спеціальних знань, умінь, навичок, фізіологічних та психологічних характеристик працівника, можливості кваліфікаційного росту, умови і режими праці тощо.

Для незайнятого населення та безробітних важливою є інформація з таких питань, як:

- економічний стан регіону та перспективи розвитку;
- ситуація на ринку праці;
- можливості оволодіння новими професіями або спеціальностями;
- організаційні та економічні передумови самостійної зайнятості;
- послуги, які надають центри зайнятості.

Професійна консультація **являє собою систему психолого-педагогічного вивчення особистості з метою надання їй допомоги у виборі професії, яка відповідала б її здібностям та інтересам і сприяла подальшому вдосконаленню, або певного виду підприємницької діяльності.** На основі профорієнтації і профконсультації виникає об’єктивна умова для обгрунтованого вибору професії або сфери діяльності.

Профвідбір **являє собою систему засобів прогностичної оцінки взаємовідповідності людини і професії на основі порівняння вимог професії з психодіагностичними даними людини.**

В Україні прийнято Концепцію державної професійної орієнтації населення, на основі якої розроблено відповідну нормативно-правову базу. Для реалізації основних завдань Концепції за участю всіх заінтересованих міністерств підготовлено і затверджено Положення про організацію професійної орієнтації населення, а в системі Міністерства освіти — Положення про професійну орієнтацію молоді, яка навчається.

Професійна орієнтація здійснюється освітніми закладами всіх типів і організаційно-правових форм, центрами профорієнтації, навчально-профорієнтаційними центрами, органами служби зайнятості. В Україні працюють 22 профорієнтаційні відділи при обласних центрах зайнятості, 2 навчально-профорієнтаційні центри і 3 відділи професійного навчання міських центрів зайнятості.

14.2. Професіографія і психодіагностика

Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників як нормативний документ, що визначає вимоги до людини

Професійна інформація ґрунтується на даних *професіографії — науки, яка описує професії і спеціальності з погляду вимог до людини*.

Основні кваліфікаційні вимоги до працівника визначаються Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників, який представляє собою систематизований за видами економічної діяльності збірник описів професій, наведених у Класифікаторі професій (керівники, професіонали, фахівці, технічні службовці, робітники).

Кваліфікаційна характеристика професії працівника має такі розділи: «Завдання та обов'язки», «Повинен знати», «Кваліфікаційні вимоги», «Спеціалізація», «Приклади робіт».

У розділі «Завдання та обов'язки» описуються роботи, характерні для даної професії, з посиланням на галузь необхідних знань.

Розділ «Повинен знати» містить опис знань, умінь, навичок, методів і прийомів безпечного виконання робіт, а також вимоги до рівня освіти та практичної підготовки за професійною спеціалізацією.

У розділі «Кваліфікаційні вимоги» визначено рівень спеціальної підготовки працівника, необхідний для виконання обов'язків, та вимоги до стажу роботи.

Розділ «Спеціалізація» охоплює дані про похідні назви професій, характеристики робіт, галузеву належність, а також посилання на товари, послуги, устаткування, механізми та інструменти, які визначають особливості застосування професії.

У розділі «Приклади робіт» наведено назви робіт і пов'язаних з ними машин та устаткування, характеристики безпечних і нешкідливих умов виконання зазначених робіт, засобів оснащення технологічних процесів.

Згідно з вимогами чинного законодавства в кожній окремій організації на основі Довідника розробляють посадові інструкції для керівників, професіоналів і фахівців. Посадові інструкції складаються з таких розділів: «Загальні положення», «Завдання та обов'язки», «Права», «Відповідальність», «Повинен знати», «Кваліфікаційні вимоги», «Взаємовідносини (зв'язки) за професією».

Фактори, що визначають вимоги до працівника, та їх оцінка

У зв'язку з ускладненням виробництва, підвищенням вимог до психофізіологічних якостей працівника зростає необхідність у конкретизації вимог до виконавця залежно від змісту, характеру та умов виконання роботи. Характеристика таких вимог необхідна для проведення профорієнтації, професійного підбору, організації праці, формування методичних основ навчання спеціальності.

Для встановлення конкретного переліку вимог до виконавця з боку роботи визначають і оцінюють вплив і значення факторів, які зумовлюють ці вимоги. Як правило, враховується вплив таких груп факторів:

- техніко-технологічні — визначають вимоги до професійної підготовки виконавця, наявності у нього необхідних технологічних навичок;
- організаційні — характеризують уміння працювати у ритмі колективу;
- фізіолого-сенсорні — визначають вимоги до фізичних даних і властивостей аналізаторів працівника;
- психомоторні — визначають вимоги щодо рухової сфери (швидкість реакції, темп рухів, швидкість, ритмічність, точність, координованість і т. п.);
- інтелектуальні — формують вимоги до розумової сфери діяльності працівника і таких специфічних здібностей, як спостережливість, надійність, активність, відповідальність та ін.

Кожна з цих груп охоплює велику кількість факторів, врахувавши які можна досить повно визначити комплекс вимог роботи до працівника залежно від її змісту, характеру та умов виконання.

Наукою розроблені методи точного вимірювання фізичних зусиль, напруження слуху, зору, темпу рухів, швидкості реакцій, однак для таких факторів, як спостережливість, емоційна врівноваженість, аналітичні здібності та ін., методи точного вимірювання не встановлені. В таких випадках дається відносна оцінка фактора в балах. Наприклад, ступінь розумового напруження, необхідного під час роботи, оцінюється в діапазоні від 1 до 6 балів відповідно з такою градацією:

- проста робота без розумового напруження;
- нескладна робота, яка вимагає незначного розумового напруження;
- робота середньої складності з середнім розумовим напруженням;

- складна робота, що вимагає значного розумового напруження;
- складна робота, що періодично вимагає значного розумового напруження і доброї пам’яті;
- дуже складна робота, яка вимагає постійного розумового напруження і дуже доброї пам’яті.

Для оцінки напруження уваги, аналітичності мислення, необхідних для виконання роботи, застосовують такі характеристики:

- незначне напруження уваги і спостереження без необхідності виявляти особливу кмітливість при прийнятті рішення;
- підвищена увага, зосереджена на різних сторонах виробничого процесу, необхідність виявляти загальну кмітливість у роботі;
- аналітичне мислення, напружена увага і технічна кмітливість;
- конструктивне мислення.

Професіограма та її зміст

Система вимог до людини з кожної професії називається професіограмою. ***Професіограма — це спеціальна карта, яка містить розгорнутий перелік умов і характеристик трудової діяльності по конкретній професії, її окремих вимог і професійно важливих якостей, якими повинен володіти працівник.***

Перелік вимог професії до психіки людини та необхідних здібностей складає *психограму професії.*

Під *професійними здібностями* розуміють достатньо стійкі властивості особистості, які змінюються в процесі діяльності і забезпечують її успішність та вдосконалення.

Професіограма містить:

- загальні відомості про професію та її динаміку в зв’язку з розвитком науки і техніки, соціальне та економічне значення;
- виробничу характеристику професії, опис трудового процесу (наводяться назви знарядь праці, за допомогою яких виконується робота, вказується рівень фізичного і психологічного напруження (значне, помірне, незначне), робоча поза тощо;
- санітарно-гігієнічні умови праці з виділенням професійних шкідливостей і переліком фізіологічних умов та медичних протипоказань;
- перелік обсягу знань і умінь, які необхідні для успішної професійної діяльності, з виділенням тих, що визначають професійну майстерність;
- характеристику видів і тривалості професійного навчання, можливості підвищення кваліфікації;

- психограму, тобто характеристику психологічних вимог професії до людини з виділенням основних і бажаних психічних особливостей, а також психофізіологічних протипоказань.

Серед психологічних і психофізіологічних вимог основними є такі:

- типологічні особливості (сила, врівноваженість, рухливість нервових процесів);
- сенсорні якості (гострота зорової, слухової, тактильної чутливості);
- швидкість розпізнавання сигналів;
- сприймання предметів у статиці і динаміці;
- увага (концентрація, розподіл, переключення, стійкість);
- пам'ять (особливості, обсяг);
- мислення (аналіз, синтез, абстракція);
- емоційно-вольова сфера (емоційна стійкість, здатність до ефективної діяльності в екстремальних умовах тощо);
- особистісні якості (організованість, здатність до співробітництва, комунікативні якості, відповідальність, інноваційність і т. ін.).

Кожна професія ставить різні вимоги до фізичних, психофізіологічних та психологічних властивостей людини. Такі вимоги називають характеристиками професії. Комплекс психофізіологічних і психологічних характеристик складає психограму професії, графічне зображення якої називається *психологічним профілем професії*. В психограмах вимоги професії до різних властивостей працівника оцінюються в балах в діапазоні від 1 до 5 (від незначної до високої).

Класифікації та методи вивчення професій

Кожна професія відрізняється не просто окремими характеристиками, а певним комплексом характеристик, який формує *психологічну структуру професії*. Разом з тим психологічний профіль професії містить у собі і такі характеристики, які є спільними для цілої групи професій. Тому завданням професіографії є групування професій на основі спільності тих чи інших психологічних характеристик.

К. К. Платонов пропонує поділ професій на психомоторні, технічні, математичні, гуманітарні, педагогічні, лікувальні, організаторські, наукові і в сфері мистецтв. Такий поділ професій дозволяє зіставляти їх вимоги з відповідними здібностями людини.

Загальновизнаною і поширеною в практиці профорієнтації є класифікація професій, запропонована Є. О. Климовим. В основу цієї класифікації покладено чотири ознаки:

- особливості предмета (об'єкта праці);
- мета праці;
- знаряддя праці;
- умови праці.

Виходячи з особливостей предмета (об'єкта) праці, всі професії поділяються на п'ять типів:

- біономічні («людина—природа»);
- технономічні («людина—техніка»);
- соціономічні («людина—людина»);
- сигномічні («людина—знакова система»);
- артономічні («людина—художній образ»).

За метою праці кожний тип професій поділяється на три класи:

- гностичні (розпізнавання, оцінка, перевірка);
- перетворюючі (обробка, впорядкування, організація, вплив);
- пошукові (знаходження, відкриття, творення нового).

Так, гностичні професії вимагають від працівника виразної пізнавальної активності, стійкої уваги, спостережливості, інтересу до властивостей певних об'єктів. Перетворюючі професії вимагають схильності до практичного впливу на навколишнє середовище, інтересу до процесів і результатів. Пошукові професії пов'язані з інтересом до інновацій, творчим мисленням і уявою.

Залежно від знарядь праці всі професії поділяють на чотири групи:

- ручної праці (прості та механізовані ручні знаряддя праці);
- механізованої праці (оператори механізмів);
- автоматизованої праці (оператори автоматизованих систем з пультовим управлінням);
- праця, в якій основне значення мають розумові вміння і навички (вчитель, лікар, учений-теоретик).

За умовами праці виділяються чотири підгрупи професій:

— з підвищеними вимогами до моральних якостей (суддя, лікар, міліціонер);

— з незвичайними умовами роботи (льотчик, випробувач, водолаз);

— з побутовим мікрокліматом (бухгалтер, бібліотекар);

— роботою на відкритому повітрі (будівельники, рільники).

Поєднання цих характеристик створює певний характерний для конкретної професії комплекс вимог до здібностей працівника.

Ще одна класифікація професій пов'язана з поняттям професійної придатності (придатності людини до конкретної трудової

діяльності). Під ***професійною придатністю*** **розуміють наявність у людини психофізіологічних і психологічних властивостей, які відповідають конкретній професії і забезпечують достатню ефективність праці з цієї професії.**

За цією ознакою професії поділяються на дві групи:

- професії, що не ставлять особливих, підвищених вимог до фізіологічних і психологічних властивостей людини;
- професії, які ставлять жорсткі вимоги до психофізіологічних функцій людини.

В Україні підготовлено і погоджено з Кабінетом Міністрів Тимчасовий перелік професій і спеціальностей, які вимагають професійного відбору.

Для аналізу професійної діяльності і складання психологічного профілю професій застосовуються методи спостереження за трудовим процесом; анкетування; інтерв'ю; трудовий метод (включення); аналіз критичних ситуацій.

Метод спостереження за допомогою фотографій, кінозйомки застосовується при вивченні тих професій, в яких суттєва роль належить руховим актам.

Метод анкетування на основі опитувальників, інтерв'ю з виконавцями і керівниками використовується на початкових етапах вивчення професії. Його недоліком є незнання опитуваними психологічних характеристик інших професій.

Трудовий метод вивчення професій полягає в тому, що дослідник сам включається в трудовий процес, виконує функції працівника, професію якого вивчає. Застосування цього методу обмежується професіями, які не вимагають тривалого навчання.

Аналіз критичних випадків, аварій, травмування працівників, які мали місце в даній професії, проводиться на основі статистичних матеріалів, а також шляхом опитування різних за кваліфікацією робітників.

Психологічний профіль особистості

В процесі профконсультації на основі психодіагностики оцінюються психофізіологічні і психологічні властивості особистості, її професійні здібності і розробляється ***психологічний профіль особистості. Психодіагностика*** **— галузь психологічної науки, яка розробляє методи виявлення і вимірювання індивідуально-психологічних особливостей особистості.** З цією метою використовують різні тестові батареї, тобто групи тестів, за допомогою яких вивчають загальні розумові здіб-

ності, вербальні, числові, просторові здібності, сприймання, увагу, моторну координацію і т.ін. Крім того, за допомогою апаратурних методик вивчають сенсомоторику, швидкість реакцій, м'язову силу і витривалість, властивості нервових процесів.

Психологічний профіль особистості **являє собою графічне зображення розвитку її властивостей, включаючи професійні інтереси і схильності.**

Він враховує такі властивості особистості:

1. Фізичні:
   - сила рук;
   - витривалість;
   - темп;
   - витрати м'язової енергії.
2. Психофізіологічні:
   - загальна рухливість;
   - гнучкість рук і пальців;
   - зорове і слухове розрізнення об'єктів;
   - чутливість аналізаторів (гострота зору, слуху, тактильних відчуттів);
   - сенсомоторна координація, точність рухів;
   - швидкість реакції.
3. Психічні процеси:
   - концентрація, розподіл, стійкість уваги;
   - сприймання форм і розмірів об'єктів;
   - спостережливість;
   - зорова, слухова, рухова пам'ять;
   - логічне мислення;
   - творче мислення і уява;
   - лінгвістичні здібності;
   - розуміння технічних пристроїв.
4. Темперамент і характер:
   - емоційна стійкість і володіння собою;
   - стресостійкість;
   - тип вищої нервової діяльності;
   - спрямованість особистості (інтроверт, екстраверт);
   - вольові якості (наполегливість, ініціативність, рішучість і т. ін.);
   - здібності до керівництва, співробітництва.

Своєрідне гармонічне поєднання в структурі особистості здібностей та інтересів, які обумовлюють високу успішність професійної діяльності в тій чи іншій сфері, характеризується як *професійна обдарованість.*

Оцінка цих характеристик здійснюється за допомогою процентних рангів. *Критерієм, на основі якого прогнозується можливий вибір професії, є відповідність психологічного профілю особистості психологічному профілеві професії*. При цьому психологічний профіль професії повинен максимально відповідати психологічному профілю особистості. Це означає, що запропонована професія посідає одне з найвищих місць на шкалі професійних інтересів особистості, а здібності, відмічені найвищим процентним рангом у психологічному профілі особистості, відносяться до тих психофізіологічних або психологічних властивостей, до яких ця професія ставить відносно високі вимоги.

Слід особливо пам'ятати, що метою профконсультації є вивчення не окремих властивостей і здібностей особистості, а певної їх структури, функціонального складу, поєднання сенсомоторних, мнемічних, логічних, емоційно-вольових компонентів, які в різних видах діяльності розвиваються нерівномірно. В процесі їх розвитку формуються так звані професійно важливі якості, тобто індивідуальні якості працівника, які впливають на ефективність діяльності і успішність її освоєння. Крім процедури діагностики рівня вираженості професійно важливих властивостей, необхідно оцінити і спрогнозувати динаміку формування і розвитку індивідуальних професійно орієнтованих динамічних структур особистості, які забезпечать у майбутньому успішність діяльності.

14.3. Професійний відбір і адаптація

Суть професійного відбору

Завданням професійного відбору є визначення придатності людини до виконання того чи іншого виду роботи. Під ***професійним відбором*** **розуміють процес вибору з групи кандидатів на певну посаду найбільш придатних, тобто тих, від кого можна чекати успішного освоєння і наступного ефективного виконання функцій.** ***Професійно придатними*** **вважаються особи, які успішно оволодівають професією у процесі навчання, вдосконалюються в цій діяльності, а у сприятливих умовах вдосконалюють саму професію.**

Придатність людини до певної діяльності розглядається на двох рівнях: як потенційна, зумовлена наявними властивостями особистості, яку можна виявити за допомогою адекватних методик, і як актуалізована, що виявляється в процесі виконання дія-

льності. Рівень професійної придатності та успішність її формування зумовлюються вимогами професії та індивідуальним психофізіологічним потенціалом людини.

Професійна придатність є складним системним утворенням, складовими якого є: професійні знання, уміння, навички; психофізіологічний потенціал; професійна мотивація; задоволеність (незадоволеність) працею. Серед цих складових такі психофізіологічні характеристики, як властивості нервової системи є найменш адаптивними до змін і можуть розглядатися як обмежуючі щодо вибору певних професій.

Загалом професійна придатність визначається рівнем відповідності індивідуальних психофізіологічних якостей конкретному виду діяльності.

Розрізняють два типи професійної придатності: *абсолютну* і *відносну*.

Абсолютна придатність необхідна для тих професій, успішне оволодіння якими і виконання роботи залежать від властивостей нервової системи і якостей людини. Невідповідність їх вимогам роботи може призвести до зривів, помилок, аварій.

Категоричні оцінки можуть бути застосовані відносно таких психофізіологічних характеристик людини, як сенсомоторика, розпізнавання кольорів, швидкість переключення і широта розподілу уваги, оперативна пам’ять, швидкість реакції, сила м’язів, витривалість і т.ін.

Відносно таких якостей, як рівень освіти, спеціальної підготовки, наявність навичок і умінь, слід виходити з можливостей їх розвитку і вдосконалення як у процесі навчання, так і в процесі праці.

Відносна професійна придатність застосовується при виборі професій масового типу, які не ставлять жорстких вимог до властивостей особистості. Невідповідність або недостатній розвиток одних якостей може компенсуватися розвитком інших.

Виключне значення профвідбір має для професій, які вимагають абсолютної професійної придатності. З цією метою вивчаються професії, для яких необхідний такий відбір, а потім здійснюється сама процедура відбору, тобто виявляється відповідність певних якостей працівника вимогам і особливостям професії.

Для професій, які ставлять підвищені або особливо високі вимоги до окремих психофізіологічних властивостей, встановлюється так званий прохідний бал — ознаку професійної придатності або непридатності.

Психологічна професійна непридатність може бути зумовлена не тільки недостатністю тих чи інших здібностей, а й наявністю в

структурі особистості негативних для даної трудової діяльності рис (наприклад, емоційно-моторна нестійкість, розсіяна увага, схильність до невиправданого ризику тощо).

Типи і види професійного відбору

Розрізняють два *типи профвідбору*:

- *за здібностями і схильністю для направлення на попереднє професійне навчання*;
- *за наявною готовністю до виконання функцій по тій чи іншій професії.*

Основою для професійного відбору є конкретні нормативні характеристики професії: соціальні, операціональні, організаційні.

Професійний відбір включає такі види: *медичний, соціально-психологічний, освітній і психофізіологічний*.

Медичний відбір полягає у виявленні тих осіб, стан здоров'я і рівень фізичного розвитку яких дозволяє успішно і в установлені терміни оволодіти професією (спеціальністю) та ефективно працювати тривалий час без шкоди для здоров'я. Виявлення медичних протипоказань особливо важливе для тих професій, які у звичних умовах, не кажучи про екстремальні, ставлять перед організмом людини високі вимоги.

Соціально-психологічний відбір проводиться з метою виявлення тих соціально зумовлених психологічних властивостей особистості, які необхідні для успішної роботи в колективі, відображають готовність і намагання виконувати свої професійні обов'язки в будь-яких умовах, а також сприяють формуванню почуття задоволення працею.

Соціально-психологічний відбір ґрунтується на особистісному підході і враховує ціннісні орієнтації та мотиваційні аспекти діяльності людини, спрямовані на її самоутвердження в професійній діяльності та задоволення різноманітних потреб.

Освітній відбір має на меті виявлення у людини знань і навичок, необхідних для подальшого навчання або виконання професійної діяльності.

Психофізіологічний відбір посідає особливе місце, оскільки має на меті виявлення тих професійно важливих психофізіологічних властивостей, які необхідні для успішного оволодіння професійними знаннями, навичками, вміннями та ефективного виконання роботи. Психофізіологічні властивості людини можуть кількісно характеризувати професійно важливі якості і тому для багатьох професій мають прогностичне значення.

Етапи профвідбору

Профвідбір здійснюється в кілька етапів:

- ***попередній етап***, на якому проводиться відбір за медичними показниками, станом здоров'я;
- ***етап психодіагностичного обстеження*** з використанням різних комплексів тестів, моделюванням трудових процесів і ситуацій, реєстрацією показників функціонального стану і ефективності роботи;
- ***етап прогнозування успішності оволодіння професією та ефективної діяльності*** на основі оцінки психофізіологічних характеристик відповідно до вимог професії і врахування можливості компенсації деяких недостатньо розвинутих якостей за рахунок високого розвитку інших.

Професійна придатність є результатом професійного самовизначення в процесі навчання і освоєння професії, а також професійної спрямованості особистості. ***Професійна спрямованість*** характеризується установкою особистості на розвиток якостей, необхідних для успішної праці з обраної професії. Ставлення людини до професії виявляється в її ***професійних інтересах***, під якими розуміють активну пізнавальну діяльність людини в зв'язку у професією. Формування професійних інтересів базується на глибоких всебічних знаннях щодо характеру, змісту і організації діяльності та позитивному ставленні до праці.

Професійний інтерес може супроводжуватись професійним покликанням, тобто специфічним відношенням до певного виду діяльності. ***Професійне покликання*** — це соціально зумовлений стійкий потяг людини до певного виду трудової діяльності, за якого робота найбільш продуктивна і відповідає реальним і потенційним можливостям особистості. Виражається професійне покликання сукупністю розвинутих здібностей і стійкою схильністю.

Професійний відбір персоналу і розподіл між працівниками функцій здійснюються за принципом індивідуального підходу. Всебічне вивчення і оцінка персоналу на основі особових справ, бесід, спостережень, тестів дозволяє врахувати не тільки рівень професійно-кваліфікаційної підготовки і виробничий досвід, а й фізичні, психофізіологічні та інтелектуальні характеристики.

Суть і методи адаптації

Оптимальне поєднання людини і професії забезпечується в процесі професійної і соціально-психологічної адаптації.

Професійна адаптація характеризується досконалим оволодінням вибраною професією або спеціальністю, закріпленням трудових навичок і умінь, що виявляється в стабільному виконанні норм виробітку, високій якості продукції, точності і надійності, творчій активності.

Соціально-психологічна адаптація пов'язана з входженням працівника в мікросередовище, формуванням ділових і неформальних стосунків, прийняттям соціальних норм і цінностей організації.

Адаптація особистості до об'єктивних умов і вимог діяльності забезпечується такими методами:

- вдосконалення або зміна в певних межах окремих властивостей;
- формування стереотипів дій при незмінних особистісних якостях;
- позитивна мотивація до праці;
- вироблення індивідуального стилю діяльності.

Усі ці методи, як правило, стосуються тих професій, які ставлять до людини відносні вимоги професійної придатності.

Контрольні запитання

1. В чому полягає суть і значення професійної орієнтації та переорієнтації в ринкових умовах?
2. Які фактори впливають на вибір професій у ринкових умовах?
3. Охарактеризуйте основні компоненти профорієнтації.
4. Які завдання вирішуються в процесі профінформації?
5. Що таке професіограма та психологічний профіль професії?
6. Дайте оцінку різних класифікацій професій.
7. Які методи використовують при складанні психологічного профілю професії?
8. Суть профконсультації та якими методами вона проводиться.
9. Що таке психологічний профіль і психограма особистості?
10. Суть професійного відбору.
11. Що таке абсолютна і відносна професійна придатність?
12. Назвіть типи і охарактеризуйте етапи профвідбору.
13. Що таке професійна спрямованість, професійний інтерес і професійне покликання?
14. Суть і значення професійної адаптації.

РОЗДІЛ 15

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЧОГО НАВЧАННЯ, ФОРМУВАННЯ ТРУДОВИХ НАВИЧОК І УМІНЬ

15.1. Завдання і форми організації виробничого навчання

Завдання професійно-технічної освіти, ступені і види підготовки робітничих кадрів

Динамізм соціально-економічного розвитку, прискорення процесів глобалізації, інформатизація і комп'ютеризація виробництва, необхідність інтеграції України у світове співтовариство вимагають підвищення рівня освіти і покращення професійної підготовки робочої сили. Основним джерелом поповнення виробництва і сфери послуг робітничими кадрами є професійно-технічна освіта.

Завданнями професійно-технічної освіти на сучасному етапі є:

- забезпечення громадянам можливості реалізації конституційного права на отримання професійної кваліфікації відповідно до їх покликань і здібностей;
- задоволення потреб економіки у кваліфікованих та конкурентоспроможних робітниках і службовцях, у тому числі по професіях, пов'язаних з появою принципово нових видів діяльності;
- сприяння зайнятості населення в ринкових умовах;
- забезпечення безперервного підвищення кваліфікації і перепідготовки робітничих кадрів.

Професійно-технічна освіта здійснюється в професійно-технічних закладах і безпосередньо на виробництві за різними типами кваліфікації і складності професій, що визначає ступеневість у навчанні. Кожний ступінь навчання в професійно-технічному закладі має теоретичну і практичну завершеність. Відповідно до набутих знань, умінь і навичок випускникам присвоюються робітничі професії певної кваліфікації. Вищі професійні училища на завершальному ступені навчання присвоюють високий рівень робітничої кваліфікації та освітньокваліфікаційний рівень — молодший спеціаліст.

Професія — це рід трудової діяльності, який є джерелом засобів існування і вимагає певних знань, навичок і умінь, набутих у відповідних за профілем навчальних закладах.

Спеціальність — це конкретний вид трудової діяльності, який систематично виконується спеціалістом у руслі певної професії і дає йому засоби до існування.

Рівень професійної підготовки обумовлюється змістом роботи, для оцінки якої використовуються такі характеристики:

- робота, яка не вимагає від робітника особливої підготовки і вміння;
- робота, для виконання якої необхідні певні уміння і проворність, що набуваються в результаті нетривалого навчання;
- робота середньої складності, яка вимагає умінь, спеціальних знань і навичок, які набуваються в процесі навчання;
- робота, виконання якої вимагає спеціальних професійних умінь і технічної самостійності, які набуваються шляхом систематичного професійно-технічного і виробничого навчання;
- складна робота самостійного характеру, виконання якої можливе лише при наявності високих професійних умінь, достатніх теоретичних знань і практичного досвіду.

Кожний ступінь підготовки робітників відповідає певним психофізіологічним характеристикам професії. Так, ***перший ступінь підготовки*** орієнтований на професії, в яких основна роль належить сенсомоторним діям і які не вимагають високої кваліфікації робітника.

Другий ступінь — аналітико-синтетичний. Йому відповідають добре сформовані вміння працювати за інструкціями, технологічними картами.

Третій ступінь — алгоритмічний (інтелектуально-моторний). Професіоналізм робітника базується на системно сформованих алгоритмах розумової діяльності.

В системі профтехосвіти існує три види навчання: початкова підготовка робітників, перепідготовка і підвищення кваліфікації.

Початкова підготовка — це професійно-технічна освіта осіб, які раніше не мали робітничої професії. На цьому рівні формується професійна кваліфікація, яка забезпечує продуктивну професійну діяльність і можливості для подальшої освіти та набуття професійного досвіду.

Перепідготовка робітників у системі професійно-технічної освіти спрямована на здобуття ними іншої професії.

Підвищення кваліфікації робітників спрямоване на розширення і поглиблення раніше здобутих професійних знань і навичок відповідно до вимог виробництва і сфери послуг.

Професійно-технічна освіта здійснюється на базі повної загальної середньої освіти або базової (неповної) загальної середньої освіти з наданням можливості здобути повну загальну середню освіту.

Система професійно-технічної освіти та напрямки її реформування

Система професійно-технічної освіти представлена навчальними закладами різної відомчої належності та форм власності, в яких готують робітників з 800 робітничих професій. Для сучасної професійно-технічної освіти характерна вузька галузева спрямованість, що обмежує можливості випускників в отриманні більш високих рівнів освіти та ускладнює професійне перепрофілювання. Тому система підготовки вузьких спеціалістів повинна бути замінена на ступеневу підготовку професіоналів широкого профілю в межах певної професії або суміжних спеціальностей.

Реформування професійно-технічної освіти в Україні пов'язане з її фундаменталізацією, гнучкістю, багатопрофільністю і стандартизацією. Це дозволить, з одного боку, краще поєднати особисті інтереси учнів з інтересами майбутніх роботодавців і змінами в розвитку економіки, забезпечить гарантований мінімум знань і трудових навичок відповідно до вимог виробництва, а з іншого — сприятиме оперативному оновленню структури професій та змісту навчання відповідно до вимог ринку праці. Фундаментальна професійна освіта дасть можливість працювати як по основній професії (спеціальності), так і в інформаційній та соціальній сфері, полегшить працевлаштування молоді після закінчення навчання, посилить професійну мобільність, а при повторному працевлаштуванні забезпечить доступ до вакантних робочих місць.

***Державний стандарт професійно-технічної освіти* — це мінімум освітнього і професійного рівня, який гарантований і забезпечений державою в усіх навчальних закладах системи профтехосвіти.** Нині такі стандарти розробляються Міністерством освіти і науки України. Згідно з Міжнародною стандартною класифікацією професій 1988 року (ISCO-88) в Україні затверджено і введено в дію наказом Держкомстандарту № 257 від 27 липня 1995 року Класифікатор професій.

Крім професійно-технічних навчальних закладів, функціонує розгалужена мережа навчально-курсових комбінатів та інших типів навчальних закладів, в яких здійснюється початкова профе-

сійна підготовка і підвищення кваліфікації робітників. Розвиваються навчальні заклади приватної і колективної форм власності, а також навчальні заклади нового типу — вищі професійні училища, коледжі, ліцеї, які є більш гнучкими.

Для набуття професійних знань, навичок і умінь у профтехучилищах створено 11 000 кабінетів, 2 750 лабораторій, 6 840 навчально-виробничих майстерень. На підприємствах налічується 1 100 навчальних дільниць. Серед випускників профтехучилищ зростає питома вага тих, що отримали дві і більше споріднених або суміщених спеціальностей.

Професійно-технічні заклади, крім підготовки молоді, здійснюють також професійне навчання, перепідготовку і підвищення кваліфікації незайнятого населення та безробітних.

Позитивною тенденцією в розвитку професійно-технічної освіти є підготовка робітників з професій ринкового напрямку, а також навчання підприємництву, менеджменту, що сприяє самозайнятості населення, розвитку малого і середнього бізнесу.

Професійне навчання — це процес управління діяльністю людини з оволодіння знаннями, трудовими навичками і вміннями, розвитку професійних здібностей і особистості кваліфікованого робітника.

Навчання — це планомірний процес сприймання, осмислення і узагальнення матеріалу, зв'язків та ознак між явищами і предметами, запам'ятовування матеріалу і застосування знань при вирішенні теоретичних і практичних завдань.

Професійне навчання повинно сприяти формуванню пізнавальних інтересів, розвитку професійної схильності і задатків людини, готовності до самоосвіти.

Самоосвіта передбачає постійний потяг до розширення знань, вміння самостійно набувати знання і застосовувати їх у практичній діяльності.

Знання — це сукупність сприйнятої і засвоєної людиною інформації у вигляді понять, уявлень, суджень, яка зберігається в довготривалій пам'яті і може бути відтворена в процесі діяльності.

Зміст професійно-технічної освіти і завдання виробничого навчання

Професійно-технічна освіта поєднує теоретичне і виробниче навчання.

Теоретичне навчання спрямоване на засвоєння учнями системи знань у галузі гуманітарних, загальнотехнічних і спеціальних

дисциплін, необхідних для свідомого і ефективного виконання робіт, передбачених для певної професії і кваліфікації.

Виробниче навчання на основі теоретичних знань формує у людини трудові навички і вміння, необхідні для виконання роботи з конкретної робітничої професії на рівні відповідної кваліфікації з належною продуктивністю праці. Оволодіти робітничою професією — значить навчитися виконувати всі типові для неї роботи з необхідною точністю та у встановлені норми часу.

Основними завданнями виробничого навчання є:

- формування і вдосконалення трудових навичок і умінь;
- розвиток здібностей до перебудови сформованих навичок;
- оволодіння професійною майстерністю.

Трудові навички — це сформовані в процесі навчання способи виконання трудових операцій, робіт.

Трудові вміння — це сформована в особистому досвіді, на основі знань і навичок здібність людини виконувати певну роботу.

Сформовані трудові навички і вміння дозволяють працівникові виконувати складні трудові операції з необхідною точністю, швидкістю і з мінімальними затратами енергії.

Професійна майстерність передбачає творче використання робітником навичок і умінь.

Професійні знання, навички, вміння і майстерність не тільки визначають якість трудової діяльності, а й стають якостями особистості, якісними характеристиками робочої сили.

15.2. Психофізіологічні закономірності формування трудових навичок і умінь

Психофізіологічні засади формування трудових навичок і умінь

Професійна діяльність виступає перед учнем у формі нормативно закріпленого способу діяльності, в якому узагальнені досвід та здібності попередників. У процесі професійної підготовки нормативно закріплений спосіб діяльності перетворюється на індивідуальний спосіб діяльності. Засвоєння нормативно закріпленого способу діяльності відбувається на основі формування інтегрального образу робочих дій, спрямованих на досягнення результату цих дій відповідно до образу-мети. Образ-мета як ідеальне уявлення про результат досягається завдяки програмі дій над реальним предметом праці, що динамічно змінюється в процесі діяльності. Оскіль-

ки всяка праця має предметно-дійову та психологічну основу, то в процесі виробничого навчання формуються і засвоюються інтегральний образ робочих дій та інформаційна основа діяльності.

Інтегральний образ робочих дій — це сформований фізіологічними засобами в корі головного мозку образ сукупності елементарних трудових рухів, дій, операцій.

Інформаційна основа діяльності — це сукупність інформаційних ознак, які характеризують предметні і суб'єктивні умови діяльності.

В результаті професійного навчання засвоюються певні поєднання різних рухових та розумових дій, які вирішують конкретне трудове завдання і знаходять підкріплення у вигляді корисного результату. Результатом виробничого навчання є формування системи таких трудових навичок, як:

- сенсорно-перцептивні (сприймання-розпізнавання букв при читанні, фонем при слуханні мови, форм, віддалі, швидкості руху);
- моторні (виконання трудових рухів, дій, операцій);
- інтелектуальні (читання креслень, контрольних приладів, топографічних карт, прийоми розв'язання задач).

Аналогічні трудові вміння (сенсорно-перцептивні, атенційні, мнемічні), які мають своєю основою розумові процеси, формуються в особистому досвіді.

Трудові навички являють собою складні системи умовних рефлексів, об'єднаних окремим виробничим завданням. Формування їх пов'язане з формуванням і закріпленням робочих динамічних стереотипів, тобто утворенням і функціонуванням у корі головного мозку стійких систем тимчасових нервових зв'язків між окремими елементарними рухами або розумовими актами.

В процесі формування трудових навичок у працівника поступово зникають зайві рухи, зменшується напруження, увага переноситься з процесу на результат, виробляється ритм дій і можливість довільно змінювати темп роботи. Таким чином, формується автоматизм рухів і дій та створюються умови для одночасного виконання більш складної аналітико-синтетичної діяльності.

Етапи формування трудових навичок

Процес формування трудових навичок включає декілька етапів, які різняться особливостями виконання дій і механізмами нейродинаміки.

Попередній етап — початок усвідомлення навичок, чітке розуміння мети, але недостатнє уявлення про способи її досягнення; при виконанні дій мають місце значні помилки.

Аналітичний етап — оволодіння окремими елементами дій, чітке розуміння того, як потрібно виконувати дії, поєднується з неточним, нестабільним їх виконанням, зайвими рухами при інтенсивній концентрації довільної уваги.

Синтетичний етап — формування цілісної системи трудових рухів, дій, автоматизація навичок, коли виконання роботи стає все більш якісним, зникають зайві рухи, послаблюється довільна увага.

Етап закріплення і високої автоматизації дій. Точне, економне, стабільне виконання дій поєднується з виконанням інших більш складних дій під контролем свідомості.

Умови та етапи формування трудових навичок представлені на рис. 15.1.

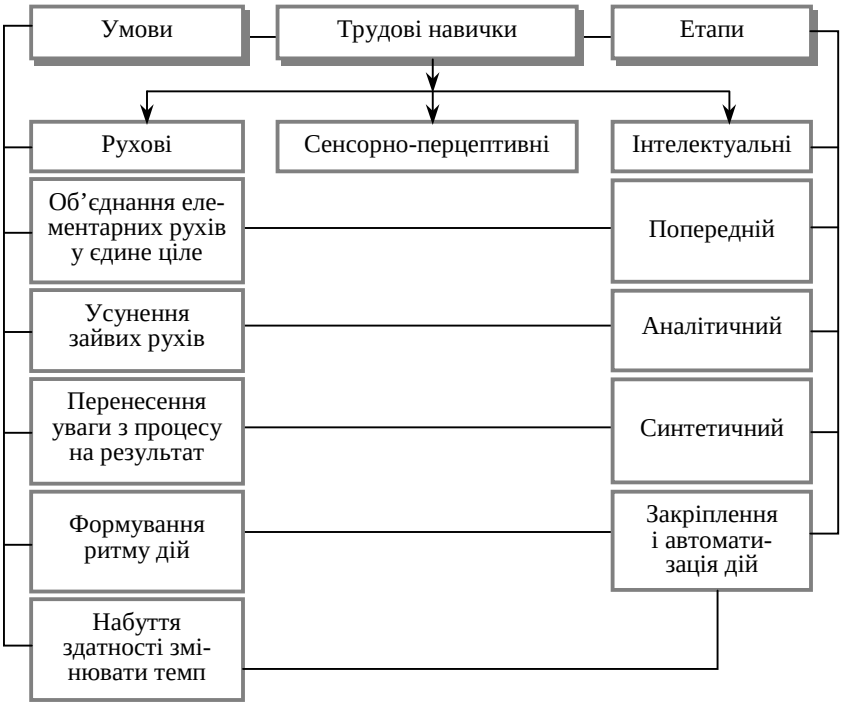

Рис. 15.1. Умови та етапи формування трудових навичок

Процес формування будь-яких трудових навичок має певні спільні риси [18]. *Основною рисою* цього процесу є утворення рухових структур, які об'єднують окремі трудові рухи в єдине ціле. *Другою рисою* процесу формування трудових навичок є виявлення людиною

сигналів, які мають пряме відношення до виконуваних дій, що приводить до формування сенсомоторної структури навичок. *Третя риса* формування навичок — зміна співвідношення між рівнями регуляції. Це означає, що на перших етапах навчання рухові дії регулюються процесами мислення і мовою. Пізніше регуляція переходить до сенсорно-перцептивного рівня, тобто відбувається автоматизація дій. *Четвертою рисою* формування навичок є засвоєння ритму виконуваних дій, що сприяє тривалому виконанню роботи без втоми.

Суть виробничої вправи та стадії її розвитку

Трудові навички формуються в процесі виробничих вправ — цілеспрямованого систематичного повторення діяльності з метою підвищення її якості.

З фізіологічного погляду **виробнича вправа являє собою процес пристосування і відповідної зміни фізіологічних функцій організму людини для найбільш ефективного виконання конкретної роботи**. У процесі вправ по мірі формування трудових навичок відбувається нарощування сили і визначаються способи її найраціональнішого використання, досягається зменшення енергетичних затрат на виконання операції. Вправи є дієвим засобом розвитку резервів організму, методом удосконалення діяльності.

У процесі вправ встановлюється злагоджена взаємодія між центральною нервовою системою, рецепторами, серцево-судинною та іншими системами організму, оскільки на початкових етапах має місце неузгодженість в їх роботі, різна лабільність окремих ланок функціональної системи.

Узгодження ритмів забезпечується за рахунок адаптації фізіологічних систем, їх здатності змінювати свої характеристики в процесі роботи. Завдяки погодженню лабільності компонентів функціональної системи засвоюється ритм.

М. І. Виноградов встановив три стадії в розвитку виробничої вправи.

Перша початкова стадія вправи характеризується дискоординацією рухової системи, невідповідністю лабільностей центральної і периферійної ланок, широкою іррадіацією збудження, що призводить до зайвих рухів. Виразна індукція гальмування з рухового аналізатора на інші області кори головного мозку зумовлює невизначеність, нерішучість при виконанні роботи, а деколи і припинення її.

Друга стадія вправи характеризується поступовим підвищенням працездатності і встановленням її на достатньо високому рі-

вні, закріпленням трудових навичок, концентрацією збудження в спеціальних нервових центрах і формуванням домінанти. Трудові дії стають більш чіткими, швидкими, економними при помірному напруженні вегетативних органів.

Третя стадія виробничої вправи характеризується стійкою працездатністю на високому рівні, формуванням робочого динамічного стереотипу, автоматизацією трудових навичок. Система рефлексів, які становлять трудову операцію, відтворюється на один подразник цієї системи, участь кори головного мозку реалізується в функціях контролю і оцінки діяльності.

Показники досконалості трудових навичок та умови ефективного виробничого навчання

Досконалість трудових навичок оцінюється кількісними і якісними показниками роботи працівника, а також такими фізіологічними показниками:

- стійкість навичок, яка характеризується варіабельністю часу виконання трудових дій, амплітудою і протяжністю траєкторії рухів;
- концентрація нервових процесів, коли сформовані умовні рефлекси виникають лише у відповідь на подразники певної якості і сили і не виникають на подібні подразники, які мають інше сигнальне значення.

Умови ефективного виробничого навчання:

- наявність в учня установки на підвищення якості своєї роботи, для чого обліковуються результати роботи, проводиться аналіз допущених помилок на основі контролю і самоконтролю;
- постійний і поступовий перехід у процесі навчання від менш складного до більш складного, але посильного матеріалу;
- правильний розподіл повторень у часі. Повторення не повинні бути надто частими, щоб не порушувати сформовані умовнорефлекторні зв’язки.

Швидкість формування трудових навичок у різних людей і на різних етапах навчання неоднакова. В деяких вона на перших етапах висока, а потім зменшується, в інших — зберігається на одному рівні або зростає. Гетерохронний характер має формування окремих трудових навичок в однієї і тієї ж особи (одні операції засвоюються раніше, інші — пізніше). Це зумовлюється як типологічними властивостями і здібностями, минулим досвідом і мотивацією людини, так і специфікою діяльності.

Трудові навички залежно від рівня їх сформованості, а також перерв у роботі можуть руйнуватися. При цьому високоавтоматизовані рухові навички дуже стійкі, а сенсорно-перцептивні — найменш стійкі, хоча швидко відновлюються.

Сутність і фактори ефективності тренування

Процес функціонального вдосконалення організму працівника з метою пристосування його до підвищених вимог діяльності шляхом систематичних повторень зростаючої складності операцій називається *тренуванням*.

Ефективність тренування залежить від додержання таких правил:

- різнобічність фізичних вправ з метою розвитку загальних якостей рухового апарату (м'язова сила, витривалість);
- поступове збільшення навантаження;
- багаторазове систематичне повторення роботи через певні проміжки часу.

Наслідок тренувань:

- підвищення здатності організму мобілізувати свої функціональні можливості і працювати економно;
- прискорення відновлювальних процесів після роботи;
- підвищення точності і швидкості дій при помірних зрушеннях в роботі фізіологічних систем;
- зниження порогів чутливості аналізаторів;
- зростання швидкості реакції на подразники.

Фізіологічно обґрунтований алгоритм формування трудових навичок

Формування і вдосконалення трудових навичок як динамічних рефлекторних систем вимагає фізіологічно обґрунтованого підходу, врахування специфічних вимог конкретної трудової діяльності та індивідуальних особливостей людини. Згідно з дослідженнями С. О. Косилова, фізіологічно обґрунтований алгоритм формування трудових навичок спрямований не тільки на створення усвідомлюваних працівником уявлень і понять, але і на збереження у слідах збудження в нервовій системі тих подразників, які є результатом рефлекторного, не передбаченого інструкцією пошуку. В зв'язку з цим першим кроком фізіологічно обґрунтованого алгоритму трудового навчання і вправи є вивчення трудової операції і встановлення основних факторів, які

заважають формуванню навички. Другим кроком є інструктування з врахуванням психофізіологічних особливостей операції і трудових дій. Третій крок передбачає вибір фізіологічно обґрунтованих педагогічних заходів, спрямованих на усунення не усвідомлюваних учнем перешкод, зумовлених своєрідним протіканням фізіологічних процесів, які заважають засвоєнню навичок. Так, якщо низька функціональна рухливість нервових центрів рухового апарату гальмує правильне і швидке оволодіння навичками, то застосовуються вправи тренувального характеру (багаторазове повторення окремих рухів). Якщо вправи поєднуються з педагогічними заходами, спрямованими на вдосконалення структури рухів, робочої пози, застосування раціональної послідовності рухів, правильне поєднання роботи обох рук, то вони є вправами навчаючого характеру.

На початковій стадії навчання і вправ ще не сформований досконалий апарат оцінки результатів дії відповідно до інтегрального образу. Тому необхідна додаткова, термінова інформація щодо успішності виконання. Для цього застосовуються технічні засоби інформації. Повторення спроб виконати правильні дії призводять до підвищення збудливості і лабільності відповідних нервових центрів. Внаслідок цього в корі великих півкуль формується інтегральний образ правильних робочих дій, з яким потім порівнюються реально виконувані дії.

Четвертим кроком фізіологічно обґрунтованого алгоритму трудового навчання і вправ є перевірка ефективності цих заходів.

При фізіологічно обґрунтованому розвитку трудових навичок значна увага приділяється засвоєнню ритму, відчуттям, які не піддаються словесному описові, що прискорює і полегшує процес формування трудових навичок.

В процесі освоєння професійної діяльності змінюються механізми психічних властивостей особистості відповідно до вимог професії. Наявні у людини професійно важливі якості характеризуються різним рівнем розвитку, але вони не пристосовані до конкретного виду діяльності. Лише в процесі навчання відбувається функціональне об’єднання окремих професійно важливих якостей, які проявляють себе в режимі взаємодії.

Закономірності взаємодії трудових навичок

В ринкових умовах, які вимагають від робітника високої професійної мобільності, пов’язаної з переміною, набуттям нової або суміщеної професії, формування нових знань,

навичок і умінь відбувається на основі уже наявних. У цьому випадку трудові навички вступають у взаємодію. В деяких випадках старі навички сприяють оволодінню новими, тобто має місце ***позитивне перенесення навичок***. Формування нових навичок відбувається швидко і ефективно, а самі навички характеризуються гнучкістю і пластичністю. Якщо старі навички утруднюють формування нових, відбувається їх ***інтерференція,*** тобто ***негативне перенесення***. Ці особливості взаємодії старих і нових трудових навичок необхідно враховувати при організації виробничого навчання в процесі професійної переорієнтації працівників.

Етапи і методи формування трудових умінь

На основі знань і трудових навичок в межах конкретної професійної діяльності формуються трудові вміння. Психологічною основою трудових вмінь є розуміння взаємозв'язків між метою трудової діяльності, умовами і способами її виконання.

Уміння як складне психологічне утворення включає в себе систему навичок, що відносяться до одного і того ж виду діяльності, і систему знань стосовно основних особливостей діяльності в цілому (технологія, машини, умови праці і т. п.). Уміння дозволяють працівникові орієнтуватися в нових умовах, вирішувати нестандартні завдання, тобто працювати творчо.

У формуванні вмінь К. К. Платонов виділяє п'ять етапів:

Перший етап — початкове вміння, яке характеризується усвідомленням мети дії і пошуком способів її виконання на основі раніше набутих знань і навичок.

Другий етап — недостатньо вміла діяльність, коли наявні знання про способи виконання діяльності поєднуються з використанням раніше отриманих, неспецифічних для даної діяльності навичок.

Третій етап — окремі загальні вміння; високорозвинуті, але вузькі вміння, можуть бути використані в різних видах діяльності.

Четвертий етап — високорозвинуті вміння; характеризуються творчим використанням знань і навичок щодо даної діяльності, усвідомленням мети, мотивів вибору і способів її досягнення.

П'ятий етап — майстерність; характеризується творчим використанням різних умінь.

Основні методи формування трудових умінь:

- проблемне навчання, коли людина отримує необхідну інформацію і повинна самостійно розв'язати певну проблему із застосуванням знань;
- алгоритмічне навчання – за певними ознаками людина визначає тип завдання і необхідні для його вирішення операції;
- поетапне навчання, коли формуються прийоми розумової діяльності із застосуванням знань для виконання розумової праці;
- системно-структурне навчання, яке поєднує всі методи навчання, включаючи моделювання, ролеві і ділові ігри, а також враховує специфічні особливості професійної діяльності людини.

Методи виробничого навчання та їх оцінка

Професійне навчання має багато організаційних форм і методів.

Метод самонавчання, психологічною основою якого є наслідування, шлях спроб і помилок. Позитивною стороною його є творчий пошук і знаходження найбільш зручних для індивіда прийомів. Негативна сторона методу зводиться до неекономічності та великої тривалості.

Предметний метод, що ґрунтується на виготовленні якогось предмета, починаючи від простого до більш складного. Психологічною перевагою його є реальність, конкретність і уречевленість праці, що підвищує заінтересованість в якісному кінцевому результаті. Недоліками предметного методу навчання можуть бути складність предмета на перших етапах, зниження заінтересованості в разі тривалого виконання одного і того ж уже засвоєного предмета; недостатня гнучкість навичок, пасивність учня.

Операційний метод полягає у засвоєнні окремих трудових прийомів, операцій, які можуть використовуватися при виготовленні різних предметів. Психологічними перевагами цього методу є економне навчання гнучким навичкам, необхідних при виготовленні багатьох предметів.

Недоліки його пов'язані з абстрактністю завдань, фрагментарністю окремих дій, відсутністю предметного зразка, що гальмує особисту творчість.

Комплексний метод, який поєднує позитивні сторони предметного та операційного методів. Він передбачає два етапи виробничого навчання. На першому етапі засвоюються окремі технологічні прийоми і операції шляхом виконання нескладних робіт.

На другому етапі засвоюється виконання комплексних робіт зростаючої складності за умови підвищення продуктивності і якості праці.

Метод програмованого, або модульного, навчання передбачає:

- поділ навчального матеріалу на невеликі, логічно пов'язані з елементарними цілями, частини;
- розробку навчального алгоритму, який визначає порядок і послідовність дій з предметом праці для найбільш швидкого досягнення мети;
- управління, тобто підкріплення кожного кроку навчання і досягнутих результатів за допомогою різних сигналів.

Незалежно від методів ефективним виробниче навчання може бути лише за умови індивідуального особистісного підходу до тих, хто навчається.

Виробниче навчання може проводитися на реальному робочому місці або на спеціальних навчальних установках-тренажерах.

Тренажер — це навчальний засіб, який дозволяє формувати навички і вміння, необхідні в реальних умовах праці.

Основні психологічні вимоги до тренажерів:

- навички, які формуються на тренажерах, за своєю психологічною структурою повинні відповідати реальним трудовим навичкам;
- при формуванні навичок слід запобігати негативному їх перенесенню на реальну трудову діяльність;
- необхідно створити можливість тренування в екстремальних ситуаціях, які можуть виникнути в реальній трудовій діяльності;
- необхідно забезпечити сприймання результатів діяльності і здійснення самоконтролю.

Як інструктивні і наочні посібники можуть застосовуватися тренувальні кінофільми, які сприяють засвоєнню відповідних знань і навичок.

Роль інструкцій та інструктажу у виробничому навчанні

У процесі виробничого навчання велика роль належить інструкціям та інструктажу — вступному, поточному, заключному. На ранніх етапах оволодіння трудовими навичками інструкції не повинні бути надто деталізованими, щоб не сковувати ініціативу і творчий підхід, однак вони повинні виконуватися.

Вступний інструктаж пов'язаний з поясненням мети і значення роботи, організації робочого місця, обладнання і його експлу-

атації, правил техніки безпеки, демонстрацією найбільш раціональних способів і прийомів виконання роботи, ознайомленням з робочою документацією, кресленнями, схемами, інструктивними матеріалами. Після цього починається освоєння трудових прийомів.

Поточний інструктаж проводиться регулярно по всьому комплексу питань. Мета — добитися чіткого виконання всіх установлених робіт і операцій, норм виробітку при суворому дотриманні правил техніки безпеки і виробничої дисципліни.

Заключний інструктаж проводиться з метою підбиття підсумків та оцінки результатів роботи учнів.

Дидактичні системи виробничого навчання

Виробниче навчання на реальних робочих місцях повинно враховувати конкретні умови (рівень механізації праці, тип виробництва) і характеристики трудових процесів.

Воно організується за такими дидактичними системами:

- зональною;
- нарощування комплекту устаткування;
- ступеневою за процесами;
- переміщення за робочими місцями.

Зональна система передбачає освоєння робіт по зонах — частинах складного робочого місця з переходом до обслуговування всього робочого місця.

Система нарощування комплекту устаткування передбачає послідовне збільшення кількості обслуговуваного обладнання з одночасним розширенням функцій робітника.

При навчанні за ***системою «ступеневою за процесами»*** послідовно вивчаються трудові процеси зі збільшенням складності їх структури і змісту.

Навчання за ***системою «переміщення за робочими місцями»*** дозволяє послідовно освоїти роботи, які повинен виконувати робітник даної професії на вузькоспеціалізованих робочих місцях.

Перші дві системи доцільно використовувати при організації виробничого навчання в цехах з високим рівнем механізації праці (оператори автоматичних ліній, налагоджувальники складного обладнання, робітники-багатоверстатники). Дві наступні системи використовуються при навчанні робітників, зайнятих на конвеєрах і потокових лініях.

Там, де праця організована за предметно-технологічним принципом, виробниче навчання робітників доцільно проводити за

операційно-технологічною системою, яка передбачає послідовне освоєння технологічних операцій, потім їх комплексів.

На виробництві застосовується ступенева система підготовки і підвищення кваліфікації робітників. За цією системою навчання робітників здійснюється за єдиними навчальними планами і програмами, розробленими для кожного ступеня і професії окремо. У цехах виділяються учнівські робочі місця, створюються навчально-виробничі дільниці, майстерні, лабораторії, цехи, навчально-курсові комбінати, які поєднують усі форми і види навчання на виробництві.

Культура праці та індивідуальний стиль діяльності

У процесі виробничого навчання у робітника не тільки формуються і закріплюються трудові навички і вміння, але й виховується культура праці. Під ***культурою праці*** розуміють уміння і звичку робітника раціонально планувати, організовувати і обліковувати свою роботу, творчо використовувати набуті трудові навички, розвивати свою трудову концепцію, погоджуючи мотиви і результати праці зі стратегією розвитку організації.

Динамічність діяльності і консервативність властивостей темпераменту особистості є причиною формування індивідуального стилю діяльності (ІСД).

Є. О. Климов зазначає, що до індивідуального стилю діяльності як стійкої системи психологічних засобів, прийомів і способів дії працівник вдається свідомо або стихійно з метою найкращого урівноважування своєї індивідуальності з предметними, зовнішніми умовами праці. Індивідуальний стиль діяльності завжди формується як інтегральний ефект взаємодії людини з предметами і знаряддями праці, а тому розглядається як універсальна форма пристосування її до вимог діяльності.

Індивідуальний стиль діяльності — це сукупність прийомів і способів роботи, зумовлена певними властивостями особистості і сформована як засіб її пристосування до об’єктивних вимог професії. Його формування є важливою стороною професійного навчання, розвитку професійних здібностей, професійної придатності. Цілеспрямоване формування ІСД ґрунтується на використанні наявних у людини розвинутих психофізіологічних і психічних властивостей, що відповідають вибраній професії, і компенсації негативних або недостатньо розвинутих властивостей. В зв’язку з цим у структурі ІСД виділяють механізми адаптації і

механізми компенсації. Так, у багатьох випадках здібності, рівень мотивації особистості, функціональні можливості організму можуть набути провідного значення і перекрити властивості нервової системи та особливості темпераменту. Разом з тим, пристосовний ефект індивідуального стилю діяльності не безмежний. Він забезпечує адаптацію працівника до вимог роботи лише в межах, в яких виявляються компенсаторні властивості особистості.

Ознаками індивідуального стилю діяльності є:

- стійка система практичних способів дії, способів і прийомів організації психічної діяльності;
- зумовленість певними особистісними якостями;
- адаптаційний характер до об'єктивних вимог роботи;
- універсальний характер, можливість застосування у різних ситуаціях і видах діяльності.

Необхідними умовами формування ІСД є достатнє осмислення працівником вимог діяльності, позитивне ставлення до роботи, адекватна самооцінка та прагнення реалізувати свої здібності. Завдання виробничого навчання полягає в тому, щоб допомогти людині знайти найбільш доцільний і вигідний стиль роботи.

Показниками пристосування особистості до об'єктивних вимог діяльності є результативність праці та рівень нервово-психічних і енергетичних затрат для досягнення результату.

Контрольні запитання

1. Які завдання вирішує професійно-технічна освіта в ринкових умовах?
2. Що таке професія і спеціальність?
3. Що лежить в основі різних ступенів підготовки робітників?
4. Які є види навчання в системі профтехосвіти?
5. Що таке Державний стандарт професійно-технічної освіти?
6. В чому суть і завдання виробничого навчання?
7. Що таке трудові навички, вміння і професійна майстерність?
8. Що ви розумієте під інтегральним образом робочих дій та інформаційною основою діяльності?
9. Охарактеризуйте етапи формування трудових навичок.
10. Суть виробничих вправ та стадій їх розвитку.
11. Що таке тренування та від чого залежить його ефективність?
12. Охарактеризуйте етапи і методи формування трудових умінь.
13. Дайте оцінку методів виробничого навчання.
14. Охарактеризуйте основні дидактичні системи виробничого навчання на реальних робочих місцях.
15. Що таке культура праці та індивідуальний стиль діяльності?

ДОДАТКИ

Додаток 1

КОРЕКТУРНА ТАБЛИЦЯ АНФІМОВА

с х а в с х е в и х н а и с н х в х в к с н а и с в х в х е н а и с н е в х а к
в н х и в с н а в с а в с н а е к е а х в к е с в с н а и с а и с н а в х н в к
н х и с х в х е к в х и в х е и с н е и н а и е н к х к и к х е к в к и с в х и
х а к х н с к а и с в е к в х н а и с н х е к х и с н а к с к в х к в н а в с и
и с н а и к а е х к и с н а и к х е х е и с н а х к е к х в и с н а и х в и к х
с н а и с в н к х в а и с н а х е к е х с н а к с в е е в е а и с н а с н к и в
к х к е к н в и с н к х в е х с н а и с к е с и к н а е с н к х к в и х к а к с
а и с н а е х к в е н в х к е а и с н к а и к н в е в н к в х а в е и в и с н а
к а х в е и в н а х и е н а и к в и е а к е и в а к с в е и к с н а в а к е с в
н к е с н к с в х и е с в х к н к в с к в е в к н и е с а в и е х е в н а и е н
к е и в к а и с н а с н а и с х а к в н н а к с х а и е н а с н а и с в к х е в
е в х к х с н е и с н а и с н к в к х в е к е в к в н а и с н а и с н к е в к х
а в с н а х к а с е с н а и с е с х к в а и с н а с а в к х с н е и с х и х е к
в и к в е н а и е н е к х а в и х н в и х к х е х н в и с н в с а е х и с н а и
н к е х в и в н а е и с н в и а е в а е н х в х в и с н а е и е к а и в е к е х
к е и с н е с а е и х в к е в е и с н а е а и с н к в е х и к х н к е а и с н а
е а к а е к х е в с к х е к х н а и с н к в е в е с н а и с е к х е к н а и с н
и с н е и с н в и е х к в х е и в н а к и с х а и е в к е в к и е х е и с н а и
в х в к с и с н а и а и е н а к с х к и в х н и к и с н а и в е с н а к н е х с
с н а и к в е х к в к е с в к с н х и а с н а к с х к х в х е а е с к с е а и к
и с н а е х к е х к е и х н в х а к е и с н а и к х в с х н в и е х а е с в е н
с н а и с а к в с н х а е с х а и с н а е н к и с х к е х в х в е к н е и е н а
е к х е к н а и в к в к х е х и с н а и х к а х е н а и е н и к в к е и с н а и
е х в к в и е х а и е х е к в с н е и е с в н е в и с н а е а х н х к с н а х с
и с н а и е и н е в и с н а и в е в х с и с в а и е в х е и х с к е и е х к и е
к е в х в а е с н а с н к и с х е а е х к в е х е а и с н а с в а и с е в е к е
х в е к х с н к и с е к а е к с н а и и е х с е х с н а и с в н е к х с н а и с
а в е н а х и а к х в е и в е а и к в а в и х н а х к с в х е х и в х а и с к а
в н с и е а х с н а н а е с н в к с н х а е в и к а и к н к н а в с н е к в х к
с и а е с в к х е к с н а к с х в х к в с н х к с в е х к а с н а и с к с х к е
н а и с н х а в к е в х к и е и с и а и н х а с н е х к с х е в к х е и х н а и
к е в х е н в и х н к в х е к н е и с н х а и в е н а и х н х к в х е н а и с н
в к е в х а и с х а х к в н в а и е н с х в к х е а и с н а в х с в к а х с н а
к и с н к е к н с в а и с в а е х с х в а и с н а е к х е к а и в н а в е к в е
а е н к а и с х а и с н х и с в к в с е к х в е к и с н а и с н а и с к в е с в
и с к а и к в к к н в х с к в н а и е н и с н а и х а в к н в е х в а н к и е х
е в х е в н а и с к а и а н а к х к в к е в е к в н х и с к а и с н в х а в х в
н а и с н х с х в к и с н а и е х е к х н а а с н в е х в е и с н х в к х к в н
х к в н х в к с н х н а и с н в к а х с в к х в х а и с н а н а х с н х в х в х
а к с х а а и к х а е в е х к с н в и в а к с н а х к и х е к и а х и н а и и

Додаток 2

КОРЕКТУРНА ТАБЛИЦЯ КОНОВАЛОВА

С Н А В С Х Е В И Х Н А И С Н К А Х В К С Н А Е С К А В Х Е Н А Е С Н Е В Н А К
В Н Х Е К С Н А В К А Е С Н А Е К К А Х Е К Е С В С Н А И Н А И С Н А И Х Н В К
Н Х Е С К А Х Е К В Х Е В Х Е К С Н Е В Н А С Е Н К А Н А К Х Е К В К И С В Х Е
Н А К Х Е К К А Е С В Е К В Х Н А И С Н Х Е К Х И С Н А К А К В Х В Н А Е С Н
А С Н А И К А Е К К И С Х А И В Х Е К В И С Н А И Х Е К А Е К С Н А И Х Е И К А
С Н А Е С В Н И Х К А Е С Н А Х Н К А Е С Н А К А Е В Е В К А И С Н А С Н А И В
К А Н А К А Е К С Н С Х Е В Х Е Н А И С Х К Е К И К Н А Е С Н К А К А Е Х К А Е К
А С Е Н А Е Х К А Е Н А И К Е А И С Н К А Е К Е В Е В Н К В Н А И Е И Х Е К Н А
К А Х Е Е К В Н А Х Е К Н А Е К В И К А К Е К Н А И Е И К С Н А В А Е Е А Х
Н К А Е Н К А В Х Е Е С В Х К А К В С К В Е В К А А Е С А В И Е Х Е К Н А Е Е Н
Е В Х К А Е Н А И С Н А Е С Н К В К А Е Е Х С К К В И А И С Н А Е С Н К А В С Х
А В С Н А И К А Е Е С К А Е С Е Х Е К В А И С Н А Е А В К А Е И А И С Х Е Х Е К
В И К В Е Н А И Е Н А И К А Е И Х Н А И Х К Х Е Х Е В И С Н В К А Е Х Е С Н А И
Н К А Е В И В Н А Е И Х Е В К А Е В А Е Н А И Х Е И С Н А Е Х Е К А Е В Е К А К
К А С С Н А К А Е С Х Е Н А И Е И С Н А Е А И С Н К В Е Х Е К Х Е К К А Е С К А
Е А К А Е С Х Е В С К Х Е И Х Н А И С Н К В Е В Е С Н А И К А Е Х Е К Н А И С Н
И С Н Е И С Н В И Е Х К В Х Е И В Н А К А Е Х Е И С В Х А Е К А Е Х С И С Н А И
Х Е В К А Е С Н А К А Е Е Н А И С Х К И В Х Н И Х Е С Н А И В Е В Н А К А Е В С
С Н А И К В Е Х К В К А Е В К А Н Х К А С Н А К С Х Е Х Е Х Е А Е С Н А К А Е К
А Е Н А Е Х К А Е К Е И Х Е В Х А К А Е С Н А И К А Е С Х Е В И Е К А Е С В Е Н
С Н А И С А К В С Н Х К Н С Х А Е С Н А Е Н К А С Х К А Х В Х Е Е К А Е И Е Н А
Е С Х Е К Н А И В К В К Х Е К И С Н А И Х К А Х Е Н А Е Е Н И К В К А Е С Н А Е
Е Х В К В И Е К А И Е Х Е К В С Н Е И С С В Н Е В И С Н А Е А Х Е Х К А Н А Х С
К А В Х К А Е С Н А И Н К А С Х Е А Е Х К В Е Х Е А И С Н А С К А Е С Е Н Е К А
Х Е Е К А С Н К А С Е К А Е К А Н А К Х Е К С Е Х Е Н А Е С В Н Е И Х Е Н А И К
В Н С И Х А Х Е Н А Н А Е С С В К А Н К А Е В И К А И К А К Н А В С Х Е К С Х Е
И С Н А И Е И Н Е В И С Н А И В Е В Х Е И С К А И Е В Х Е К Х С К А И Е Х К А Е
А К А Е С В К Х Е К А Н А К С Х Е Х К В С Н Х К А В В Х К А С Н А И С К С К Х Е
Н А И С Н К А В К Е В Х К А Е И С Н А И Н К А С Н Е Х К С Х Е В К Х Е И Х Н А И

Додаток 3

ТЕСТ ІВАНОВА-СМОЛЕНСЬКОГО

всхн кхсв иае ксвнх внсх всхк еаи киснх ксхз вхон
хвснк неа всхк вхсн иае ксхв вхск вхнехн кнсвх
еаи всхн ксхв кнвсх всхк вхсн еаи внсх вхсн вхснк
ксхв всхк иае всхн кнсвх вхсн ксхв всхн вхск всхн
всхн кнвсх всхн внсх вхсн ксвнх ксхв еаи всхк еиа
квснх вхсн ксхв иае всхн хвснк еаи всхк иае кнсвх
иае всхк кивсх ксхв вхсн иеа ксвнх еаи вхисн хвснк
ксхв вхси кхсв кнсвх иае всхн еиа вхнс кнвсх вхск
еаи всхк иае ксвнх еаи кнвсх хвснк квснх еаи всхв
кнсвх иае ксхв иае квсих вхсн еиа квснх ксвнх еаи
кхсв еаи ксвнх вхсн ксхв иае всхн всх вхсн квснх
кнсвх вхнс иеа хвснк всхк вхск вхсн иае всхн ксхв
еаи внсх вхсн всхв кивсх иае всхк ксхв хвснк вхсн
вхск ксхв еаи всхк всхи кехв всхи кнсвх вхсн ВСХК
всхк кнвсх всхн вхсн висх ксвнх еаи ксхв еиа всхн
хвснк всхк ксхв иае вхсн кнсвх еаи всхк квснх иае
иеа кнвсх всхк ксхв иае всхн ксвих вхсн еаи хвсик
кисвх ксхв вхсн кхсв вхск кнвсх вхис еиа всхн иае
всхк еаи ксвнх квснх еаи всхн иае хвснк кнвсх еаи
вхсн квснх ксхв еаи кисвх еаи иае квснх иае КСБНХ
ксхв вхсн квснх еаи всхк внсх ксвнх иае ксхв всхк
кнсвх всхн вхнс вхск ксхв иае ВХСН всхк иеа хвсик
еаи вхсн всхк кнвсх ксхв всхн еаи хвснк вхсн внсх
всхн вхск всхн ксхв вхси кнсвх всхн иае всхк ксхв
еиа всхк еаи ксхв ксвнх вхсн внсх всхк КНВСХ всхн
кнсвх иае всхк еаи хвсик всхн иае ксхв вхсн квснх
хвснк всхн еаи ксвих иеа вхсн ксхв кнвсх всхк иае
вхск кнвсх вхнс еиа всхн иае кнсвх кхсв вхсн ксхв
всхн еаи квснх хвснк кнвсх еаи ксвнх иае вскх еаи
кас ксвнх квснх еиа вхсн квснх иае ксхв еаи кисвх
квснк вхсн всхк всхн иае ксхв вхсн ксвнх еаи кхсв
ксхв всхн иае вхсн вхск всхк хвснк иае вхнс кнсвх
вхсн хвснк ксхв всхк иае кнвсх всхи вхсн внсх еаи
вскх вхсн кнсвх всхн ков всхн всхк еаи ксхв вхск
всхн еиа ксхв еаи ксвнх внсх вхсн всхн кнвсх всхк
иае квснх всхк еаи кисвх вхсн иае ксхв всхк хвснк
кнвсх еаи вхсн ксвнх всхн иае ксхв всхк хвснк иеа
иае всхн еиа вхнс кнвсх вхск кхсв вхсн ксхв кнсвх
еаи кнвсх хвснк иае всхн еаи квснх ксвнх еаи всхк
ксвнх иае квснх иае еаи кисвх еиа ксхв квснх кхсн

Додаток 4

КРИТЕРІЇ ДЛЯ БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБНИЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ УМОВ ПРАЦІ [8]

(витяг)

№ з/п	Елементи виробничого середовища і трудового процесу	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів
	А. Санітарно-гігієнічні елементи умов праці						
1	Ефективна еквівалентна температура повітря на робочому місці, °С						
	у теплий період	18—20	21—22	23—28	29—32	33—35	36
	у холодний період	20—22	17—19	15—16	7—14	нижче + 7	—
2	Токсичні речовини: кратність перевищення ГДК	—	На рівні ГДК	До 2,5	До 4,0	До 6,0	> 6
3	Промисловий пил: кратність перевищення ГДК	—	На рівні ГДК	До 5	6—10	11—30	> 30
4	Вібрація: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До + 3	До + 6	До + 9	> 9 + охолодження
5	Промисловий шум: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До + 5	До + 10	> 10	> 10 + вібрація
6	Ультразвук: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До + 5	До + 10	До +20	> 20
7	Інфрачервоне (теплове) випромінювання, ккал/см^2 за 1 хвилину	—	—	До 0,5	До 2,0	До 5,0	> 5

Продовження дод. 4

№ з/п	Елементи виробничого середовища і трудового процесу	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів
	Б. Фактори трудового процесу						
8	Фізичне динамічне навантаження за зміну, кгм						В поєднанні з іншими шкідливими елементами
	при загальному навантаженні (за участю м’язів рук, корпуса, ніг)	До 42 000	До 83 000	До 125 000	До 170 000	170 000	170 000
	при регіональному навантаженні (при роботі м’язів плечового поясу)	До 21 000	До 42 000	До 62 000	До 83 000	83 000	83 000
9	Статичне фізичне навантаження за зміну (утримання вантажу) кгс						В поєднанні з іншими небезпечними і шкідливими елементами
	статичне навантаження на одну руку	До 18 000	До 36 000	До 70 000	До 79 000	97 000	97 000
	статичне навантаження на дві руки	До 43 000	До 86 000	До 144 000	До 220 000	220 000	220 000
	статичне навантаження на все тіло (м’язи рук, ніг, корпуса)	До 61 000	До 123 000	До 210 000	До 300 000	300 000	300 000
10	Робоче місце, робоча поза і пересування у просторі	1. Поза вільна, корпус і кінцівки в зручному положенні, маса оброблюваних і переміщуваних виробів і деталей до 5 кг	1. Поза вільна, корпус і кінцівки в зручному положенні, маса оброблюваних і переміщуваних деталей 5 і більше кг	1. Поза не вільна (сидячи, стоячи), корпус і кінцівки в зручному положенні	1. Поза вимушена в обмеженому просторі, корпус і кінцівки в зручному положенні	1. Поза вимушена, незручна, робота в тісному просторі без вантажу більше 50 % зміни	1. Поза вимушена, незручна, робота в тісному обмеженому просторі з вантажем більше 50 % зміни

Продовження дод. 4

№ з/п	Елементи виробничого середовища і трудового процесу	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів
	а) стаціонарне робоче місце	—	2. Нахили корпуса під кутом до 30° до 50 разів за зміну	2. Робота на конвеєрі з висотою лінії більше 1,5 м і при переміщенні та обробці деталей масою до 5 кг	2. Робота на конвеєрі з висотою лінії більше 1,5 м і при переміщенні та обробці деталей масою більше 5 кг	2. Робота на висоті більше 5 м без вантажу	2. Робота на висоті більше 5 м з вантажем
				3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° до 50 % зміни або 60° — до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° більше 50 % зміни або 60° — до 50 %, або до 90° — до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 60° більше 50 % зміни або до 90° — до 50 % зміни
				4. Нахили корпуса під кутом до 30° до 51—100 разів за зміну	4. Нахили корпуса під кутом до 30° 101—300 разів або під кутом до 60° — до 100 разів за зміну	4. Нахили корпуса під кутом до 30° більше 300 раз або під кутом до 60° — 101—300 раз, або до 90° — до 100 разів за зміну	4. Нахили корпуса під кутом до 60° більше 300 раз або під кутом до 90° — більше 100 раз за зміну
	б) нестаціонарне робоче місце: ходьба за зміну, без вантажу, км	—	До 4	До 7	До 10	До 17	> 17

Закінчення дод. 4

№ з/п	Елементи виробничого середовища і трудового процесу	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів
11	Тривалість зосередженого спостереження, % зміни	До 25	До 50	До 75	> 75	—	—
12	Кількість важливих об’єктів спостереження	1—2	До 5	До 10	> 10	—	—
13	Монотонність:						
	а) рухова: кількість прийомів у операції	—	10—6	5—3	5—3	2—1	2—1
	тривалість повторюваних операцій, с	—	31—100	20—30	10—19	5—9	1—4
	б) сенсорна, % зміни	—	> 7	7	< 7	—	—
14	Нервово-емоційне навантаження як елемент трудового процесу (експертна оцінка)	Прості дії по індивідуальному плану, сприятливий соціально-психологічний клімат	Прості дії по заданому плану з можливістю корегування, сприятливий соціально-психологічний клімат	Складні дії по заданому плану з можливістю корегування. Обслуговування населення	Складні дії по заданому плану при дефіциті часу. Контакти з людьми. Відповідальність за матеріальні цінності	Відповідальність за безпеку інших людей, за матеріальні цінності. Особистий ризик при дефіциті часу	
15	Інтелектуальне навантаження (експертна оцінка)		Вирішення простих альтернативних задач	Вирішення складних задач по алгоритму	Активний пошук інформації при її недостачі. Вирішення складних і нових завдань при наявності перешкод	Евристична (творча) діяльність, робота над створенням нової інформації при наявності перешкод	

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

А

Абсолютна інтенсифікація праці — підвищення темпу робочих рухів, напруження уваги, пам'яті, мислення, фізіологічних і психологічних функцій.

Адаптація (пристосування) — динамічний процес, завдяки якому в організмі підтримується постійність внутрішнього середовища в мінливому зовнішньому середовищі.

Аналізатор — сукупність нервових клітин, які сприймають і переробляють інформацію із зовнішнього та внутрішнього середовища.

Акцептор результатів дії — корковий апарат, який оцінює відповідність зворотних аферентацій заготовленому комплексу збуджень.

Аферентний синтез — багатоступенева фізіологічна переробка в мозку інформації для постановки мети та її досягнення.

Афект — короткотривала бурхлива емоційна реакція у формі гніву, страху, відчаю, розгубленості тощо.

В

Важкість праці — ступінь сукупного впливу всіх факторів трудового процесу та умов праці на працездатність і здоров'я людини, її життєдіяльність і відтворення робочої сили; функціональне напруження організму, яке виникає під впливом м'язового і нервово-емоційного навантаження, а також зовнішніх виробничих умов.

Виробнича вправа — цілеспрямоване систематичне повторення діяльності з метою підвищення її якості.

Виробниче середовище — взаємопов'язаний комплекс технічних, технологічних та організаційних факторів, які впливають на енергетичні затрати, нервово-м'язову і психічну діяльність працівника, його здоров'я і продуктивність праці.

Вища нервова діяльність — об'єднана діяльність кори головного мозку, підкоркових утворень і нижніх відділів нервової системи.

Відновлювальна функціональна система — фізіологічні реакції організму у відповідь на вичерпність енергетичних речовин.

Відносна інтенсифікація праці — економне використання нервово-психічної і м'язової енергії працівника внаслідок раціоналізації робочих рухів та оптимізації виробничого середовища, що призводить до її зменшення на одиницю продукції.

Відчуття — відображення в мозку окремих властивостей предметів і явищ, які безпосередньо діють на органи чуття.

Воля — активна сторона психічної діяльності, яка проявляється в свідомому регулюванні дій і вчинків людини, спрямованих на досягнення поставлених цілей і переборення труднощів.

Втома — тимчасове зниження працездатності внаслідок інтенсивної або тривалої роботи, яке виявляється в зниженні трудових кількісних і якісних показників та погіршенні координації робочих функцій.

Г

Гальмування — біологічний процес, який послаблює або припиняє діяльність того чи іншого органа, знижує рівень активності фізіологічних систем.

Гомеостаз — комплекс складних пристосовних реакцій організму, спрямованих на ліквідацію або максимальне обмеження впливу факторів зовнішнього середовища.

Д

Державний стандарт професійно-технічної освіти — мінімум освітнього і професійного рівня, який гарантований і забезпечений державою в усіх навчальних закладах системи профтехосвіти.

Динамічна робота — напруження м’язів, що супроводжується зміною їхньої довжини і переміщенням у просторі тіла або якоїсь ланки рухового апарата.

Дихання — сукупність процесів, внаслідок яких відбувається споживання організмом кисню і виділення вуглекислого газу.

Діяльність — форма активного відношення людини до дійсності, спрямована на досягнення свідомо поставлених цілей, які пов’язані зі створенням суспільно корисних (матеріальних і духовних) цінностей та засвоєнням суспільного досвіду.

Домінанта — тимчасово пануючий рефлекс, який має силове переважання.

Е

Емоції — відображення ситуаційного ставлення людини до певних об’єктів; безпосередні, тимчасові переживання певних почуттів.

Енергетичний коефіцієнт корисної дії організму — відношення обсягу виконаної механічної роботи до величини затрат енергії.

Енергетичний оптимум — середній, помірний рівень затрат енергії, за якого досягається максимальний результат праці і забезпечується збереження здоров’я працівника.

Ефект Сєченова — поліпшення показників функціонального стану працівника при переключенні його після закінчення роботи на інший вид діяльності.

З

Задатки — морфологічні та функціональні особливості будови мозку, органів чуття і рухів, які виступають природними передумовами розвитку здібностей.

Збудження — біологічний процес, який складається з нервових імпульсів і приводить в дію той чи інший орган або його елемент.

Здібності — індивідуально-психологічні особливості людини, які забезпечують успішне оволодіння знаннями, навичками, вміннями та ефективну їх реалізацію в трудовій діяльності.

Знання — сукупність сприйнятої і засвоєної людиною інформації у вигляді понять, уявлень, суджень, яка зберігається в довготривалій пам'яті і може бути відтворена в процесі діяльності.

І

Індивідуальний стиль діяльності — сукупність прийомів і способів роботи, зумовлена певними властивостями особистості і сформована як засіб її пристосування до об'єктивних вимог професії.

Індукція — концентрація нервового процесу на місці виникнення і наведення протилежного процесу на навколишні нервові центри.

Інтегральний образ робочих дій — сформована фізіологічними засобами в корі головного мозку сукупність елементарних трудових рухів, дій, операцій.

Інтегративна функція ЦНС — діяльність мозку, яка об'єднує різноманітні функції організму для їх злагодженої взаємодії в процесі досягнення поставленої мети.

Інтенсивність праці — затрати енергії, які безпосередньо пов'язані з результатами праці, втілені в корисному результаті.

Іррадіація — поширення нервового процесу з місця виникнення на навколишні нервові центри.

Інформаційна основа діяльності — сукупність інформаційних ознак, які характеризують предметні та суб'єктивні умови діяльності.

Інформаційна модель об'єкта керування — різні носії інформації про об'єкт, що сприймається оператором.

К

Калоричний еквівалент — кількість енергії, яка вивільняється при використанні 1 л кисню.

Кисневий запит — кількість кисню, яка необхідна для виконання роботи.

Кисневий борг — різниця між кисневим запитом і кількістю кисню, який фактично споживається під час роботи.

Кінематична пара — сукупність двох ланок, з'єднаних між собою суглобом, які взаємно обмежують рух.

Концептуальна модель — сформоване на основі декодування сприйнятих сигналів логічне знання про керований об'єкт (процес).

Координаційна функція — діяльність мозку щодо подолання антагоністичної взаємодії між рефлексами з різним функціональним призначенням.

Критичні особливості операції — елементи операції, які вимагають від працівника підвищеного напруження психічних функцій або при виконанні яких спостерігається найбільше помилкових дій.

Культура праці — уміння і звичка працівника раціонально планувати, організовувати і обліковувати свою роботу, творчо використовувати трудові навички, розвивати свою трудову концепцію, погоджуючи мотиви і результати праці зі стратегією розвитку організації.

Л

Лабільність — здатність збудливої тканини до відтворення нервових імпульсів відповідно до ритму подразнення.

Легенева вентиляція — кількість повітря, яка проходить через легені за одну хвилину.

М

Максимальне споживання кисню — найбільша кількість кисню, яку організм може спожити за одну хвилину при максимально важкій роботі.

Межа працездатності — кількість енергетичних речовин, використанню якої для певної трудової діяльності організм не протидіє.

Мета — образ, модель майбутнього результату праці.

Мислення — процес опосередкованого, узагальненого відображення людиною дійсності в найбільш істотних взаємозв'язках і відношеннях.

Мікропаузи — мікроперіоди в роботі, які мимовільно виникають між операціями і рухами в зв'язку з необхідністю переключення процесів збудження і гальмування в нервовій системі.

Монотонність — особливий психічний стан, який виникає у людини як реакція на одноманітну і бідну на враження діяльність.

Монотонія — неспецифічний стан, зумовлений негативними змінами направленості особистості, який супроводжується переживанням одноманітності, що виражається в формі апатії і нудьги, з наступним зниженням психофізіологічної і трудової активності.

Монотоностійкість — спеціальна здібність людини, яка характеризується низькою чутливістю до одноманітності, схильністю до однотипної діяльності, домінуванням позитивних емоційних станів.

Мотив — спонукання людини до активності, пов'язане з намаганням задовольнити певні потреби.

Мотиваційна сфера особистості — система мотивів, які виконують функцію спонукання, спрямування і регулювання діяльності.

Мотивація — система мотивів, яка визначає конкретні форми діяльності або поведінки людини.

М'язова сила — напруження, яке розвивають м'язи під час збудження.

М'язова витривалість — здатність тривалий час підтримувати м'язове зусилля на постійному рівні.

Н

Надійність оператора — здатність виконувати задані функції своєчасно і з необхідною точністю за умови можливих перешкод.

Настрій — загальний емоційний стан, який супроводжує протягом тривалого часу діяльність і поведінку людини.

Нейрофізіологічний конфлікт — суперництво між різними рефлекторними актами за провідне значення в організмі.

Нудьга — пасивний стан, який характеризується зниженням трудової активності, бажанням відволіктися.

О

Обмін речовин — складні біохімічні реакції організму, пов'язані із засвоєнням поживних речовин, їхнім перетворенням і виділенням відпрацьованих продуктів.

Особистість — людина як носій свідомості, суб'єкт пізнання, переживання, відношення і активного перетворення навколишнього світу.

Основна функціональна система — рефлекторні акти у вигляді трудових рухів, дій, психічних процесів відповідно до алгоритму конкретної трудової діяльності.

П

Пам'ять — система складних психічних процесів, за допомогою яких людина нагромаджує і зберігає у свідомості інформацію та відтворює її залежно від потреби.

Парабіоз — особливий стан стійкого збудження в певній ділянці збудливої тканини, який змінює її провідність і виявляється як гальмування.

Побічна функціональна система — реакції працівника на подразники, не пов'язані безпосередньо з трудовим процесом.

Потреба — внутрішній стан фізіологічного або психологічного відчуття людиною нестачі чогось важливого для її життєдіяльності.

Почуття — стійке, узагальнене ставлення людини до об'єктів.

Працездатність — здатність організму людини витримувати навантаження (м'язові, нервові, енергетичні, інформаційні) в

процесі праці; здатність клітин, тканин і органів до психофізіологічної дії.

Праця — свідома, доцільна діяльність людини, спрямована на виробництво матеріальних і духовних благ, надання послуг.

Предмет фізіології і психології праці — закономірності динаміки фізіологічних і психічних функцій людини в процесі праці.

Предмет ергономіки — об'єктивні закономірності проектування трудової діяльності на основі погодження характеристик машини і навколишнього середовища з характеристиками людини.

Предмет інженерної психології — об'єктивні закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки з метою використання їх у практиці проектування, створення і експлуатації системи «людина — техніка».

Предметно-дієвий аспект праці — система рухів і дій працівника, спрямована на предмет праці з метою перетворення його на продукт праці.

Професійна орієнтація — система державних заходів, спрямована на допомогу особі у виборі професії або виду діяльності.

Професійна переорієнтація — об'єктивно обумовлений і особистісно усвідомлений процес переходу від однієї професійно-трудової діяльності до іншої з врахуванням набутого професійного досвіду, віку, стану здоров'я, психофізіологічних особливостей, а також соціально-економічних інтересів особи.

Професійна інформація — ознайомлення людей з існуючими можливостями реалізації професійної діяльності.

Професійна консультація — система психолого-педагогічного вивчення особистості з метою надання їй допомоги у виборі професії, яка відповідала б її здібностям та інтересам і сприяла подальшому вдосконаленню.

Професійний відбір — система засобів прогностичної оцінки взаємовідповідності людини і професії на основі порівняння вимог професії з психодіагностичними даними людини.

Професійна придатність — наявність у людини психофізіологічних і психологічних властивостей, які відповідають конкретній професії і забезпечують достатню ефективність праці за цією професією.

Професійна майстерність — творче використання робітником трудових навичок і вмінь.

Професія — рід трудової діяльності, який є джерелом засобів існування і вимагає певних знань, навичок і умінь, набутих у відповідних за профілем навчальних закладах.

Професіограма — спеціальна карта, що містить розгорнутий перелік умов і характеристик трудової діяльності з конкретної професії, її окремих вимог і професійно важливих якостей, якими повинен володіти працівник.

Професіографія — наука, яка описує професії і спеціальності з погляду вимог до людини.

Професійна адаптація — досконале оволодіння вибраною професією або спеціальністю, що виявляється в стабільному виконанні норм, високій якості, точності і надійності роботи, творчій активності працівника.

Професійна працездатність — максимальна ефективність діяльності людини при такому рівні функціональної мобілізації, яка не викликає перенапруження організму.

Професійне навчання — процес управління діяльністю людини з оволодіння знаннями, трудовими навичками і вміннями, розвитку професійних здібностей і особистості кваліфікованого робітника.

Психіка — суб'єктивне відображення об'єктивного світу.

Психічні процеси — різні форми динамічного, цілісного відображення об'єктивної дійсності.

Психічні стани — цілісна характеристика особистості, що відображає її порівняно тривалі душевні переживання і виявляється в підвищеному або зниженому рівні психічної діяльності.

Психічні властивості особистості — сталі якості людини, які зумовлюють її поведінку і результативність діяльності.

Психічне перенасичення — емоційне психофізіологічне напруження, яке виникає у працівника на фоні вкрай негативного ставлення до монотонної роботи і виявляється в намаганні припинити її.

Психодіагностика — галузь психологічної науки, яка розробляє методи виявлення і вимірювання індивідуально-психологічних особливостей особистості.

Психологічний аспект праці — психічні процеси та психологічні фактори, які спонукають, програмують, регулюють трудову активність працівника та виконання завдання згідно з метою праці.

Психологічний профіль особистості — графічне зображення розвитку психофізіологічних і психологічних властивостей, а також професійних здібностей людини.

Психологічний профіль професії — графічне зображення психофізіологічних і психологічних характеристик професії.

Психограма професії — перелік вимог професії до психіки людини та необхідних здібностей.

Р

Регламентовані перерви на відпочинок (макропаузи) — перерви за рахунок робочого часу, які встановлюються у певні відрізки зміни і передбачають припинення роботи або підміну працівника.

Резерви організму — здатність посилювати свою діяльність порівняно зі станом відносного спокою.

Режим праці і відпочинку — загальна тривалість трудової діяльності протягом доби, тижня, місяця, року; співвідношення і чергування періодів роботи і відпочинку.

Рефлекс — реакція організму у відповідь на подразники зовнішнього або внутрішнього середовища, яка відбувається з обов'язковою участю центральної нервової системи.

Рефлекторна дуга — шлях, яким за допомогою основних фізіологічних процесів здійснюється рефлекс.

Рефлекторне кільце — сукупність нервових шляхів — рефлекторної дуги та шляхів отримання зворотної інформації про ефективність відповідної реакції.

Рецептор — нервово-фізіологічний апарат, який сприймає подразнення із зовнішнього або внутрішнього середовища і перетворює його на нервовий імпульс.

Робоча поза — основне положення тіла працівника у просторі в процесі праці.

Робоче місце — оснащена необхідними технологічними засобами зона, в якій відбувається трудова діяльність одного працівника або групи працівників, які виконують одну роботу або операцію.

Робочий динамічний стереотип — стійка і злагоджена система умовних рефлексів, яка утворюється внаслідок багаторазового повторення умовних подразників в установленій послідовності і через певні проміжки часу.

Робочий ритм — закономірне чергування в часі окремих рухів або дій та пауз між ними.

Робочий темп — кількість робочих рухів за одиницю часу.

Рухова одиниця — функціональний елемент рухового апарату, що складається з мотонейрона, аксона та іннервованих м'язових волокон.

Руховий апарат — сукупність тканин і органів, які забезпечують переміщення людини у просторі та її активні дії, спрямовані на предмети зовнішнього світу.

С

Самоосвіта — постійний потяг до розширення знань; вміння самостійно набувати знання і застосовувати їх у практичній діяльності.

Самооцінка — оцінка особистістю своїх можливостей, якостей, успіхів у діяльності.

Саморегуляція — повернення фізіологічних величин, які змінюються в процесі діяльності, до вихідного рівня або в певні рамки.

Самосвідомість — система психічних процесів людини, пов'язана з самопізнанням і формуванням поняття власного «Я» як суб'єкта, що відрізняється від інших суб'єктів, переживанням власного ставлення до себе, регулюванням власної поведінки.

Свідомість — вища, інтегруюча форма психіки, результат суспільно-історичних умов формування людини у трудовій діяльності, при постійному спілкуванні з іншими людьми; особлива форма психічної діяльності, орієнтована на відображення і перетворення дійсності.

Система «людина — техніка» — система, що включає людину-оператора (групу операторів) і сукупність технічних засобів, за допомогою яких здійснюється трудова діяльність.

Сонливість — стан, при якому переважає в корі головного мозку розлите гальмування.

Соціально-психологічна адаптація — входження працівника в мікросередовище на основі ділових і неформальних стосунків, прийняття соціальних норм і цінностей організації.

Спеціальність — конкретний вид трудової діяльності, який систематично виконується спеціалістом в руслі певної професії і дає йому засоби до існування.

Спілкування — багатоплановий процес розвитку контактів між людьми, зумовлений потребами спільної діяльності.

Сприймання (перцепція) — процес формування образів предметів і явищ на основі інформації, яка надходить через органи чуття.

Стан пониженої психічної активності — послаблення психічних функцій, сповільнення швидкості процесів сприймання та рухових реакцій, що призводить до втрати пильності, погіршення контролю і самоконтролю.

Статична робота — напруження м'язів без зміни їхньої довжини і без активного переміщення у просторі рухових ланок.

Стрес — надмірне психологічне і фізіологічне напруження, викликане сильним несприятливим впливом того чи іншого фактора.

Т

Темперамент — сукупність індивідуальних особливостей, які характеризують динамічну та емоційну сторону поведінки, діяльності і спілкування людини.

Типовий режим праці і відпочинку — режим, встановлений для працівників з різними умовами праці, який забезпечує приблизно однакові зміни в їх працездатності.

Тренування — систематичне повторення операцій зростаючої складності.

Трудове напруження — підвищення інтенсивності фізіологічних і психічних процесів, які забезпечують професійну діяльність.

Трудові вміння — сформована в особистому досвіді, на основі знань і навичок здібність людини виконувати певну роботу.

Трудовий процес — сукупність дій працівника, спрямованих на створення певного продукту або його частини, а також на виконання тих чи інших функцій у процесі виробництва.

Трудова операція — закінчений цикл діяльності працівника (або групи працівників) на одному робочому місці, пов'язаний зі зміною предмета праці (розмірів, форми, поєднання деталей і т. ін.).

Трудова дія — комплекс трудових рухів, що виконуються одним або декількома робочими органами людини, об'єднаних єдиним цільовим призначенням.

Трудовий рух — одноразове переміщення пальців, рук, ніг, голови, тулуба з одного положення в інше під час виконання трудових дій.

Трудові навички — сформовані в процесі навчання способи виконання трудових операцій, робіт.

У

Увага — сторона психічної діяльності, завдяки якій окремі сприйняття, думки, почуття, дії, образи усвідомлюються людиною ясно і чітко, тоді як інші відходять на другий план або свідомо зовсім не сприймаються.

Умови праці — сукупність елементів виробничого середовища, які впливають на функціональний стан і працездатність людини, її здоров'я, розвиток, ставлення до праці та ефективність виробництва.

Уявлення — процес відображення в головному мозку тих предметів і явищ, які в даний момент не діють на органи чуття.

Ф

Фази працездатності — зміни функціонального стану організму людини в процесі діяльності.

Фізіологічна система — сукупність об'єднаних організацією і управлінням живих структур і елементів, які характеризуються певними властивостями та функціями, що відрізняють їх від інших структур і елементів.

Фізіологічні константи — постійні кількісні показники, які характеризують нормальний стан внутрішнього середовища і всього організму.

Фізіологічний аспект праці — фізіологічні процеси і функції організму працівника, що забезпечують створення соціальних цінностей.

Функціональна система — сукупність різних структур і процесів, об'єднаних для досягнення результату відповідно до поставленої мети.

Функціональний стан — інтегральний комплекс фізіологічних функцій і якостей людини, які забезпечують ефективне виконання професійної роботи при певному рівні фізіологічних затрат організму.

Функціональна музика — музика, яка супроводжує процеси праці з метою підвищення або підтримання високого рівня працездатності.

Х

Характер — сукупність стійких індивідуальних особливостей особистості, які формуються і виявляються в діяльності і спілкуванні, зумовлюючи типові для індивіда способи поведінки.

Хвилинний об'єм крові — кількість крові, яка проходить через систему кровообігу за одну хвилину.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Агапова Е. Г.* Основы физиологии и психологии труда. — Самара, 1991. — 149 с.

2. *Асеев В. Г.* Преодоление монотонности труда в промышленности. — М.: Экономика, 1974. — 191 с.

3. Влияние условий труда на работоспособность и здоровье операторов / Под редакцией А. О. Навакатикяна. — К.: Здоров'я, 1984. — 144 с.

4. *Горшков С. И., Золина З. М., Мойкин Ю. В.* Методики исследований в физиологии труда. — М.: Медицина, 1974. — 311 с.

5. *Зинченко В. П., Мунипов В. М.* Основы эргономики. — М.: Экономика, 1980. — 343 с.

6. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде (Метод. рекомендации) / Е. А. Деревянко, В. К. Хухлаев и др. — М.: Экономика, 1976. — 76 с.

7. *Климов Е. А.* Введение в психологию труда. Учебник для ВУЗов. — М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1998. — 350 с.

8. Количественная оценка тяжести труда. Межотраслевые методические рекомендации / Составители *В. Г. Макушин* и др. — М.: Экономика, 1988. — 116 с.

9. *Косилов С. А.* Очерки физиологии труда. — М.: Медицина, 1965. — 371 с.

10. *Косилов С. А.* Физиологические основы НОТ. — М.: Экономика, 1969. — 302 с.

11. *Косилов С. А.* Психофизиологические основы научной организации труда. — М.: Экономика, 1979. — 176 с.

12. *Котелова Ю. В.* Очерки по психологии труда. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 120 с.

13. *Крушельницкая Я. В.* Физиология и психология труда. — К.: КИНХ, 1989. — 90 с.

14. *Крушельницька Я. В.* Фізіологія і психологія праці: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2000. — 232 с.

15. *Лукашевич Н. П., Сингаевская И. В., Бондарчук Е. И.* Психология труда: Учебно-метод. пособие / Под ред. Н. П. Лукашевича. — К.: МАУП, 1997. — 103 с.

16. *Навакатикян А. О., Крыжановская В. В., Кальниш В. В.* Физиология и гигиена умственного труда. — К.: Здоров'я, 1987. — 152 с.
17. Общая психология / Под ред. А. В. Петровского — М.: Просвещение, 1986. — 464 с.
18. Основы инженерной психологии / Под редакцией Б. Ф. Ломова. — М.: Высш. шк., 1986. — 448 с.
19. Основы профессионального психофизиологического отбора / Отв. ред. Ф. Н. Серков. — К.: Наукова думка, 1987. — 244 с.
20. *Платонов К. К.* Вопросы психологии труда. — М.: Медицина, 1970. — 264 с.
21. *Полежаев Е. Ф., Макушин В. Г.* Основы физиологии и психологии труда. — М.: Экономика, 1974. — 240 с.
22. Психологія: Підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук та ін.; за ред. Ю. Л. Трофімова. — 2-ге вид., стереотип. — К.: Либідь, 2000. — 558 с.
23. Руководство по физиологии труда / Под ред. З. М. Золиной, Н. Ф. Измерова. — М.: Медицина, 1983. — 528 с.
24. *Саноян Г. Г.* Создание условий оптимальной работоспособности на производстве (Психофизиологический аспект). — М.: Экономика, 1978. — 168 с.
25. *Смирнов Е. Л.* Справочное пособие по НОТ. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Экономика, 1981. — 408 с.
26. Физиология человека: Учебник / Под ред. В. В. Васильевой. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 319 с.
27. Физиологические и психологические основы труда. — М.: Профиздат, 1974. — 232 с.
28. Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха / Под ред. В. И. Медведева. — Л.: Наука, 1984. — 140 с.

ЗМІСТ