

УДК 628.511.633.85

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПИЛУ В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИ ОБРУШЕННІ НАСІННЯ РИЦИНИ

Дідур В.А., д.т.н.,

Чебанов А.Б., аспірант*,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 44-02-74

Анотація – робота присвячена дослідженню запиленості повітря в робочій зоні. Наведено методику визначення концентрації пилу рушанки рицини ваговим методом.

Ключові слова – рицина, ядро, лушпиння, пил, сепаратор, пиловловлюючий пристрій, концентрація пилу, горизонтальний канал, вертикальний канал, пилоосаджувальна камера, повітряний потік.

Постановка проблеми. Технологічні схеми переробки насіння рицини, що існують можна розглядати у двох варіантах: з попереднім відділенням лушпиння або без нього. Доведено, що касторова олія більш високої якості одержується при переробці насіння рицини тільки з попереднім відділенням лушпиння (низька лушпинність підвищує кормову цінність жмиху, знижує кислотне число олії, впливає й на ряд показників роботи устаткування тощо). Розділення рушанки рицини, як правило, виконується повітряним потоком. Але при її розділенні виділяється пил. В повітрі робочої зони, окрім частинок пилу присутній алерген, який є протеїново-полісахаридним комплексом та має прозоро-солом'яний колір. До його складу входить білковий азот, ГДК якого не повинно перевищувати 0,08-0,12 мг/см³ [1]. ГДК алергену в атмосферному повітрі населених місць не повинно перевищувати 0,001 мг/м³ [2]. Алерген, який знаходиться в рициновому пилу відноситься за ступенем впливу на організм людини до I класу (речовини особливо небезпечні)[3]. Це робить його дуже небезпечним, отруйним і шкідливим для організму людини. Тому розробка заходів по забезпеченню безпечних умов праці та мінімального впливу на навколишнє середовище є дуже важливою проблемою, а без досконалих

методів вимірювання критеріїв запиленості вирішення цієї проблеми не можливо.

Аналіз останніх досліджень. Методи вимірювання концентрації пилу поділяються на дві групи:

1. Методи вимірювання концентрації пилу без попереднього його осадження:

- контактоелектричний метод заснований на спроможності пилових частинок електризуватися при контактуванні з перешкодою, яка виконана з контактоактивного матеріалу, і віддавати здобутий поверхневий заряд струмопроводящим елементам перешкоди;

- ємнісний метод заснований на змінній ємності конденсатора при проходженні через нього частинок пилу;

- акустичний метод заснований на вимірюванні параметрів акустичного поля при наявності частинок пилу в просторі між джерелом та приймачем звуку;

- оптичні методи засновані на явищі поглинання світла пилогазовим потоком, який рухається.

2. Методи, засновані на попередньому осадженні частинок пилу та дослідженні осадку:

- радіоізотопний метод вимірювання концентрації пилу заснований на поглинанні радіоактивного випромінювання речовиною;

- денситометричний метод заснований на попередньому осадженні частинок пилу на фільтрі та визначенні оптичної щільності пилового осадку;

- п'єзоелектричний метод заснований на вимірюванні власної частоти п'єзокристалу в час осадження на його поверхню частинок пилу;

- метод механічних вібрацій заснований на вимірюванні змінень частоти вібруючого елемента при осадженні на ньому пилу;

- метод, заснований на вимірюванні перепаду тиску на фільтрі. Він включає прокачування пилогазового потоку через фільтр та вимірюванні різності тиску на вході та виході фільтру;

- ваговий метод заснований на прокачуванні визначеного об'єму забрудненого повітря через фільтр і наступного визначення концентрації пилу. В якості фільтруючого матеріалу застосовують аерозольні фільтри АФА з дисками з перхлорвінілової фільтруючої тканини ФПП, яка володіє виключно високою ступеню фільтрації (близькою до 100%) за рахунок своїх електростатичних властивостей. До переваг вагового методу слід віднести те, що він вимірює масову концентрацію пилу та на його показники не впливають змінення хімічного та дисперсного його складу, форми частинок, їх оптичних, електричних та інших властивостей. Цей метод в теперішній час є загальноприйнятим методом вимірювання концентрації пилу [7].

Формування цілей статті. Завданням статті є висвітлення методики по визначенню концентрації пилу в робочій зоні ваговим методом. Реалізація задачі, поставленої в статті, здійснюється за допомогою розробленої авторами установки (сепаратора, який використовується для розділення рушанки та пиловловлюючого пристрою – для забезпечення нормованої запиленості повітря)

Основна частина. Технологічну схему установки для пиловловлювання при сепаруванні рушанки рицини, що зроблено авторами наведено на рис. 1 та рис. 2.

Сепаратор складається з завантажувального бункеру 15 з регулятором подачі вихідної суміші 3, горизонтального каналу 5, бокова ділянка якого виконана у вигляді вікна і виготовлена з оргстекла. Повітряний потік створюється за допомогою вентилятора б і регулюється регулятором подачі повітря 1. В каналі передбачена система жалюзів (горизонтальні та вертикальні) 2 для змінення параметрів повітряного потоку. Під корпусом горизонтального каналу встановлені приймачі I (для чистої ядриці та січки) і II (для лушпиння). На визначеній висоті між приймачами знаходяться перегородки 7. Після вентилятора встановлений пиловловлюючий пристрій. Він складається з пилоосаджувальної камери 16 з криволінійною перегородкою 17, яка виконана з поперечною щілиною 13 та регулюючим додатковим клапаном 12. Над камерою встановлений вертикальний канал 10 на якому зроблені жалюзі (верхні 9 та нижні 8). Ділянка бокової стінки корпусу камери та вертикального каналу зроблена у вигляді прозорого вікна з оргстекла. Під пилоосаджувальною камерою, відвідними рукавами 11 встановлений приймач III (для дрібного лушпиння); після вертикального каналу встановлений приймач IV (для визначення концентрації пилу). Зазначена концентрація пилу визначається за допомогою фільтра з пластикової тканини 14.

Перед проведенням експерименту необхідно зважити чистий фільтр на аналітичних вагах, потім закріпити на приймачеві IV.

Далі необхідно увімкнути двигун вентилятора та відкрити регулятор подачі повітря 1. При відкритті регулятора подачі вихідної суміші 3 рушанка, яка складається з ядра, січки ядра, лушпиння та пилу з завантажувального бункеру 15, утворюючи з повітряним потоком запилений потік, направляєється по горизонтальному каналу 5 до вентилятора б (відбувається всмоктування повітряного потоку).

В приймач I поступають чисті ядриця та січка, які не тягнуться повітряним потоком, внаслідок недостатньої для них швидкості повітряного потоку у горизонтальному каналі. В приймач II поступає велике лушпиння. Дякуючи шарнірному закріпленню перегородок 7 є можливість змінювати кут їх нахилу. Дрібне лушпиння та пил направляєється по горизонтальному каналу до вентилятора б.

З виходу вентилятора 6 відбувається надимання повітря. Дрібне лушпиння та пил направляється в розроблену пилоосаджувальну камеру 16. В приймач III поступає лушпиння малого розміру та частково пил, які вловлені розробленою пилоосаджувальною камерою 16 і складаються з частинок, відділених відвідними рукавами 11 і безпосередньо камерою 16. Пил, який залишився не вловленим направляється до вертикального каналу 10, де за рахунок довжини вертикального каналу та нижнім 8 і верхнім 9 жалюзіями відбувається очищення повітряного потоку. В приймач IV поступають залишки пилу.

Швидкість просмоктування повітря визначають за допомогою ручного індукційного анемометру [6]. Діапазон вимірювання анемометра від 2 м/с до 30 м/с. За секундоміром виконують забір проби повітря. Після проведення експерименту вимикають двигун вентилятора, знімають фільтр з приймача IV та повторно зважують на аналітичних вагах.

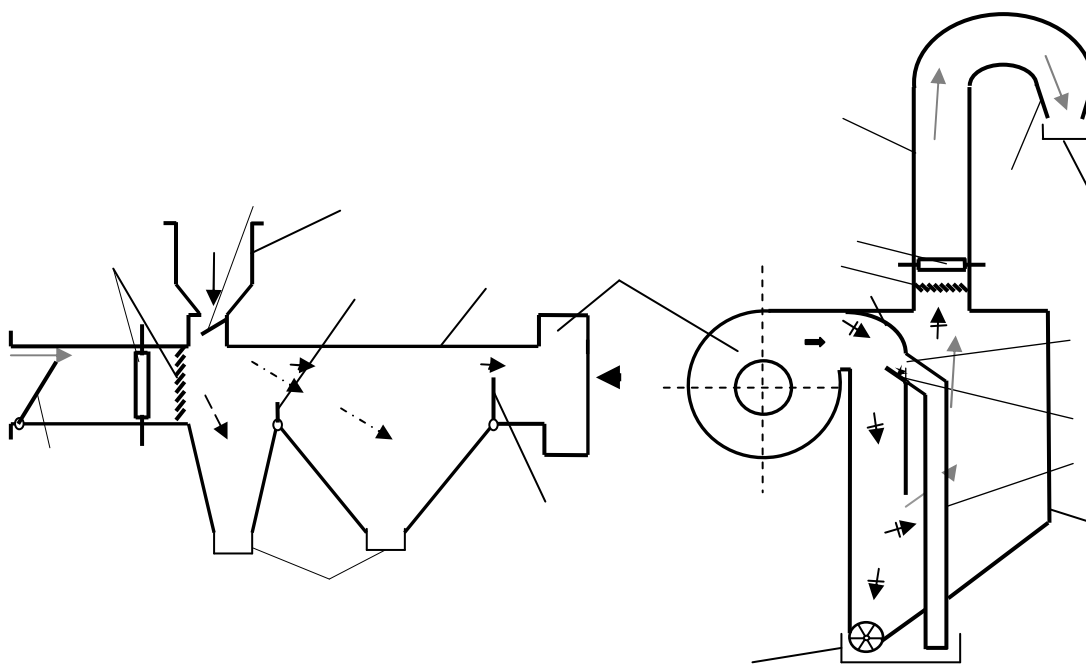


Рис. 1. Конструктивна схема пневмосепаратора рушанки рицини з пилоосаджувальною камерою:

1- регулятор подачі повітря; 2 – жалюзі для зміни епюри швидкості повітря у горизонтальному каналі; 3 – регулятор подачі вихідної суміші; 4 – приймачі фракцій рушанки I,II,III,IV; 5 – горизонтальний канал; 6 – вентилятор; 7 – перегородки; 8 – жалюзі нижні вертикального каналу; 9 – жалюзі верхні вертикального каналу; 10 – вертикальний канал; 11 – рукава відвідні; 12 – клапан додатковий; 13 – щілина поперечна; 14 – фільтр (мішок); 15 – завантажувальний бункер; 16 – пилоосаджувальна камера; 17 – криволінійна перегородка; \longrightarrow – рух компонентів рушанки рицини; $-\cdot-\cdot-\cdot$ – ядриці та її січки; $-\cdot-\cdot-\cdot$ – лушпиння; $-\cdot-\cdot-\cdot$ – частинок дрібного лушпиння та пилу; \longrightarrow – повітряного потоку.

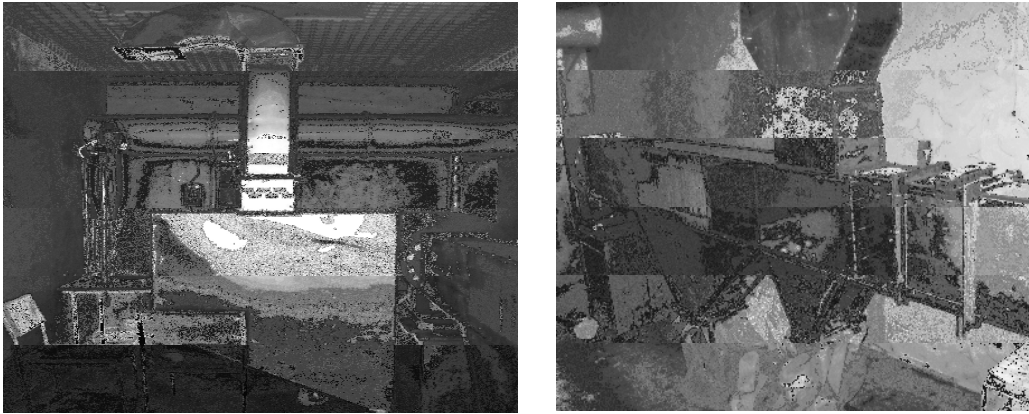


Рис 2. Сепаратор рушанки рицини з пилоосаджувальною камерою.

Також необхідно визначити температуру повітря та атмосферний тиск в місці відбору проби.

Концентрація пилу в повітрі робочої зони визначається за формулою [4]

$$G = \frac{101325}{P} \cdot \frac{273+t}{293} \cdot \frac{m_2 - m_1}{Q \cdot T}, \text{ мг/м}^3 \quad (1)$$

де P – атмосферний тиск, кПа; t – температура повітря в місці відбору проби, °С; m_1, m_2 – маса фільтру до відбору та після відбору проби повітря, мг; Q – подача повітря через фільтр, л/хв.; T – час просмокування, хв..

$$Q = \omega s_k,$$

де ω – швидкість повітря в каналі, м/с;

s_k – поперечна площа каналу, м².

За допомогою фільтра, який був встановлений в ІV приймачеві, зібрані частинки пилу.

Приклад розрахунку по засвоєнню методики приведений нижче:

$$P = 745 \text{ мм.рт.стопва} = 99,32 \text{ кПа};$$

$$t = 21 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$m_1 - m_2 = 5630 \text{ мг}$$

$$Q = 12,8 \cdot 0,21^2 = 0,56448 \text{ м}^3/\text{с} = 33868,8 \text{ л/с.}$$

$$T = 10 \text{ хв}$$

$$G = \frac{101325}{99,32} \cdot \frac{273+21}{293} \cdot \frac{5630}{33868 \cdot 10} = 17,02 \text{ мг/м}^3.$$

Згідно ГОСТ 12.1.005 - 88 запиленість повітря обслуговуючої робочої зони не повинна перевершувати гранично допустиму концентрацію (ГДК). Обслуговуючою зоною вважають простір висотою до 2м над рівнем підлоги або площадки, на якій знаходяться місця постійного або тимчасового перебування працюючого персоналу.

Висновки. Провівши детальний аналіз методики по визначенню концентрації пилу в повітрі робочої зони з'явиться можливість забезпечити гранично допустиму концентрацію (ГДК) запиленості повітря. Якщо ж концентрація пилу в повітрі робочої зони перевищує ГДК, то необхідно приймати заходи по удосконаленню установки для пило-вловлювання.

Технологічна схема установки, що розроблена авторами, поперше повинна задовольняти щодо якісного розділення рушанки, а потім не змінюючи цього розділення забезпечити нормовану запиленість повітря робочої зони.

Література.

1. МУК 4.1.193-96. Методические указания по измерению концентраций аллергена клещевинны в воздухе рабочей зоны. – М: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1996. – 7 с.
2. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. – М: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1998. – 6 с.
3. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация. – М.: Издательство стандартов, 1976. – 10
4. Практикум по охране труда./ Г.И. Беляков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
5. ГОСТ 25199-82. Оборудование пылеулавливающее. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 12с.
6. ГОСТ 7193-74. Анемометр ручной индукционный. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 10с.
7. Клименко А.П. Непрерывный контроль концентрации пыли / А.П. Клименко, В.И. Королев, В.И. Шевцов. – К.: Техніка, 1980. – 181 с., ил.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРИ ШЕЛУШЕНИИ СЕМЯН КЛЕЩЕВИНЫ

Дидур В.А., Чебанов А.Б.

Аннотация – работа посвящена исследованию запылённости воздуха в рабочей зоне при шелушении семян клещевинны. Приведено методику определения концентрации пыли рушанки клещевинны весовым методом.

**METHOD OF DETERMINATION OF CONCENTRATION OF
DUST OF BLEND OF CASTOR OIL IN MID AIR WORKING AREA**

V. Didur, A. Chebanov

Summary

Annotation is work is devoted to research of maintenance of dust in mid air in a working area. The method of determination of concentration of dust of blend of castor oil is resulted by a gravimetric method.