

УДК 621.575.932:621.565.92

КОНСТРУКЦІЇ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИКІВ У СКЛАДІ БЕЗПЕРЕРВНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ЛАНЦЮГА

О.Тітлов, докт.техн.наук.

Одеська національна академія харчових технологій

С.М.Кудашев, канд.техн.наук, **В.В.Яковлева**, інж.

Одеський державний аграрний університет

Запропонована первинна обробка сільськогосподарської продукції в місцях її заготівлі безперервним ланцюгом абсорбційних холодильників різних типів

Ключові слова: первинна обробка, абсорбційні холодильники, безперервний ланцюг, «лар».

Вступ. Однієї з областей застосування абсорбційних холодильників є первинна холодильна обробка сільськогосподарської продукції в місцях її заготівлі, у тому числі молока у фермерських і селянських господарствах, а також ставкової й річкової риби в місцях її лову.

Проблема. Для первинної холодильної обробки сільськогосподарської продукції в місцях її заготівлі необхідні різні типи абсорбційних холодильників безперервних ланцюгів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Абсорбційні холодильники мають ряд таких позитивних якостей, як безшумність, надійність і тривалий ресурс роботи, відсутність вібрації, магнітних й електричних полів при експлуатації, можливість використання в одному агрегаті декількох джерел енергії - як електричних, так і теплових. Вони практично не чутливі до зміни параметрів струму в мережі в діапазоні напруги 160...240 В.

До достоїнств абсорбційних холодильників варто віднести й меншу в порівнянні з компресійними аналогами вартість, що в багатьох випадках має вирішальне значення. Вони ефективні при використанні в якості міні холодильників, міні барів, у моделях, що вбудовують, й у транспортних моделях холодильників, коли продуктивність по холоду не перевищує 20 Вт і недоцільно використати компресійні холодильні машини.

Мета досліджень. Обґрунтування необхідності впровадження різних типів безперервних ланцюгів абсорбційних холодильників типу «лар» для первинної холодильної обробки сільськогосподарської продукції в місцях її заготівлі.

Результати досліджень. Для роботи в складі безперервного холодильного ланцюга запропонована мобільна холодильна установка, що містить кілька абсорбційних холодильників типу «лар», встановлених, наприклад, у два ряди (рис. 1).

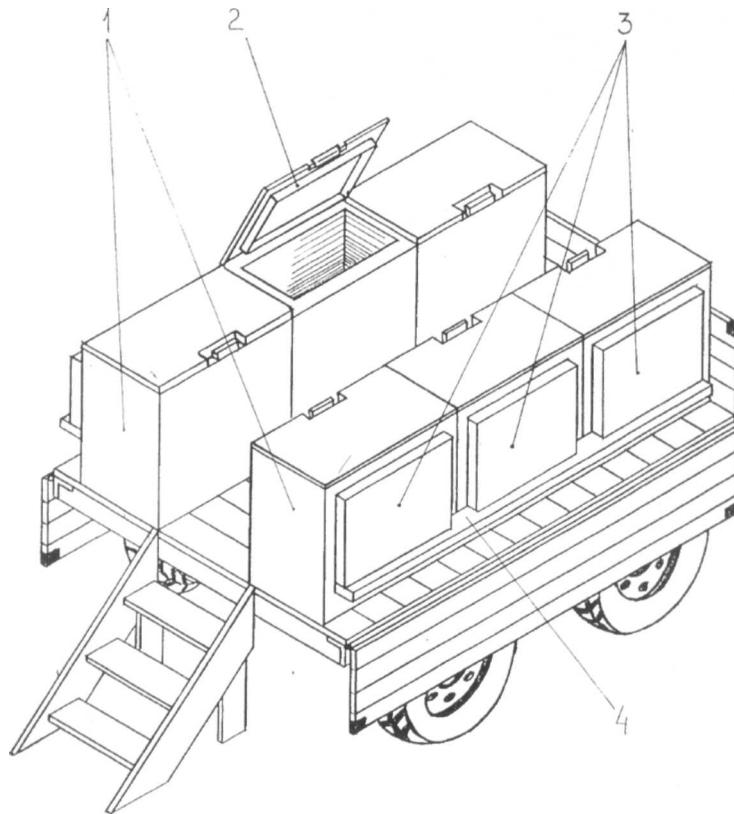


Рис 1. Загальний вид транспортної холодильної установки на базі модульних абсорбційних холодильників типу «лар»: 1 - холодильники; 2 - кришки холодильників; 3 - абсорбційні холодильні агрегати; 4 - магістраль підведення теплової потужності

При недоліку продуктивності по холоду випарників абсорбційних холодильних агрегатів (АХА) для охолодження теплих продуктів доцільно використати попередньо підготовлені матеріали, які акумулюють холод, на основі водяного розчину хлористого кальцію, що мають температуру плавлення мінус 24...22 °С. Підведення тепла до генераторів АХА здійснюється від центрального пристрою через розподільну магістраль 4.

Тривалість попереднього етапу роботи АХА повинна відповідати часу «зарядки» акумуляторів холоду (кристалізації).

Використання низькотемпературних аміачних теплових труб (ТТ) для теплового зв'язку випарника АХА й охолодних камер забезпечує також можливість створення декількох охолодних камер у складі абсорбційного холодильника з різними температурними рівнями охолодження, наприклад, із трьома камерами.

У зв'язку з актуальністю розвитку безперервного холодильного ланцюга в Україні, була розроблена автономна холодильна камера, що призначена переважно для короткочасного зберігання сільськогосподарських сировини безпосередньо в місцях їхньої заготівлі, у тому числі й молочних продуктів.

На рис. 2 наведений загальний вид холодильної камери.

Камера комплектується блоковими АХА й у всіх випадках містить будівельну конструкцію 1, покриту покрівлю 2 і двері 3. Розглядаються два варіанти виконання холодильної камери - наземного й підземного

(утопленого) типів. У другому випадку будівельна конструкція не повністю розташована під землею, а лише частково втоплена. У наземному варіанті передбачений тамбур 4 із внутрішніми дверима 5. У всіх випадках стіни будівельної конструкції 1 холодильної камери містять несучу конструкцію (цегельну кладку, бетонні плити й т.п.) 9, гідроізоляційний шар 10, теплоізоляцію 11 і два шари штукатурки 12. У прорізах стін конструкції 1 установлені модульні АХА, елементи для розсіювання теплоти яких (абсорбер, конденсатор, дефлегматор, генераторний вузол) 13 винесені за межі охолоджуваного обсягу холодильної камери, а джерела холоду - випарники 14 установлені в окремих теплоізоляційних блоках 15, які мають металеву оребрену панель 16. Панель 16 пов'язана з охолоджуванним обсягом холодильної камери. Для захисту від сонячного випромінювання елементи для розсіювання теплоти АХА 14 закриваються начіпними фальш-панелями 17. У наземному виконанні холодильної камери передбачені жалюзі 18, що захищають від сонячного випромінювання не тільки елементи для розсіювання теплоти АХА, але й стіни холодильної камери. Для подачі енергоносіїв до АХА 13 передбачена спеціальна магістраль 19.

Усередині холодильної камери розташовані акумулятори холоду, виконані, наприклад, у вигляді зероторів, заповненими сольовими водяними розчинами.

Пропонована конструкція холодильної камери найбільш ефективна як у місцях з повною відсутністю електроенергії, так й у місцях з неякісною її подачею, пов'язаної з перебоями або зі скачками напруги в мережі.

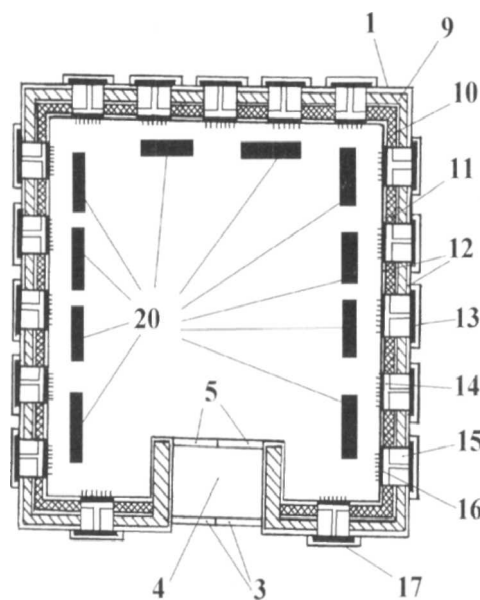
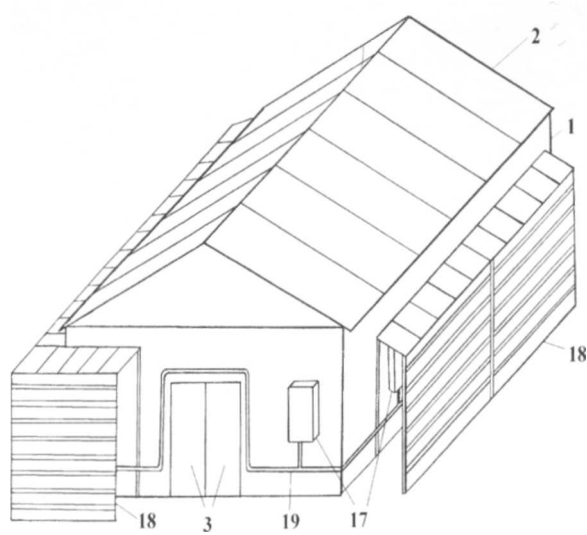


Рис.2. Конструкція автономної холодильної камери, призначеної для первинної холодильної обробки продуктів: 1 - стіни холодильної камери; 2 - дах; 3 - двері; 4 - вхідний тамбур; 5 -внутрішні двері; 9 - несуча будівельна конструкція; 10 - гідроізоляція; 11 -теплоізоляція; 12 -штукатурка; 13 - модульні АХА; 14 - випарники АХА; 15 -гідро тепло ізольовані блоки випарників АХА; 16 - металева оребрена панель блоку випарника; 17 - фальш-панелі для захисту від сонячного випромінювання; 18 - жалюзі для захисту від сонячного випромінювання; 19 -магістраль для подачі теплоносія в АХА; 20 - акумулятори холоду

Робота холодильної камери здійснюється в такий спосіб.

Для роботи АХА, установлених у прорізах стін будівельної конструкції по магістралі 19 здійснюється подача органічного палива (дизельного палива, гасу, природного газу, зрідженого газу, біогазу й т.п.) у пальникові пристрої. Холод генерується у випарниках АХА, установлених у блоках 15. Через оребрені панелі 16 здійснюється відвід тепла з охолоджуваного обсягу холодильної камери й, відповідно, зниження температури об'єктів охолодження (продуктів). Одночасно з охолодженням корисного обсягу холодильної камери здійснюється охолодження й «зарядка» акумуляторів холоду 20. Акумулятори холоду на основі сольових водяних розчинів мають температуру фазового переходу на рівні мінус 20... 12 °С (залежно від масової концентрації солі) Своєрідний «запас» холоду необхідний при завантаженні холодильної камери теплими продуктами, коли продуктивність по холоду випарника АХА буде недостатньо для досягнення заданої температури зберігання у встановлений період. Робота підземної холодильної камери буде характеризуватися меншими тепло потоками з навколишнього середовища й, отже, меншими енерговитратами при експлуатації.

Максимальна ефективність представленої холодильної камери буде при використанні поновлюваних джерел енергії.

У сільській місцевості, як правило, є велика кількість відходів деревини у вигляді обпилювання, тріски, кори, галузей, шматків дерева, побутового сміття й т.п. У цілому, ці відходи є коштовною енергетичною сировиною й можуть бути використані в газогенераторних установках для одержання генераторного газу, що у свою чергу може стати джерелом енергії в пальникових пристроях абсорбційних холодильників. Такі холодильники містять тепло ізольовану охолоджувану камеру 1 із дверима 8 (рис. 3). На задньої стінки охолоджуваної камери встановлений АХА 2. АХА пов'язаний з газогенератором 3 через магістраль генераторного газу 6 і вивідний патрубок 5. Відвід відпрацьованого генераторного газу здійснюється за допомогою вентиляційного каналу 7.

Максимальний економічний ефект буде досягнутий при використанні як холодильної камери наявних господарських будинків (підвалів, погребів, сараїв, комор і та ін.) після відповідної тепло гідро ізоляції конструкцій, що обгороджують.

Найбільш перспективними можуть стати підземні спорудження (погреби, підвали), які характеризуються мінімумом тепло потоків у теплу пору року й високої теплової інерційності. Найбільше економічно ефективним у такій конструкції є варіант із центральним газогенераторним пристроєм, з наступною роздачею генераторного газу по спеціальним тепло ізольованим магістралям.

Абсорбційний холодильник з газогенератором може бути використаний й як транспортний холодильник, що особливо актуально для сільської місцевості, наприклад для первинної холодильної обробки молока й фруктів (полуниці, винограду й т.д.) безпосередньо в місцях збору.

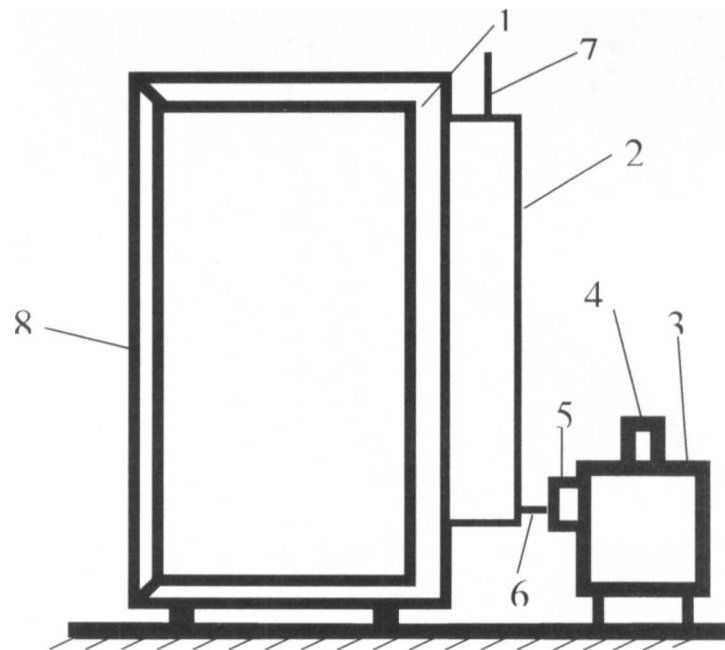


Рис. 3. Абсорбційний холодильник з газогенераторним джерелом енергії:

1 - охолоджувана камера; 2 - АХА; 3 - газогенератор; 4 - завантажувальний пристрій газогенератора; 5 - вивідний патрубок; 6 - магістраль генераторного газу; 7 - вентиляційний канал; 8 - двері охолоджуваної камери

Слід зазначити й досвід практичного використання газогенераторних установок у якості основного й допоміжного джерела палива двигунів легкових і вантажних автомобілів.

Для рішення транспортних проблем безперервного холодильного ланцюга перспективним представляються апарати, що працюють на вихлопних газах двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів.

На рис. 4. наведено варіант такого транспортного холодильника абсорбційного типу.

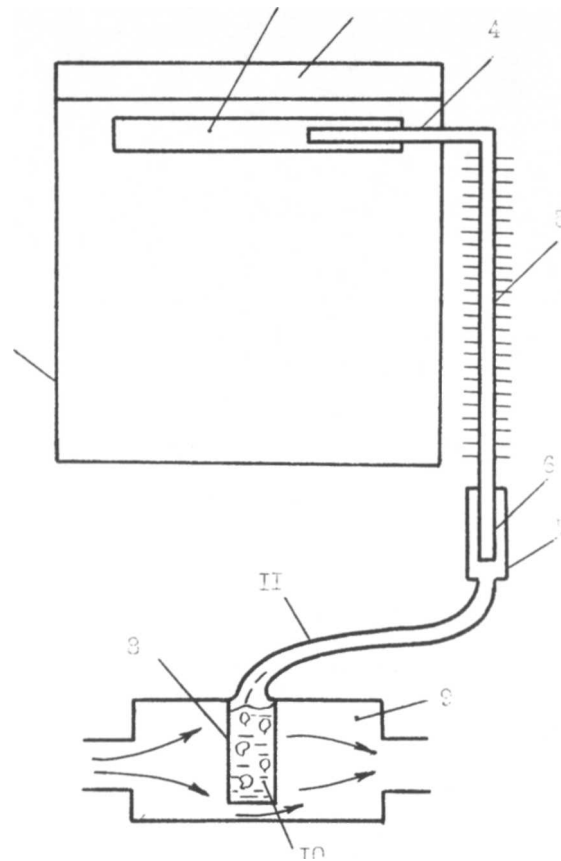


Рис. 4. Транспортний холодильний абсорбційного типу, що працює на вихлопних газах двигуна внутрішнього згорання: 1 - тепло ізолюваний корпус; 2 - кришка корпуса; 3 - акумулятор холоду; 4 - випарник АХА; 5 - зона відводу тепла холодильного циклу; 6 - зона підведення тепла; 7(8) - зона відводу (підведення) тепла ТТ; 9 - канал вихлопних газів; 10 - теплоносій ТТ; 11 - транспортна зона ТТ

Холодильник містить тепло ізолюваний корпус 1 із кришкою 2 й акумулятор 3 холоду, установлений усередині корпуса 1.

Акумулятор 3 холоду, виконаний у вигляді евтектичної панелі заповнений на 90...95 % речовиною, що плавиться, наприклад водяним розчином хлористого натрію. Усередині акумулятора холоду встановлений горизонтальний випарник 4 Г-подібного АХА, зона відводу тепла холодильного циклу 5 і зона підведення тепла 6 якого розташовані за межами корпуса 1. Зона підведення тепла 6 АХА зв'язана в тепловому відношенні із зоною конденсації 7 ТТ, зона випару 8 якого розташована в каналі вихлопних газів 9 двигуна внутрішнього згорання транспортного засобу й заповнена рідким теплоносієм 10. Зв'язок конденсатора 7 і випарника 8 ТТ здійснюється гнучким каналом 11.

При роботі двигуна внутрішнього згорання транспортного засобу нагрітий потік вихлопних газів віддає тепло випарнику 8 ТТ. Відбувається генерація пар теплоносія, які по гнучкому каналі 11 надходять у зону конденсації 6 ТТ, де, скраплюючись, віддають теплоту паротворення в зоні 6 генерації АХА.

Штучний холод, одержуваний у зоні 4 випари АХА, використовується для

переохолодження евтектичного розчину, що перебуває в акумуляторі холоду 3 і для охолодження внутрішнього обсягу контейнера 1.

На стоянці, коли двигун транспортного засобу не працює, для охолодження холодильника використовується акумульований холод.

Висновки. 1. На основі теоретичного аналізу, аналітичних та експериментальних досліджень розроблені науково-технічні основи створення енергозберігаючих побутових абсорбційних холодильних приладів, які володіючи рядом позитивних якостей (безшумність, надійність і тривалий ресурс роботи, менша в порівнянні з компресійними аналогами вартість, відсутність вібрації, магнітних і електричних полів при експлуатації, можливість використання в одному агрегаті декількох джерел енергії - як електричних, так і теплових) маючи робоче тіло, що складається із природних компонентів, можуть розглядатися як один з варіантів переходу на екологічно безпечні холодоагенти.

2. Запропоновані оригінальні конструкції комбінованих апаратів на базі АХП, показана перспективність моделей з палинковими пристроями і конструкцій із гнучкими тепло передаючими пристроями.

3. Оцінка техногенного впливу на навколишнє середовище побутових холодильних приладів дозволила зробити наступні висновки: нові АХП суттєво перевищують по екологічних характеристиках (у середньому - на 35%) кращі закордонні вітчизняні аналоги; в умовах, що склалися в Україні експлуатація нових моделей на органічному паливі буде чинити порівняний або менший, у порівнянні з компресійними аналогами, техногенний вплив на навколишнє середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Енергетичні і екологічні показники компресійної та абсорбційної побутової холодильної техніки /М.Д. Захаров, О.С. Тітлов, О.Б.Василів та інші// Наукові праці Одес.держ. акад. харч. технологій. - Одеса, 1997. - № 17. - С. 257-264.

2. Патент 0323820 EP, МКИ F25B 49/00, F25B 15/10. Arrangement for preventing freezing of the working medium in absorption refrigerating apparatus / M.T. Walfridson, S.H. Farndahl. - №88850422.2; Заявл. 14.12.88; Опубл. 12.07.89, Bulletin 89/28.

**КОНСТРУКЦИИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ В
СОСТАВЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ЦЕПИ**

О.С.Титлов, С.Н.Кудашев, В.В.Яковлева

Ключевые слова: первичная обработка, абсорбционные холодильники, непрерывная цепь, «ларь».

Резюме

Предложена первичная обработка сельскохозяйственной продукции в местах ее заготовки непрерывной цепью абсорбционных холодильников разных типов.

**DESIGNS ABSORBIONS of REFRIGERATORS In STRUCTURE of
the CONTINUOUS REFRIGERATING CIRCUIT**

O.S.Titlov, S.N.Kudashev, V.V.Jakovleva

Key words: initial processing, absorbions refrigerators, a continuous circuit, "chest".

Sammary

Initial processing of agricultural production in places of its(her) preparation by a continuous circuit absorbions refrigerators of different types is offered.