

УДК 536.423.4

В.Я. Горін, голова правління, **В.В. Горін,** канд.техн. наук

ВАТ «Коростенський завод хімічного машинобудування», м. Коростень, Україна

Виробничий досвід виготовлення охолоджувачів молока з акумулятором холоду

Розроблено технологію виробництва охолоджувача молока з акумулятором холоду та наведено виробничий досвід виготовлення таких установок, які дозволяють зберігати молоко у термін до його доставки до молокозаводу для подальшої переробки.

охолоджувач молока, переробка молока, молочна ванна, компресорно-конденсаторний агрегат

В.Я. Горин, голова правления, **В.В. Горин,** канд. техн. наук

ОАО «Коростенский завод химического машиностроения», г. Коростень, Украина

Производственный опыт изготовления охладителей молока с аккумулятором холода

Разработана технология производства охладителей молока с аккумулятором холода и представлен производственный опыт изготовления таких установок, которые позволяют сохранять молоко в сроки его доставки к молокозаводу для дальнейшей переработки.

охладитель молока, переработка молока, молочная ванная, компрессорно-конденсаторный агрегат

Одним з пріоритетних напрямків розвитку сільського господарства країни є створення ефективної системи виробництва та переробки молока на молочних підприємствах.

Незабезпеченість молочних господарств необхідним обладнанням, наприклад апаратами щодо охолодження молока, призводить до великих втрат під час зберігання молока в пунктах його заготівлі та подальшого транспортування до молокозаводів.

Для молокозаводів та фермерських господарств, що займаються виробництвом молока та молочних продуктів, найважливішим аспектом, що впливає на якість молока та продукції з нього, є своєчасне його охолодження. При цьому ключовою ланкою у виробництві молока є апарати для його охолодження [1, 2], тому що молоко, як таке, схильне до впливу мікроорганізмів приблизно дві години і у подальшому потребує негайного охолодження.

Сьогодні існує значна потреба в охолоджувачах молока для аграрної галузі країни. Моніторинг вітчизняних молокозаводів та фермерських господарств показав, що їх обладнання переважною більшістю є закордонним і, до того ж, найчастіше це реновіровані охолоджувачі молока. У зв'язку з цим необхідність виготовлення вітчизняних апаратів такого класу є актуальним у сучасних умовах.

Головною метою даної роботи є надання матеріалу щодо виробничого досвіду розробки та виготовлення охолоджувачів молока. У роботі також наведено принцип роботи апаратів такого типу, їх застосування та опис молокоохолоджувальної установки з акумулятором холоду MO2/100 AX.

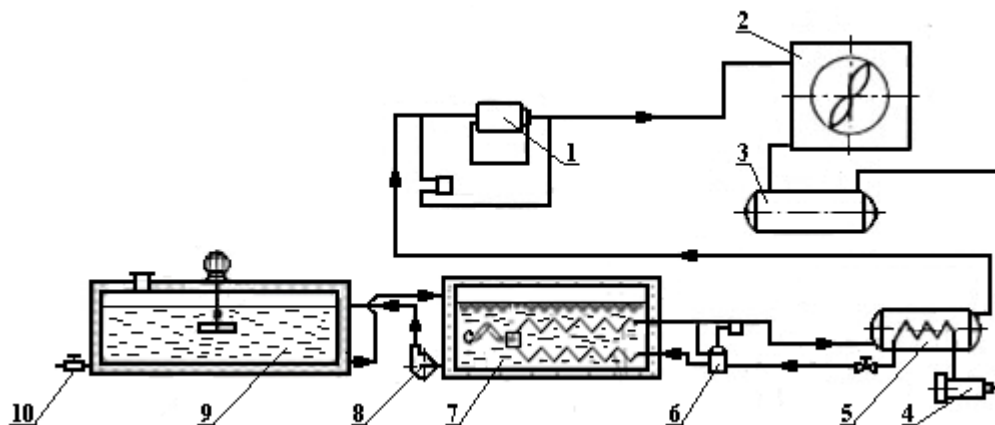
За способами охолодження обладнання підрозділяється на системи прямого охолодження та системи з проміжним холодоносієм. Системи з проміжним холодоносієм поділяються на льодоакумуляуючі (з фазовим переходом холодоносія) та чілери (без фазового переходу).

© **В.Я. Горін,** В.В. Горін, 2014

Системи прямого (безпосереднього) охолодження є найбільш поширеними. Охолодження рідини відбувається під час безпосереднього контакту його з випарником, що має прямий контакт з внутрішньою поверхнею ємності. В якості холодоагенту використовуються хладони.

Системи з теплоакмуляцією використовують холодильний агрегат, що охолоджує холодоносії, який, у свою чергу, охолоджує молоко. У нашому разі розглядається варіант з теплоакмуляцією.

Коростенським заводом «Хіммаш» та НТУУ «Київський політехнічний інститут» розроблена установка щодо охолодження молока та молочних продуктів з акумуляцією холода, принципова схема якої наведена у рис. 1.



1 – компресор, 2 – конденсатор, 3 – ресивер, 4 – фільтр-осушувач, 5 – теплообмінник, 6 – терморегулюючий вентиль, 7- водяний (розсільний) насос, 8 – акумулятор холоду (льодогенератор), 9 – молочна ванна, 10 – зливний молочний кран.

Рисунок 1 – Принципова схема охолоджувача молока

Молокоохолоджувальна установка з акумулятором холоду розрахована на два доїння на добу по 1000 літрів кожна.

В якості носія холоду застосовується крижана вода, що вироблена льодогенератором.

Призначення установки полягає у наступному:

1. молокоохолоджувач служить для охолодження молока та інших рідких молочних продуктів;

2. молочний резервуар (танк) має непряму систему охолодження;

3. молокоохолоджувальні установки такого типу застосовуються у молочних фермах, малих молокозаводах та місцях скуповування молока;

Характеристики апарату зазначені у табл. 1.

Таблиця 1 – Технічні дані молокоохолоджувальної установки МО-2/1000 АХ

№ з/п	Технічні дані	Значення	Одиниці виміру
1	Ємність молочної ванни	2000	л
2	Кількість доїнь за добу	2	
3	Час охолодження з температури 35 ⁰ С до 4 ⁰ С, год.	2	год
4	Трьохфазна мережа	380/220	В
5	Число обертів мішалки	25	об/хв
7	Мінімальна площа приміщення під установку	15	м ²

Робочий процес охолоджувача молока протікає наступним чином.

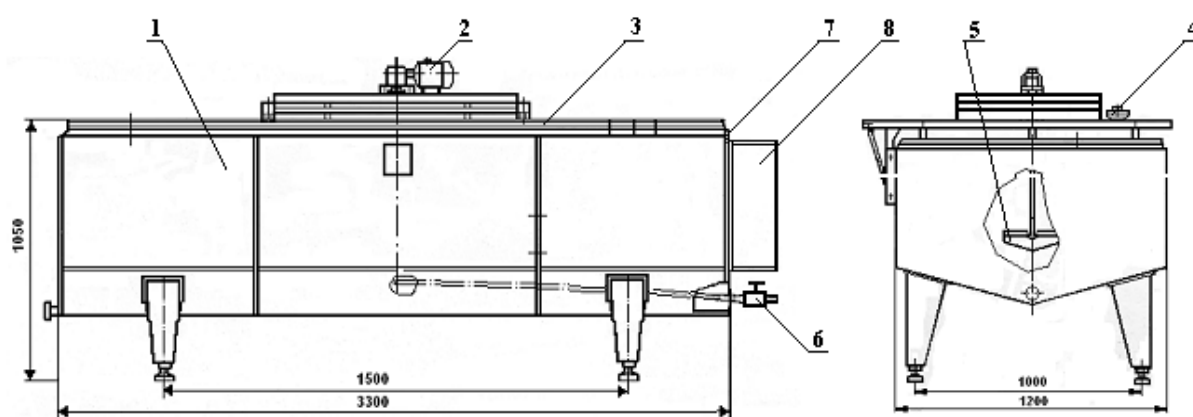
Перед початком засмоктування холодна пара хладону надходить у компресор через теплообмінник, де підігріваються рідким холодагентом, який надходить з ресивера через фільтр-осушувач. Компресор стискає пару хладону до високого тиску та температури. Далі пара холодагенту надходить до конденсатору, де охолоджується та конденсується. Надалі рідина хладону, попередньо проходячи через ресивер та теплообмінник, надходить у дросельний пристрій (терморегулюючий вентиль), де хладон дроселюється, із зменшенням тиску та температури, та переходить у паро-рідинну суміш і спрямовується до акумулятора холоду (льодогенератору), де тепло відбирається холодагентом у теплоносія, при цьому скипає та спрямовується до компресора. Надалі робочий цикл повторюється.

М'яке охолодження молока з перших літрів за рахунок застосування льодо-води замість хладону виключає підмерзання молока. Кількість льоду в льодогенераторі розраховане таким чином, що охолодження молока з температури 35°C до $+4^{\circ}\text{C}$ здійснюється протягом двох годин. Агрегати використовують хладон R22 або більш безпечний для навколишнього середовища хладон R404A. Можлива робота льодогенератора в режимі акумуляції льоду з роботою в нічний час доби задля економії електроенергії.

До складу установки входять наступні круногабаритні одиниці: компресорно-конденсаторний агрегат, що працює на фреоні R22 або R404A, теплообмінник, резервуар (танк) - охолоджувач молока з мішалкою та акумулятор холоду (льодогенератор) [3, 4]. Також, на вимогу замовника, передбачено варіант виконання установки на рамній конструкції.

Актуальну задачу щодо впровадження у виробництво охолоджувачів молока було реалізовано Коростенським машинобудівним заводом «Хіммаш», який розробив конструкторсько-технологічну документацію та виготовив охолоджувач молока.

Резервуар (танк) – охолоджувач молока (рис. 2) призначен для охолодження і зберігання молока на тваринницьких фермах та відноситься до класу відкритих танків [5]. Відкриті охолоджувачі у середньому за обсягом мають 2 тони, та їх відмінністю є кришка, що відкидається.



1- молочна ванна, 2 - мотор-редуктор, 3 - кришка, 4 - фільтр для молока, 5 – мішалка, 6 – зливний кран, 7 – ізоляція, 8 – щит управління

Рисунок 2 – Загальний вигляд резервуара (танка) - охолоджувача молока

Зовні корпус молочної ванни 1 ізольований спеціальним матеріалом. Термоізоляція 7 охолоджувача є екологічно безпечною щодо навколишнього середовища та вироблена з високоякісного поліуретану і допускає зростання температури молока впродовж 12 годин за зовнішньої температури $t=+30^{\circ}\text{C}$ не більше ніж на 1°C .

Зверху ванна має прямокутну кришку 3. В середній частині кришки кріпляться редуктор 2 з мішалкою 5, термометр і мірна лінійка. Також на кришці передбачено горловина з фільтром 4 для здійснення заливки молока у ванну. Рівень молока контролюється мірною лінійкою. Злив молока з ванни здійснюється через молочний зливний кран 6. Всі компоненти установки виготовлені з високоякісної харчової нержавіючої.

Для забезпечення максимально швидкого і рівномірного охолодження молока ємність забезпечена пристроями, які складаються з приводу та лопастевої мішалки. Привід являє собою мотор-редуктор. Швидкість обертання мішалки дорівнює 25 об/хв і її призначення полягає у тому, щоб при обертанні лопатей мішалки не відбувалося розбивання жирових кульок і не змінювалася структура молока.

Висновки:

1. Розроблена технологія виготовлення установок для охолодження молока з акумулятором холоду та отриман виробничий досвід їх виготовлення.

2. Конструкція молокоохолоджувача враховує технічні нововведення, сукупність застосування яких дає новий техніко-економічний ефект.

Список літератури

1. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. 3-е изд., перераб. и доп. / – М.: Лег. и пищ. пром-сть, - 1983. – 432 с.
2. Справочник технолога молочного производства. Т. 7. Оборудование молочных предприятий (справочник-каталог) / Под ред. А.Г. Храмова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 832 с.
3. Барабаш П. А., Голубев А. Б., Трокоз Я. Е., Горин В.В. // Установка для опреснения воды методом вымораживания с деформируемой льдогенерирующей поверхностью теплообмена.// - Зб. тез IX-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”- м. Кіровоград. – 2013. – С. 223-225.
4. Барабаш П. А., Голубев А. Б., Трокоз Я. Е., Горин В.В. // Разработка установки для опреснения воды методом вымораживания// - Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний зб. наук. праць Кіровоградського національного технічного університету / Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин/ вип. 43. - ч. II. – 2013. – С. 22 – 27.
5. ГОСТ Р 50803-2008. Машины и оборудование для пищевой промышленности. Резервуары для охлаждения и хранения молока на молочно-товарных фермах и приемных пунктах. Технические требования и параметры безопасности.

Viktor Gorin, Vadim Gorin

JSC "Korosten chemical engineering plant", Korosten, Ukraine

Industrial experience of manufacture of milk cooling with battery cold

The technology for the production of milk cooling with battery cold and presents a production experience of producing such plants, which allow to keep the milk in the timing of its delivery to dairies for processing.

The developed technology of manufacturing plants for milk cooling with battery cold and obtain work experience of their production.

Design [milk production](#) takes into account technical innovations, the combination of the use of which gives a new technical and economic effect.

cooler milk, milk processing, milk bath, air kondensatorny unit

Одержано 28.05.14