

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

Методичні вказівки  
до виконання практичного заняття:

## **БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ОХОЛОДЖУВАЧА ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ**

з дисципліни: «Спецобладнання та обладнання малих  
переробних і харчових виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Затверджено  
на засіданні кафедри обладнання та  
інжинірингу переробних і харчових  
виробництв  
Протокол №18 від 27.04.2023р.

Затверджено  
на засіданні методичної ради  
факультету мехатроніки та  
інжинірингу  
Протокол №4 від 04.05.2023р.

Харків – 2023

**П.В.Гурський, О.В.Богомолів**

**Будова і принцип дії охолоджувача для кисломолочного сиру:** Методичні рекомендації та завдання щодо виконання практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ДБТУ, 2023. - 20 с.

**Рецензенти:**

Михайлов В.М., доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи (Державний біотехнологічний університет)

Артьомов М.П., доктор технічних наук, професор, зав.кафедри оптимізації технологічних систем ім. Т.П. Євсюкова (Державний біотехнологічний університет)

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні практичної роботи навчальної дисципліни «Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик, будови та принципу дії харчового спеціального обладнання та обладнання малих підприємств.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© Гурський П.В., Богомолів О.В.,  
Денисенко С.А., Іващенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний  
університет, 2023

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

**Тема:** Будова і принцип дії охолоджувача для кисломолочного сиру.

**Мета:** Вивчення конструкції, принципу дії, охолоджувача для кисломолочного сиру.

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Обладнання для виробництва сиру і сирних виробів можна розділити на обладнання для отримання і обробки згустку і обладнання для охолодження, перетирання і перемішування сирної маси. Конструктивні особливості обладнання першої групи визначаються способом виробництва сиру.

При виробництві сиру традиційним способом нормалізоване молоко сквашується в апаратах безперервної або періодичної дії. До апаратів безперервної дії відносять багатосекційний сировиготовлювач і коагулятори, періодичного - сировиготовлювачі і сирні ванни. Після сквашування молока відділення сироватки від утвореного згустку здійснюється або в самих сировиготовлювачах, або в ваннах для самопресування, в прес-візках, в барабанних зневоднювачах.

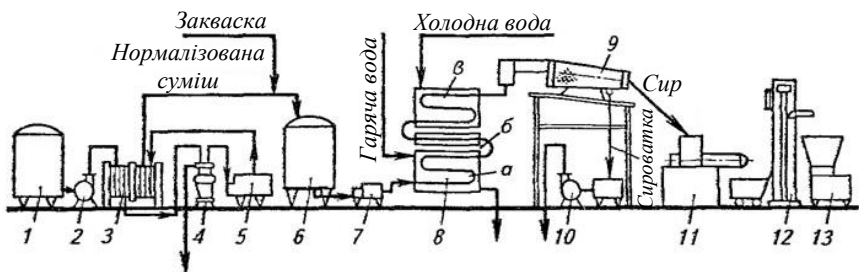
При виробництві сиру роздільним способом сквашування знежиреного молока і утворення згустку здійснюються в ємностях, а для відділення сироватки від сирного згустка застосовують сепаратори для зневодження сирного згустка.

В лініях з виробництва сиру малої і середньої потужності замість сепараторів використовують ванни самопресування і прес-візки. У комплектних технологічних лініях з виробництва сиру кисломолочного, що мають більш високу продуктивність (2,3...5 м<sup>3</sup>/год молока, що переробляється), сирний згусток отримують в ємностях, а потім послідовно пропускають його через апарат теплової обробки і сепаратор для зневодження сирного згустка.

Сир охолоджується в охолоджувачах відкритого і

закритого типів, а також комбінованих апаратах, що дозволяють поєднувати цю операцію зі зневодженням сирного згустку. Для перетирання і перемішування сирної маси використовують вальцівки, змішувачі та куттери.

Технологічний процес виробництва сиру на лінії Я9-ОПТ (рис. 1) складається з наступних операцій: приймання молока, очищення, нормалізація, гомогенізація, пастеризація, охолодження до температури сквашування, сквашування (кислотна коагуляція білків), обробка згустку, охолодження і фасування сиру.



Вершки

Рис. 1. Схема механізованої лінії Я9-ОПТ з виробництва сиру: 1 - ємність для сирі нормалізованої суміші; 2 - насос для молока; 3 - пастеризаційно-охолоджувальна установка; 4 - сепаратор-молокоочисник; 5 - гомогенізатор; 6 - ємність для сквашування молока; 7 - гвинтовий насос для подачі згустку; 8 - апарат для теплової обробки згустку (а - підігрівач; б - витримувач; в - охолоджувач); 9 - зневоджувач згустку; 10 - відцентровий насос для сироватки; 11 - охолоджувач сиру; 12 - підйомник для візків; 13 - фасувальний автомат

Заквашування і сквашування молока проводять в ємностях до утворення згустку з рН 4,5...4,7. Тривалість сквашування не повинна перевищувати 10 год.

Готовий згусток перемішують протягом 2...5 хв і гвинтовим насосом подають в прямоточний підігрівач, в якому нагрівають до температури 48...54 °С при виробленні напівжирного сиру, до 46...52 °С - селянського сиру і до 42...50 °С - нежирного сиру. Нагрівання проводять протягом

2...2,5 хв гарячої (70...90 °С) водою, що циркулює в сорочці підігрівача. З підігрівача згусток надходить в витримувач, де знаходиться протягом 1...1,5 хв, потім надходить в охолоджувач. В охолоджувачі згусток охолоджується до температури 30...40 °С при виробництві напівжирного сиру і селянського, або до температури 25...35 °С при виробництві нежирного сиру.

Для зневодження сирного згустка використовують обертовий двоциліндровий зневоджувач, обтягнутий фільтруючою тканиною з лавсану. Вміст вологи в сирі регулюють шляхом зміни кута нахилу барабана зневоджувача або температури підігрівання і охолодження.

Отриманий сир охолоджують до 8...12 °С в двоциліндровому або шнековом охолоджувачі і подають на фасування.

Виробництво сиру на основі сквашування молока молочнокислими бактеріями в ємностях з подальшим підігріванням згустку і зневодженням в потоці здійснюється на лініях Я9-ОПТ. На них виробляють сир 9 %-ної і 5 %-ної жирності і нежирний. Лінія Я9-ОПТ-2.5 показана на рис. 2. До складу лінії входять ємності для сквашування Я1-ОСВ, насосна установка П8-ОНБ для подачі згустку, апарат для теплової обробки згустку, бойлерна установка, зневоджувач згустку, охолоджувач сиру і система управління і контролю.

Ємність Я1-ОСВ призначена для приймання, сквашування молока і отримання згустку. Вона складається з корпусу, мішалки, приводу і мийного пристрою. Насосна одногвинтова установка П8-ОНБ призначена для подачі сирного згустка з ємностей для зберігання в апарат теплової обробки згустку. Апарат теплової обробки згустку в потоці до температури 42...60 °С, витримування згустку протягом 1...3 хв в одній із секцій і охолодження до 25...35 °С являє собою кожухотрубний одноходовий теплообмінник з каналами плоского перетину, який складається із семи секцій, з'єднаних між собою відводами. Бойлерная установка призначена для нагрівання води до 60...95 °С і подачі її в сорочку апарату

теплової обробки згустку. Вона забезпечує нагрівання води і автоматичну підтримку температури теплоносія.

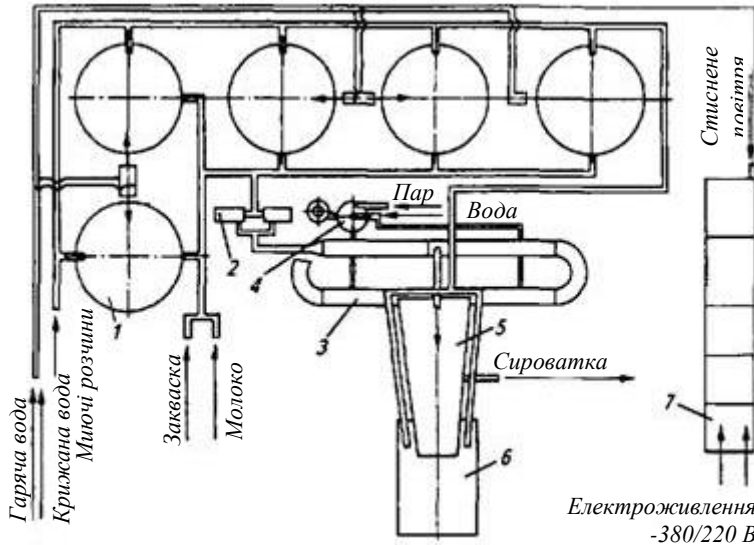


Рис. 2. Лінія Я9-ОПТ-2,5: 1 - ємність Я1-ОСВ; 2 - насосна одногвинтова установка П8-ОНБ; 3 - апарат для теплової обробки згустку; 4 - бойлерна установка; 5 - зневоджувач сирного згустку; 6 - охолоджувач сиру ОТД-1; 7 - система управління і контролю

Зневоджувач сирного згустку для виділення із згустку сироватки конічної форми барабан, що звужується до вихідного отвору. Він приводиться в рух за допомогою електродвигуна, з'єданого з редуктором. При обертанні барабана швидкість зневодження регулюється підйомним механізмом, що обертається від окремого приводу, який змінює кут нахилу барабана.

Охолоджувач сиру до температури 8 °С складається з пари витіснювальних барабанів шнекового типу. Барабани розміщені в корпусі із двох сполучених циліндрів з одним загальним бункером, змонтованим на станині. Подача і транспортування сировини і продуктів в агрегати лінії здійснюється через систему трубопроводів, клапанів і насосів.

Система управління та контролю включає щити, за

допомогою яких здійснюються контроль, реєстрація та автоматичне регулювання технологічних параметрів.

Технологічний процес отримання сиру на лінії починається із заповнення ємностей пастеризованим, гомогенізованим і охолодженим до температури сквашування молоком. У цих ємностях відбувається заквашування і сквашування молока, а також його перемішування із закваскою і згустком. Готовий згусток після перемішування перекачується гвинтовим насосом в апарат теплової обробки згустку, де відбуваються його нагрівання, витримка і охолодження. Згусток нагрівається гарячою водою, що циркулює в сорочках секції першої ділянки теплообмінника і надходить в теплообмінник з бойлерної установки. Згусток витримують при температурі підігрівання і направляють на ділянку, де він охолоджується крижаною водою, яка подається в сорочки секцій першої ділянки теплообмінника.

Сирний згусток після теплової обробки надходить в зневоджувач, в якому, проходячи через фільтрувальну тканину (лавсан), розділяється на згусток і сироватку. Сироватка збирається в піддони зневоджувача і за допомогою самовсмоктуючого насоса відводиться на зберігання в резервуар. Далі зі зневоджувача сир надходить по лотку в бункер двоциліндрового охолоджувача сиру ОТД-1. Тут сир захоплюється конічною частиною обертових барабанів і подається в простір між циліндрами і витісняються барабанами. Продукт переміщується уздовж циліндра шнеком циліндричної частини барабана, виштовхується через отвір в знімній кришці барабана і надходить на фасування. Система управління і контролю, що застосовується в лінії, дозволяє стежити за ходом технологічного процесу, основними параметрами молока, згустку, готового продукту, гарячої і крижаної води, а також пари і стисненого повітря.

Двоциліндровий охолоджувач сиру ОТД-1 (рис.3) призначений для швидкого охолодження сиру в безперервному потоці, у тонкому шарі безпосередньо після виходу зі зневоджувача сирного згустку.

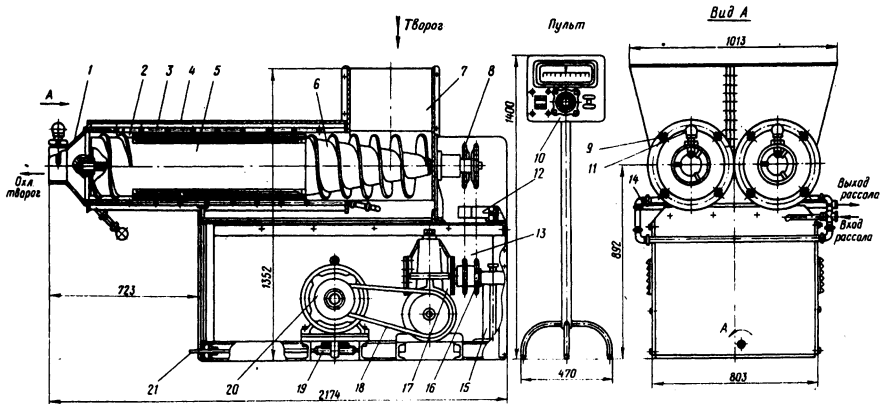


Рис.3. Охолоджувач сиру двоциліндровий ОТД;

1 - кришка; 2 - циліндр; 3 - сорочка; 4 - кожух; 5 - барабан витіснювальний; 6 - конічна частина барабана; 7 - бункер; 8 - ведені зірочки; 9 -зажим; 10 - пульт; 11 - термометр опору; 12 – натяжний пристрій для ланцюгів; 13 - ланцюгові передачі; 14 - трубчастий колектор; 15 - виносна опора; 16 -ведучі зірочки; 17 - черв'ячний редуктор; 18 - клинопасова передача; 19 -механізм для натягу ременів; 20 - двигун; 21 - гвинт

Двоциліндровий охолоджувач сиру ОТД-1 складається з двох закритих циліндрів з одним загальним бункером, змонтованих на станині. Усередині циліндрів розміщені обертові витіснювальні барабани. На їх конусній і циліндричній поверхнях є гвинтоподібний шнек. Циліндри і барабани устатковані теплообмінними сорочками у вигляді спіральних каналів. Циліндри закриваються знімними кришками, що мають підшипники ковзання для опори валів витіснювальних барабанів.

Холодоагент у сорочки барабанів надходить і видаляється з них з боку приводу через спеціальні фланцеві пристрої, що забезпечують герметичне з'єднання обертових барабанів із трубопроводами подачі і виведення холодоагенту.

Обертання витіснювальним барабанам передається від електродвигуна через редуктор і ланцюгові передачі на проміжний порожнинний вал, що обертається в двох роликівих конічних підшипниках.



До початку роботи охолоджувача перевіряють наявність і справність огорожень, заземлень наявність мастила в редукторі, а також відсутність сторонніх предметів в бункері, протікання в сальниках на вході та виході розсолу.

Технічна характеристика охолоджувача для кисломолочного сиру ОТД-1

Продуктивність, кг/год	600
Кількість циліндрів	2
Поверхня охолодження, м <sup>2</sup>	
загальна	3,7
циліндрів	1,84
витіснювальних барабанів	1,86
Частота обертання, хв. <sup>-1</sup>	
витіснювальних барабанів	33,6
шнеків бункера	33,6
Тривалість обробки сиру кисломолочного в охолоджувачі, с	83
Температура сиру кисломолочного, °С	
на вході в охолоджувач	28...30
на виході з охолоджувача	8
Холодильний агент	Крижана вода
Параметри холодильного агента	
температура на вході в охолоджувач, °С	1
температура на виході з охолоджувача, °С	4...5
витрати, л/год	6000
Електродвигун	
тип	АО2-42-6-М101
потужність, кВт	4
частота обертання, хв. <sup>-1</sup>	950
Габаритні розміри, мм	
довжина	2200
ширина	920
висота	1200
Маса, кг	500

Принцип роботи двоциліндрового охолоджувача наступний. Сир кисломолочний надходить у прийомний бункер, де захоплюється конічною частиною обертового барабана, і подається в простір між циліндром і витіснювальним барабаном. Уздовж циліндра сир проштовхується, переміщується шнеком циліндричної частини

барабана і виштовхується через отвір у його кришці. Рухаючись уздовж циліндра, сир охолоджується розсолем із двох сторін через стінки циліндра і витіснювального барабана. Зазор між циліндром і барабаном складає 8мм. Холодоагент між циліндром і витіснювальним барабаном рухається в напрямку, протилежному руху сиру. Продуктивність охолоджувача 600 кг/год. Частота обертання барабанів регулюється за допомогою варіатора в межах  $0,13...0,21 \text{ c}^{-1}$ .

Охолоджувач устаткований пристроєм для автоматичного контролю і централізованої реєстрації температури сиру і холодоагенту.

При збиранні охолоджувача в циліндр вставляють витіснювальний барабан, кріплять його гайкою на валу й закривають кришку. При цьому привідний напіввалик приводу зі штифтом повинен увійти в отвір і паз втулки барабана, а палець (піввісь) барабана - у втулку в центрі кришки. На байонетну муфту навішують вал і шнекові живильники.

Вмикають електродвигун, в охолоджувальну сорочку циліндра подають розсіл, для чого спочатку відкривають вентиль на виході, а потім вентиль на вході розсолу. При зворотному порядку включення можливий розрив циліндра від тиску розсолу.

У бункер завантажують сир, температура якого на виході повинна бути не нижче  $6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . При зниженні температури нижче  $6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , а також за відсутності подачі електроенергії припиняють подачу розсолу, для чого закривають вентиль, для того щоб не було примерзання сиру в циліндрі. У випадку примерзання сиру для відігрівання циліндра та можливості обертання барабана в сорочку циліндра подають гарячу воду, для чого відкривають один вентиль, а потім інший вентиль.

Після закінчення роботи припиняють подачу розсолу й вимикають електродвигун. Знімають шнековий живильник та виймають із циліндра витіснювальний барабан. При цьому користуються знімачем і рукавицями щоб уникнути порізів рук ножами. Після цього всі деталі, що контактували з продуктом мийуть і просушують.

Закритий охолоджувач сиру 209-ОТД-1 відрізняється від описаної вище конструкції витіснювальними барабанами. Вони виконані порожніми, і по змійовику в них подається холодоносії. Таким чином, в даному охолоджувачі відбувається двостороннє охолодження сиру: з боку циліндра і з боку витіснювального барабана. Крім того, ножі в середній частині барабанів замінені шнеком. Зазор між барабаном і циліндром зменшений до 8 мм. Частота обертання барабанів не регулюється і складає  $0,49 \text{ с}^{-1}$ . Все це дозволило збільшити продуктивність охолоджувача до 780 кг/год. Охолоджувач 209-ОТД-1 може укомплектовуватись з ланцюговим підйомником Я2-ОБ1.

Кожен робочий циліндр забезпечений теплообмінною сорочкою з гвинтовим ходом розсолу для кращого використання холоду. Зовні сорочка захищена кожухом.

На зварній станині монтують циліндри з прийомним бункером, а всередині привід. Пульти управління кріплять до підставки і без кріплення вільно встановлюється на підлозі.

Охолоджувач сиру двоциліндровий 209-ОТД-1 (рис. 4) являє собою станину 6, на якій змонтований привід 7 загального бункера 2. До станини і бункера з одного боку кріпляться два циліндра 3, що представляють собою двухстенний корпус, в міжстінному просторі якого протікає холодоагент, з іншого змонтовані приводи барабанів 1, що складаються з порожнистих валів, що обертаються в корпусах на роликівих конічних підшипниках. Ззаду приводів на станині змонтовані вузли підведення і відведення води з барабанів, які мають спеціальні сальникові пристрої, що виключають потрапляння води в продукт.

Усередині циліндрів розташовані витіснювальний барабани 4 з шнекової поверхнею. Барабани є двухстенний корпус, в міжстінному просторі якого протікає холодоагент. Хвостовики барабанів проходять через порожністі вали приводів і кріпляться до вузлів підведення і відведення води спеціальними гайками. Другі кінці витіснювальний барабанів своїми пальцями входять в підшипники кришок циліндрів 5.

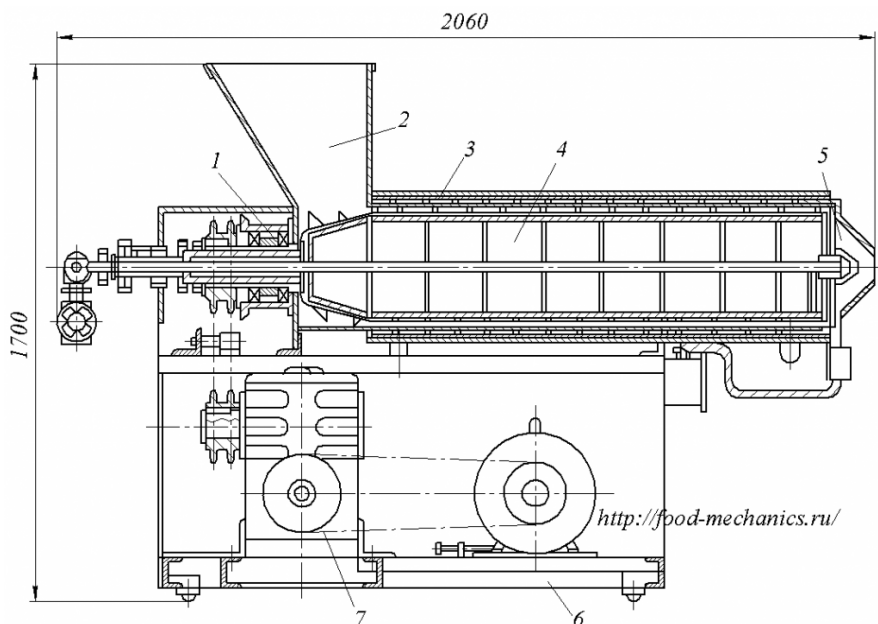


Рис. 4. Охолоджувач сиру двоциліндровий 209-ОТД-1

Підведення води в циліндри здійснюється через вентиль, відведення води - через патрубок.

Підведення води в витіснювальний барабани здійснюється через вентиль, відведення - через отвір трійника.

Сир в транспортній візку піднімається підйомником-завантажувачем і перекидається в бункер охолоджувача 2. Від електродвигуна через ремінну передачу, редуктор, ланцюгову передачу обертання передається порожнистим валам приводів барабанів. Вали через шпонку передають обертання витіснювальним барабанам 4.

Конусна частина шнекових барабанів забирає з бункера сир і переміщує його в циліндричну частину, де він охолоджується поверхнями циліндра і барабана, в міжстінному просторі яких протікає вода в напрямку, протилежному руху сиру.

Технічна характеристика охолоджувача двоциліндрового для  
кисломолочного сиру 209-ОТД-1

Продуктивність, кг/год	780
Площа поверхні охолодження, м <sup>2</sup>	3,7
Частота обертання витіснювальний барабанів, с <sup>-1</sup>	0,49
Температура сиру, °С:	
на виході в охолоджувач	28...30
на виході з охолоджувача	8...10
Холодоагент	вода
Температура холодоагенту на вході в охолоджувач, °С	1
Витрата холодоагенту, м <sup>3</sup> /ч	9
Споживана електроенергія, кВт×год	4
Габаритні розміри, мм	2060×970×1700
Маса, кг	750

**Монтаж.** Охолоджувачі поставляють в зібраному вигляді. Після розпакування охолоджувач очищають, знімають з робочих поверхонь антикорозійне мастило і встановлюють на чистій підлозі, з кріпленням або без кріплення, але так, щоб циліндр мав ухил 1:200 в бік виходу продукту. Вивіряють охолоджувач за рівнем, укладають на внутрішню стінку циліндра, при вийнятому витіснювальному барабані. Щоб вийняти барабан, спочатку відгвинчують гайки, якими кріпиться кришка, відводять в сторони притиски і знімають кришку циліндра. Потім відгвинчують стопорну гайку, вставляють а отвір торця витіснювальний барабана спеціальний знімач і до переднього торця станини підвозять підставку, на яку встановлюють вийнятий знімачем витіснювальний барабан (знімач і підставку поставляють разом з охолоджувачем). Положення охолоджувача регулюють металевими прокладками, що укладаються під кути основи. Після установки і вивірки трубопроводи підключають відповідно до проекту і схемою для холодоносія і води (підведення води передбачене на випадок відігрівання при

примержанні сиру в циліндрі). Індивідуальне випробування охолоджувача на холостому ході проводять при вийнятих витіснювальних барабанах і без подачі розсолу. Перед початком випробування в редуктор заливають мастило АК-10 (Автол 10) до рівня за покажчиком масла і змащують всі деталі, що труться відповідно до вказівок картограми мастила. Потім перевіряють і регулюють натяг клинопасової передачі натяжним пристроєм за допомогою штока і ланцюгових передач - натяжними роликками. В першу чергу вмикають протягом 15 хв електродвигун при знятому ремені варіатора. Потім, повертаючи привід вручну за клиновий ремінь, перевіряють механізм приводу на плавність обертання і відсутність заїдань. Після цього включають електродвигун, контролюючи напрямок обертання валу барабана і мішалки живильника. Мішалка живильника, якщо дивитися на неї зверху, повинна обертатися проти годинникової стрілки, а вал барабана - за годинниковою стрілкою (вид з боку кришки). Тривалість випробування на холостому ході 2 год.

При випробуванні на холостому ході охолоджувач повинен працювати без стуку і сторонніх шумів. Неприпустимі істотні вібрації корпусу охолоджувача і приєднаних до нього трубопроводів.

Підйомник-завантажувач встановлюють на чистій підлозі і кріплять анкерними болтами. Потім закріплюють огорожі і дугу. Перед випробуванням на холостому ході перевіряють натяг клинових ременів, виконують змащення згідно графіка змащення, що входить в комплект супровідної документації. Випробування машини на холостому ході проводять протягом 2 год.

### **ЗАВДАННЯ:**

На підставі набутих знань з будови та принципу дії охолоджувача для сиру кисломолочного виконати кінематичну схему. Вказати на схемі позиції та назву основних частин. Вказати на схемі точки змащення. Описати послідовність розбирання охолоджувача і основні регулювання.

### **ХІД РОБОТИ:**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.
3. Описати область застосування охолоджувача для сиру кисломолочного.
4. Описати підготовку охолоджувача кисломолочного сиру для пуску, пуск, зупинку, миття.
5. Навести кінематичну схему охолоджувача для сиру кисломолочного.
6. Вказати на схемі точки змащення.
7. Описати регулювання охолоджувача для сиру кисломолочного.

### **ЗМІСТ ЗВІТУ:**

1. Тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Підготовка охолоджувача для сиру кисломолочного до пуску, пуск, зупинка, миття.
4. Принцип дії охолоджувача для сиру кисломолочного.
5. Кінематична схема охолоджувача для сиру кисломолочного з точками змащення.
6. Опис регулювальних вузлів охолоджувача для сиру кисломолочного.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. В чому полягають особливості встановлення охолоджувача для сиру кисломолочного?
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу охолоджувача для сиру кисломолочного?
3. Які деталі охолоджувача для сиру кисломолочного є швидкозношуваними, чому?
4. Вказати послідовність розбирання приводу охолоджувача для сиру кисломолочного.
5. В чому полягає налагодження охолоджувача для сиру кисломолочного?
6. Назвіть основні несправності охолоджувача для сиру кисломолочного та способи їх усунення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.

1. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв./ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. – Харків: «Міськдрук», 2014. – 254 с.

2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання молочної промисловості / Гурський П.В., Перцевий Ф.В.,Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. За ред. Перцевого Ф.В., Гурського П.В. – Харків: ХДУХТ. – 2001.– 230 с.

3. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник/ Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Янчева М.О. та ін. - ІНК ОС. – Київ. – 2014. –340 с.

4. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник/ Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомоліва В.П. - ХНТУСГ. – Харків: Еспада. – 2005. –432 с.

5. Технологія переробки молока: Навчальний посібник/ Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В.та ін. Під загальною редакцією Перцевого Ф.В., Гурського П.В. Харків.: ХДУХТ. – 2006. –320 с.

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. - Харків: ХНТУСГ. – 2013. – 185 с.

### Додаткова

1. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка оборудования предприятий пищевой промышленности. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 320 с.

2. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. М.: Легкая и пищевая пром–сть, 1984. – 264 с.







**Навчальне видання**

Гурський П.В.

Богомолов О.В.

Методичні вказівки

**до виконання практичного заняття:**

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ОХОЛОДЖУВАЧА ДЛЯ  
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ**

з дисципліни

«Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових  
виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Комп'ютерний набір та верстка: П.В.Гурський

Підп. до друку 05.05.23

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

---

ДБТУ, 61001, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім.212

---

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та  
інжинірингу переробних і харчових виробництв»  
Державного біотехнологічного університету

