

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**Державний біотехнологічний
університет**

**Методичні вказівки
до виконання практичного заняття:**

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ПЛАСТИНЧАСТОГО
МАСЛОУТВОРЮВАЧА**

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.Богомолов, С.А.Денисенко, С.Г.Івашенко,

Будова і принцип дії пластинчастого маслоутворювача: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ДБТУ, 2023. - 16 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., Богомолов О.В.,
Денисенко С.А., Івашенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Тема: Будова і принцип дії пластинчастого маслоутворювача.

Мета: Вивчення конструкції та принципу роботи пластинчастого маслоутворювача.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Установка марки РЗ-ОУА для виробництва вершкового масла (рис. 1) призначена для переробки високожирних вершків у вершкове масло.

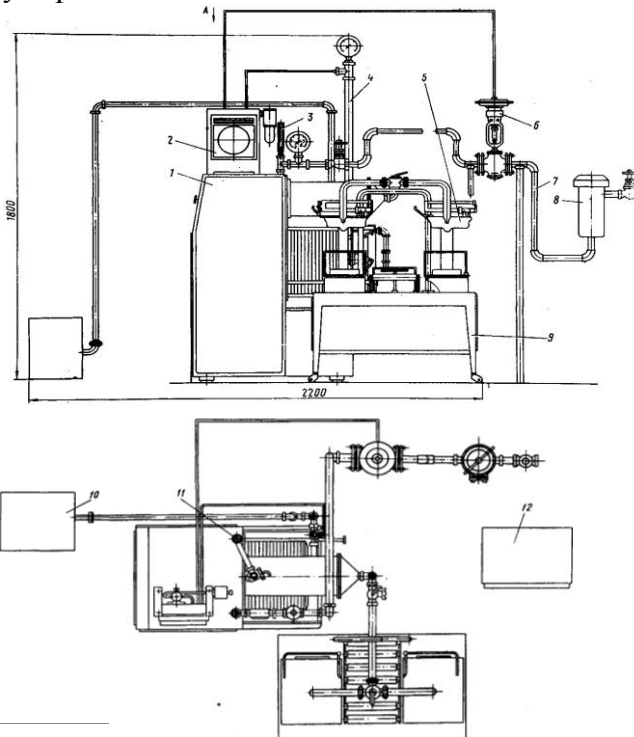


Рис. 1. Загальний вигляд установки-марки РЗ-ОУА:
1 - пластинчастий маслоутворювач; 2 - блок манометра;
3 - термометр скляний; 4 - пневмодатчик; 5 - ваги;
6 - регулюючий клапан; 7 - трубопровід; 8 - фільтр розсолу;
9 - стіл фасування; 10 - насос-дозатор; 11 - термометр опору платиновий; 12 - пульт управління

Використовується в поточних лініях виробництва вершкового масла і встановлюється в цехах маслозаводів з річним обсягом виробництва вершкового масла 2000...25000 т. Може використовуватися для виробництва солодковершкового, любительського та селянського масла.

Установка марки РЗ-ОУА для виробництва вершкового масла складається з маслоутворювача марки РЗ-ОУА1, насоса-дозатора (одногвинтового електронасосного агрегату) марки П8-ОНД1, стола фасовки марки РЗ-ОУА2 у комплекті з вагами шкальними марки РН-50LU13М-1, фільтра рассола марки РЗ-ОУА-03, щита керування марки РЗ-ОУА-02.

В установці РЗ-ОУА процес обробки високожирних вершків розділений на дві стадії. Спочатку високожирні вершки насосом-дозатором подаються в пластинчастий тонкошаровий теплообмінник шкребкового типу. Тут при безперервному перемішуванні вершки швидко (кілька десятків градусів в хв) охолоджуються до 15...20 °С. Потім продукт надходить в маслопереробники. Залежно від хімічного складу жиру обробка триває від 40 до 120 с. Готовий продукт, що виходить з апарату з температурою 16...19 °С, фасують в ящики.

В якості холодоагенту використовують розсіл з температурою не нижче – 10 °С. Допустимий робочий тиск продукту в маслоутворювачі становить 0,4 МПа, температура вершків на вході в апарат – 70 °С.

Пластинчастий маслоутворювач дозволяє інтенсифікувати термомеханічну обробку і фазові зміни дисперсної системи вершків, що сприяє поліпшенню консистенції масла. Високожирні вершки надходять в зазор між пластинами, які охолоджуються розсолем. На пластинах закріплені обертові ножі, які знімають з пластин отверділий шар вершків і інтенсивно їх перемішують. Для інтенсифікації процесу звернення фаз пластинчастий маслоутворювач має спеціальну камеру для кристалізації молочного жиру. Всередині неї замість циліндричної встановлена лопатева мішалка, що дозволило значно зменшити габарити камери.

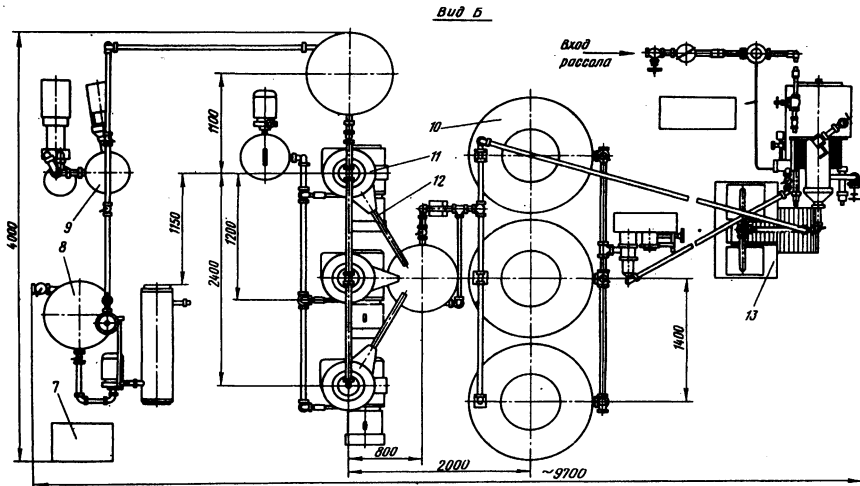


Рис. 2. Загальний вид автоматизованої лінії потокового виробництва вершкового масла марки П8-ОЛФ: 1, 6 - молокопровід; 2 - бак-накопичувач, 3 - трубчастий пастеризатор; 4 - бак для сколотин; 5, 8 - бак з поплавковим регулятором; 7 - щит контролю і регулювання; 9 - дезодораційна установка; 10 - ванна нормалізації; 11 - сепаратор, 12 - ротаційний насос; 13 - маслоутворювач

Маслоутворювач марки РЗ-ОУА призначений для переробки високожирних вершків у масло. Він складається зі станини з електроприводом, охолоджувача, маслообробника й системи трубопроводів.

Електродвигун через клинопасову передачу та редуктор приводить в обертання вал охолоджувача. Привод вала маслообробника здійснюється двоступінчастою клинопасовою передачею від того ж електродвигуна. Ведений шків першого ступеня клинопасової передачі є змінним. При заміні його іншим, що входить у комплект маслоутворювача, міняється швидкість обертання вала охолоджувача та вала маслообробника. На кінці приводного вала редуктора є паз для рукоятки, за допомогою якої виконується обертання маслоутворювача перед початком роботи.

Маслообробник являє собою циліндр, усередині якого

нерухомо закріплений відбивач із текстураційними ґратами, а на валу закріплена трилопатева мішалка якорного типу. Під впливом мішалки відбувається механічна обробка продукту з метою надання йому оптимальних структурно-механічних властивостей. У верхній частині маслообробника встановлений кран для спуску повітря, а в нижньому - кран для спуску рідини після миття маслоутворювача.

Охолоджувач являє собою стиснутий пакет охолоджувальних та продуктових пластин, у середині яких розташовані диски-турбулізатори з ножами, надягнуті на приводний вал редуктора. Ущільнення пластин між собою здійснюється гумовими кільцями, стискування пакету пластин - за допомогою натискної плити спеціальними гайками. По спеціальних каналах в охолоджувальних пластинах циркулює розсіл, що рухається протитоково руху вершків.

Пластинчастий маслоутворювач РЗ-ОУА (рис. 3) призначений для переробки високожирних вершків у вершкове масло. Він складається з станини 16 з опорами 21, охолоджувача 13, маслообробника 12 і системи трубопроводів.

Електродвигун 20 за допомогою клинових ременів 3 і 9, редуктора 4 і шківів 2, 5, 6, 7, 10, 17 приводить в обертання вал охолоджувача 13 і вал маслообробника 12. Натяг клинопасової передачі здійснюється гвинтом 1 і натяжним роликком 8. Привід вала 15 маслообробника здійснюється двоступеневою клинопасовою передачею від того ж електродвигуна. Ведений шків 17 першого ступеня клинопасової передачі є змінним. При заміні його іншим, що входять в комплект маслоутворювача, змінюється швидкість обертання валу охолоджувача і вала маслообробника. На кінці приводного валу 19 редуктора є паз для рукоятки, за допомогою якої здійснюється обертання маслоутворювача на холостому ході.

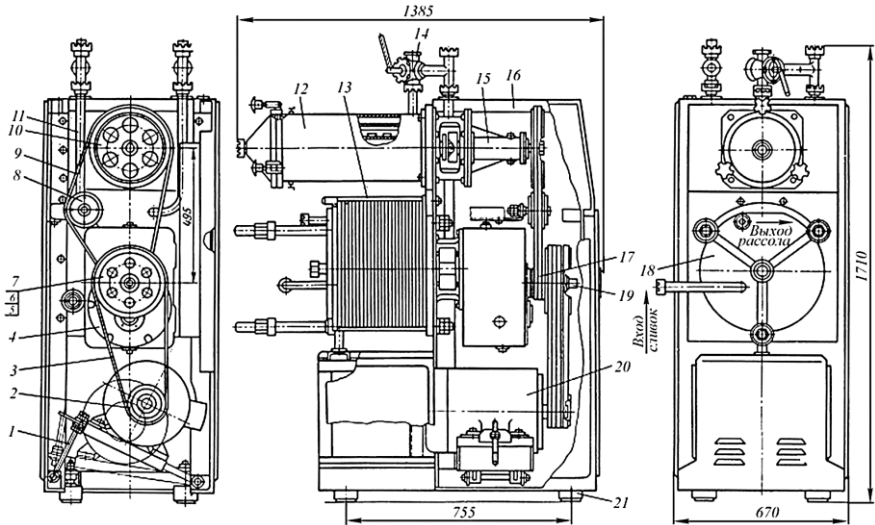


Рис. 3. Загальний вигляд маслоутворювача марки РЗ-ОУА1: 1 - гвинт; 2, 5, 6, 7, 10, 17 - шків; 3 - ремінь Б-1600Т; 4 - редуктор; 8 - ролик натяжний; 9 - ремінь Б-1800Т; 11 - трубопровід; 12 - маслообробник; 13 - охолоджувач; 14 - кран триходовий; 15 - вал маслообробника; 16 - станина; 18 - плита нажимна; 19 - вал редуктора; 20 - електродвигун; 21 - опора

Технічна характеристика пластинчастого маслоутворювача РЗ-ОУА

Продуктивність при виробленні масла, кг/год:	
солодко-вершкового	1000
селянського	800
місткість, дм ³ :	
охолоджувача	22
маслопереробники	28
Частота обертання, с ⁻¹ :	
вала охолоджувача	1,17; 33; 1,67
мішалки маслопереробники	4,65; 5,35; 6,70
Споживання електроенергії, кВт год	8,6
Витрата холоду, кВт	42
Тиск повітря, МПа	0,2...0,6
Витрата стисненого повітря, м ³ /ч	1
Габаритні розміри, мм	2200x1700x1800
Маса, кг	1200

Подача високожирних вершків в маслобробник 12 здійснюється через трубопровід 11 і триходовий кран 14. Охолоджувач 13 являє собою стиснений пакет пластин в комплекті з ножами, натягнутими на приводний вал редуктора. Ущільнення пластин між собою здійснюється гумовими кільцями, стиснення пакету пластин - за допомогою натискної плити 18 спеціальними гайками.

Холодоносій по каналах, утвореним втулками продуктових пластин, надходить у внутрішню порожнину охолоджуючих пластин, омиває торцеві стінки цих пластин зсередини і через такі ж канали виводиться з них.

У першій частині охолоджувача продукт надходить в порожнину, утворену продуктовою пластиною, через центральний отвір охолоджуючої пластини, звідки по щілині, утвореної охолоджуючої пластиною і обертовим диском, до периферії диска. Потім продукт огинає диск і рухається в зазорі між диском і стінкою наступної охолоджуючої пластини від периферії диска до центру, після чого направляється в наступну секцію через центральний отвір охолоджуючої пластини.

У другій частині охолоджувача в зоні температур, де інтенсивно підвищується в'язкість продукту, з метою зменшення гідравлічного опору передбачено рух продукту в зазорі між кожною парою пластин, що охолоджують в одному напрямку: або від центру до периферії, або від периферії до центру. Для цього встановлено спеціальні охолоджуючі пластини з наскрізними отворами для проходу продукту, розташованими по колу в зоні, прилеглій до продуктового пластини. Зазори по центральній частині між цими пластинами і обертовим валом ущільнені за допомогою спеціальних втулок, які притискаються до пластині гідравлічним тиском.

У цій частині охолоджувача замість дисків на валу встановлені лопатеві турбулізатори (хрестовини) з скребковими ножами. Ножі, безперервно обертаючись, перемішують продукт і зчищають його з торцевих поверхонь охолоджувальних пластин та інтенсифікують процес

теплообміну.

Маслообробник (рис. 4) являє собою циліндр 2, всередині якого нерухомо закріплений відбивач 4 з текстураційними ґратами, а на валу закріплена трилопастна мешалка 3. До складу маслообробника входять також конус 1, підшипник 5, кільця 6 і 7, манжета 8, напівмуфти 9 і 10, кришка 11, вал 12, кільце 13, ущільнення 14, пружина 15, кран 16 і кільце 17. Під впливом мішалки відбувається механічна обробка продукту з метою надання йому оптимальних структурно-механічних властивостей. У верхній частині маслообробника встановлений кран для спуску повітря, а в нижній - кран 16 для спуску рідини після миття маслоутворювача.

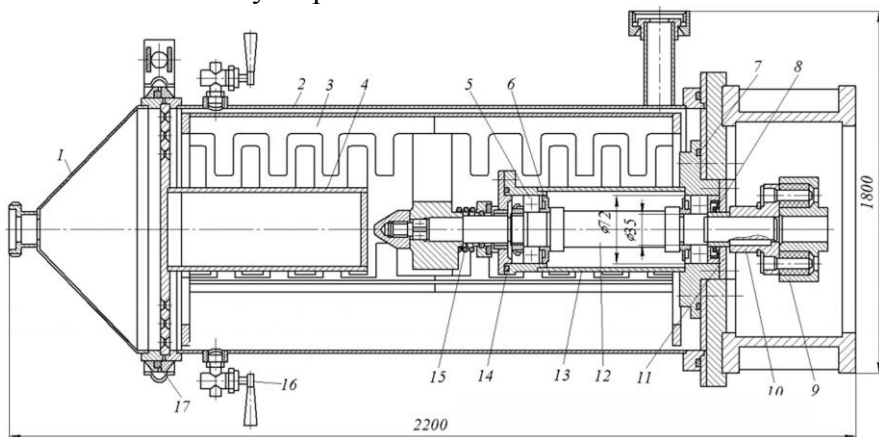


Рис. 4. Загальний вид маслообробника маслоутворювача марки РЗ-ОУА1: 1 - конус маслообробника; 2 - циліндр; 3 - мішалка; 4 - відбивач; 5 - підшипник; 6, 7 - кільце; 8 - манжета; 9, 10 - напівмуфта; 11 - кришка; 12 - вал; 13 - кільце; 14 - ущільнення; 15 - пружина; 16 - кран пробно-спускний; 17 - кільце

Пульт управління забезпечує управління електроустаткуванням установки, контроль температури в трьох точках, блокування від перевантаження електродвигунів і від короткого замикання, звукову сигналізацію про перевантаження електродвигуна маслоутворювача і контроль споживаного струму.

Блок манометра, пневмодатчик і регулюючий клапан утворюють комплекс пристроїв, які дозволяють регулювати і автоматично підтримувати температурний режим маслоутворювача. Цей комплекс приладів не потребує електроживлення і побудований на застосуванні енергії стисненого повітря.

Блок манометра встановлюється на кронштейні, який болтами закріплюється у верхній частині маслоутворювача. Приєднання блоку манометра до установки здійснюється через пневмодатчик, який монтується на трійник на вході продукту в маслоутворювач. Пневмодатчиком служить вертикально встановлена нержавіюча труба довжиною 512 мм. У верхній частині труба має штуцер для приєднання манометра. При роботі в автоматичному режимі до штуцера приєднується регулюючий манометр, при роботі в ручному режимі - звичайний показує манометр. Повітряна подушка, що утворюється в пневмодатчику, передає тиск продукту на манометр і одночасно служить для захисту манометричної трубки від попадання в неї продукту.

До штуцера «Живлення» регульованого манометра через фільтр-осушувач і редуктор тиску підводиться стиснене повітря від центральної мережі або окремого компресора.

Для стабілізації основного показника ведення процесу охолодження температури продукту використана залежність його в'язкості від температури. При збільшенні температури продукту в'язкість його знижується, зменшується тиск на вході в апарат. Зменшення тиску продукту на вході в маслоутворювач через пневмодатчик сприймається ізодромним регулятором манометра і призводить до зменшення тиску повітря. В результаті цього збільшуються прохідний перетин регулятора і подача холодоносія, температура продукту при цьому знижується. При збільшенні тиску на вході (переохолодження продукту) дія регулятора протилежна.

Високочирні вершки гвинтовим насосом подаються в охолоджувач маслоутворювача, де зі швидкістю близько 40 кг за хвилину охолоджуються від 75 до 11...14 °С. Потім по

щілині між охолоджуючою пластиною і дисками-турбулізаторами високожирні вершки направляються до центру.

Через центральний отвір вершки переходять в камеру наступної продуктової пластини, в якій переміщуються по щілині від центру до периферії. У наступній камері вони рухаються спочатку від периферії до центру, а потім від центру до периферії.

Друга стадія процесу проходить в маслообробнику маслоутворювача, де продукт піддається інтенсивній механічній обробці. У маслообробнику температура продукту підвищується до 15...18 °С за рахунок механічної обробки і виділення прихованої теплоти кристалізації. Інтенсивність механічної обробки на другій стадії процесу є головним чинником отримання масла з оптимальними структурно-механічними властивостями. При продавлюванні продукту через решітку руйнуються грубі кристалізаційні структури і під впливом крильчатки продукт виходить через патрубок.

Холодоносії по каналах, утворених втулками продуктової пластини, надходить у внутрішню порожнину охолоджуючих пластин, омиває торцеві стінки цих пластин зсередини і через такі ж канали виводиться з них. Рух холодоносія проводиться паралельним потоком по групах пластин (рис.5), рух продукту показано на рис.6.

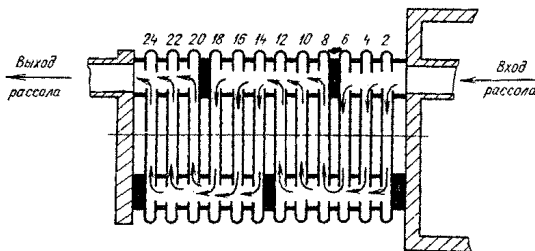


Рис. 5. Схема руху розсолу в охолоджувачі маслоутворювача марки РЗ-ОУА 1

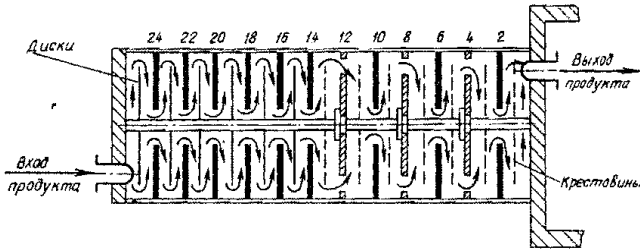


Рис. 6. Схема руху продукту в охолоджувачі маслоутворювача марки РЗ-ОУА 1: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 - хрестовина; 2, 6, 10, 14, 16, 18, 20, 22, 24 - пластина з отвором по центру; 4, 8, 12 - пластина з отворами по периферії і втулкою по центру; 15, 17, 19, 21, 23, 25 - диск

У першій частині охолоджувача продукт надходить в порожнину, утворену продуктовою пластиною, через центральний отвір охолоджуючої пластини, звідки по щілини, утвореній охолоджуючою пластиною і обертовим диском, до периферії диска. Потім продукт огинає диск і рухається в зазорі між диском і стінкою наступної охолоджуючої пластини від периферії диска до центру, після чого направляється в наступну секцію через центральний отвір охолоджуючої пластини.

У другій частині охолоджувача в зоні температур, де інтенсивно підвищується в'язкість продукту, з метою зменшення гідравлічного опору передбачено рух продукту в зазорі між кожною парою пластин, що охолоджують в одному напрямку: або від центру до периферії, або від периферії до центру. Для цього встановлено спеціальні охолоджуючі пластини з наскрізними, отворами для проходу продукту, розташованими по колу в зоні, прилеглий до продуктового пластині.

Зазори по центральній частині між цими пластинами і обертовим валом ущільнені за допомогою спеціальних втулок, які притискаються до пластини гідравлічним тиском.

Важливими засобами управління процесом маслоутворення, а отже, консистенцією і термостійкістю

готового масла є режим охолодження продукту і інтенсивність механічної обробки в охолоджувачі і маслообробнику. При зниженні температури продукт раніше за часом потрапляє в другу стадію процесу, і більш тривалий час піддається інтенсивній механічній обробці. При підвищенні температури на виході з охолоджувача тривалість механічного впливу скорочується. При отриманні масла з надмірно м'якою консистенцією і низькою термостійкістю можна підвищити температуру продукту на виході з охолоджувача і знизити число обертів вала охолоджувача і мішалки маслообробника. Якщо масло має надмірно тверду, крихку і недостатньо зв'язну консистенцію, необхідно знизити температуру продукту на виході з охолоджувача і збільшити число обертів вала охолоджувача і мішалки маслообробника.

З маслообробника продукт, направляється в ящики. Після заповнення одного ящика перемиканням крана потік масла направляється в інший ящик.

ЗАВДАННЯ:

На підставі набутих знань з будови та принципу роботи пластинчастого маслоутворювача виконати кінематичну схему маслоутворювача. Вказати на схемі точки змащення. Описати послідовність регулювання маслоутворювача.

ХІД РОБОТИ:

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

маслоутворювача.

ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Підготовка пластинчастого маслоутворювача до пуску, пуск, зупинка, миття. 4. Схема розбирання камери кристалізації пластинчастого маслоутворювача. 5. Кінематична схема пластинчастого маслоутворювача з точками змащення. 6. Опис регулювальних вузлів пластинчастого маслоутворювача.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В чому полягають особливості встановлення пластинчастого маслоутворювача?

2. Які роботи виконують перед пуском в роботу пластинчастого маслоутворювача?

3. Які деталі пластинчастого маслоутворювача є швидкозношуваними, чому?

4. Вказати послідовність розбирання камери кристалізації пластинчастого маслоутворювача.

5. В чому полягає налагодження камери кристалізації пластинчастого маслоутворювача?

6. Назвати основні несправності камери кристалізації пластинчастого маслоутворювача 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.

Денисенко С.А.

Іващенко С.Г.

Методичні вказівки
до виконання практичного заняття

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ПЛАСТИНЧАСТОГО
МАСЛОУТВОРЮВАЧА**

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

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

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