

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

**Методичні вказівки
до виконання практичного заняття:**

БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ФОРМУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

**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 формувального обладнання: 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., Богомолов О.В.,
Денисенко С.А., Івашенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Тема: Будова і принцип дії формувального обладнання.

Мета: Вивчення конструкції, принципу дії, формувального обладнання.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Мета формування - надання форми і запобігання від зовнішніх впливів. Формування буває механізованим (за допомогою шприців) або ручним (при виготовленні фаршированих ковбас).

Відповідно до діючих стандартів кожен вид і сорт ковбасних виробів виготовляють у певній оболонці. Це необхідно для зовнішніх відмінностей і має технологічне значення. Так, для виробів, що піддаються надалі копченню і сушці, застосовують оболонки, які мають не надто великий діаметр і володіють задовільною паро- та газопроникністю. Вироби, які можна вживати в їжу з оболонкою (сосиски), випускають в дуже тонкій їстівній оболонці. Фаршировані вироби формують в широких оболонках вручну. В інших випадках для одного і того ж виду і сорту виробів можна вживати різні оболонки (в межах стандарту). Перед наповненням всі кишкові оболонки замочують в чанах, промивають проточною водою, перевіряють їх цілісність і міцність.

Шприці бувають періодичної і безперервної дії; за принципом витіснення фаршу їх підрозділяють на поршневі, шестерні, ексцентрикових-лопатеві, гвинтові і шнекові. Шприці періодичної дії з поршневим витіснювачем можуть бути з механічним, пневматичним і гідравлічним приводом. Найбільшого поширення набули гідравлічні шприці. Вони прості в будові, надійні в роботі і широко застосовуються в невеликих виробництвах з розгорнутим асортиментом.

Ковбасні оболонки надягають на цівки шприців і наповнюють фаршем. Цівки - це металеві трубки з конічним розширенням на кінці, прикріплюється до патрубку шприця,

діаметр їх відповідає діаметру оболонки (від 16 до 60 мм і більше).

Фарш формують при різному тиску залежно від виду ковбас: сосиски і сардельки під тиском $4 \cdot 10^5 \dots 5 \cdot 10^5$ Па, варені ковбаси - $5 \cdot 10^5 \dots 6 \cdot 10^5$ Па, напівкопчені - $6 \cdot 10^5 \dots 8 \cdot 10^5$ Па, копчені - до $13 \cdot 10^5$ Па. Варені ковбаси шприцюють з найменшою щільністю, тому що зайва щільність призводить до розриву оболонки під час варіння батонів від розширення вмісту оболонки. Копчені ковбаси, навпаки, шприцюють з найбільшою щільністю, тому що обсяг батонів сильно зменшується в результаті подальшої сушки виробів. Завантажуючи фарш в шприц, потрібно домагатися, щоб нагнітання його було щільним, без повітряних бульбашок.

Формування батонів включає наступні технологічні процеси: підготовку ковбасної оболонки; шприцювання оболонки ковбасним фаршем; в'язку батонів і їх навішування на палки і рами.

Шприцювання призначене для надання певної форми м'ясопродуктам (ковбасам), запобігання їх від зовнішніх впливів, для поліпшення товарного вигляду і зручності в транспортуванні.

Традиційна форма ковбасних виробів - циліндрична, різного діаметру і довжини; проте існують м'ясопродукти з іншою конфігурацією, яку надають фаршу, поміщаючи його в оболонку або пакет і потім в умовах підпресування піддаючи термічній обробці в спеціальних формах.

Фізична сутність процесу шприцювання полягає в пластичній деформації фаршу під впливом певного тиску і його нагнітання через насадку шприця - цівку.

Швидкість витікання істотно впливає на стан м'ясної емульсії і на продуктивність праці.

Чим більший діаметр цівка, тим менша швидкість витікання, менш виражені зміни в структурній матриці м'ясної емульсії, вища продуктивність обладнання. Однак, вироблення ковбас великого діаметра пов'язане з істотним подовженням процесу подальшої термообробки, а в деяких випадках - є

небезпека закисання фаршу.

Чим вищий тиск витіснення, тим більша швидкість витоку і продуктивність шприця. Використання надмірно високого тиску витіснення призводить до погіршення стану і властивостей емульсії: знижується її стабільність, порушується структура, втрачається цілісність.

Вибір величини тиску витіснення обумовлений складом, реологічним властивостям (в'язкість, пластичність) емульсії, параметрами наступної термообробки. Оптимальна величина тиску для м'ясних емульсій різних типів становить:

- сосиски, сардельки – $4 \dots 6 \times 10^5$ Па;
- варені ковбаси – $5 \dots 6 \times 10^5$ Па;
- напівкопчені ковбаси і в/к – $6 \dots 8 \times 10^5$ Па;
- ферментовані ковбаси до - 13×10^5 Па.

Щільність заповнення оболонки м'ясної емульсії має важливе значення, тому що визначає ступінь появи браку і стан органолептичних характеристик готової продукції.

Фарш сосисок, сардельок, варених ковбас слід шприцювати з меншою щільністю, тому що в процесі подальшої термообробки, що супроводжується об'ємним розширенням м'ясної системи і інтенсивним паротворенням, може статися розрив оболонки.

М'ясні емульсії копчених ковбас шприцюють з найбільшою щільністю, тому що обсяг батонів сильно зменшується при подальшому копченні і особливо сушінні, що призведе до деформації поверхні ковбас, відшарування оболонки і появи інших дефектів.

Вакуумний шприц РЗ-Ф1ШВ призначений для вакуумування фаршу та наповнення ковбасних оболонок при виробленні варених і напівкопчених ковбасних виробів. Шприц РЗ-ФШ1В (рис. 1) складається з нагнітача 3, вакуум-насоса 8, вакуум-збірника 11, механізму включення 2, редуктора 7, патрубку 4 і цівка 6.

Нагнітач 3 служить для подачі вакуумованого фаршу під тиском в нагнітальний патрубок. Це зварений корпус, встановлений на плиті з регульованими опорами. На корпусі

нагнітача закріплений зварений бункер 1 з листової нержавіючої сталі, а також подавальний патрубок з відсікачем 5. У корпусі нагнітача розміщені два шнека з правою і лівою навивкою, які передніми шийками спираються на підшипники ковзання в передній кришці корпусу, а задніми встановлюються за допомогою ведучих повідків на кінці валиків циліндричного одноступінчатого редуктора. Корпус редуктора має фланцеве кріплення до корпусу нагнітача. Ведучий вал редуктора пов'язаний через клинопасову передачу 9 з валом електродвигуна 10. Внутрішня порожнина корпусу нагнітача розділяється двома втулками-відбивачами, встановленими на шнеках, на вакуумну зону і зону проходження фаршу.

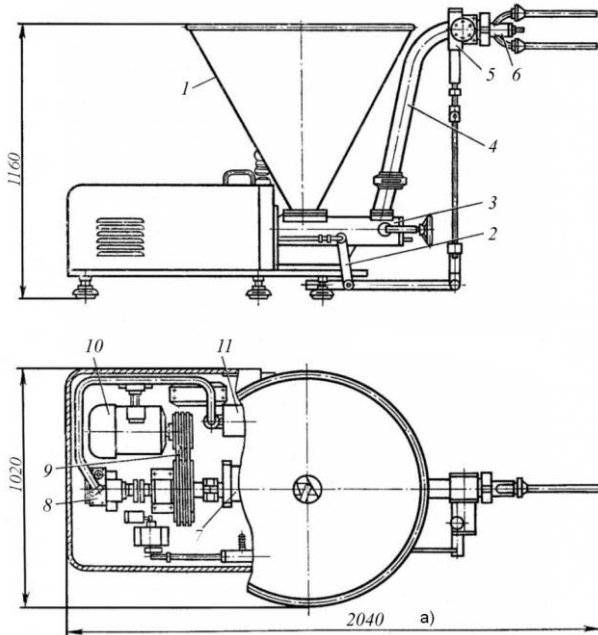


Рис. 1. Вакуумний шприц РЗ-ФШ1В (загальний вигляд):
 1 - бункер; 2 - привідний механізм відсікача; 3 - нагнітач;
 4 - патрубок; 5 - відсікач; 6 - цівка; 7 - редуктор; 8 - вакуум-насос;
 9 - клинопасова передача; 10 - електродвигун; 11 - вакуум-збірник

Шприц комплектують шнеками з потовщеними витками для виробництва сосисок, сардельок та варених ковбас, а для виробництва напівкопчених ковбас - шнеками з однаковими по товщині витками.

Вакуум-збірник складається з циліндричної зварної ємності, в якій розміщений поршень, що розділяє ємність на зону, з'єднану вакуум-проводом з нагнітачем, і зону, з'єднану з вакуум-насосом. Вакуум-збірник забезпечений кінцевим вимикачем, який при наповненні його ємності фаршем вимикає електродвигун шприця.

Кінематична схема шприця приведена на рис. 2. Двигун 1, вмикається кінцевим вимикачем 2 при натисканні на педаль 3, через клинопасову передачу 4 зі шківів 5 і муфтою 6, обертання передається редуктору 7 і на шнеки нагнітача, а через втулочно-роликову муфту 6 на вакуум-насос 10.

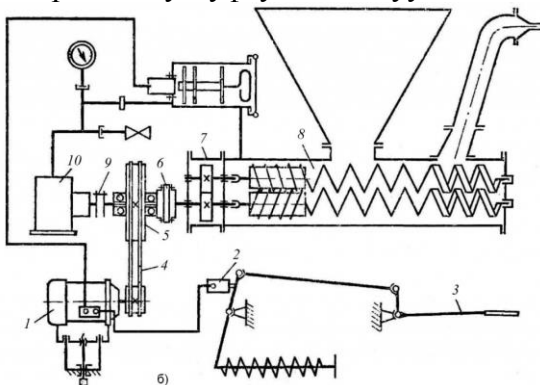


Рис. 2. Вакуумний шприц РЗ-ФШ1В (кінематична схема):
 1 - електродвигун; 2 - кінцевий вимикач; 3 - педаль управління;
 4 - клинопасова передача; 5 - шків; 6 - муфта; 7 - редуктор;
 8 - шнековий нагнітач; 9 - муфта; 10 - вакуум-насос

Механізм включення шприця складається з кінцевого вимикача, пов'язаного через систему важелів з педаллю управління.

Патрубок є зігнутою трубою, на вихідному кінці якої приварений корпус відсікача. Усередині корпусу розташована поворотна пробка, що відкривається і закриває прохід фаршу в

цівку. Пробка повертається через рейкову передачу від педалі управління. Шприц працює наступним чином. У бункер завантажуються фарш. Натискаючи на педаль механізму включення, приводять в обертання шнеки і ротор вакуум-насоса. Шнеки захоплюють фарш, що надходить з бункера, ущільнюють і проштовхують його через патрубок з відсікачем в цівку.

До моменту початку роботи розрідження у вакуумній системі відсутнє, тому перші порції фаршу не вакуумовані і їх повертають в бункер. Після деякого часу (не більше 20 с) залишковий тиск у вакуумній системі досягає 0,03...0,05 МПа, після чого необхідно відпустити педаль, надіти на цівку ковбасну оболонку і, натиснувши на педаль, наповнити ковбасну оболонку фаршем.

Для визначення і регулювання розрідження у вакуумній системі шприця на передній стінці розміщені вакуумметр і вакуум-збірник.

Технічна характеристика шприця РЗ-ФШ1В

Продуктивність, кг/год	1500...2500
Діаметри цівок, мм	14; 16; 20; 28; 38; 48
Місткість бункера, л	200
Частота обертання шнеків, с ⁻¹	10; 13; 3
Вакуумметричний тиск, МПа	0,03

Формування ковбасних виробів з виготовленням оболонки з рулонного матеріалу здійснюють на спеціальних агрегатах. Залежно від напрямку потоку фаршу в машині розрізняють агрегати для виробництва ковбасних виробів горизонтальної та вертикальної конструкції. Вітчизняна промисловість випускає горизонтальний агрегат Л5-ФАЛ і також дві вертикальні моделі: агрегат М1-ФУР для формування варених ковбас та агрегат М1-Фут для формування ліверних ковбас.

Агрегат Л5-ФАЛ призначений для утворення двошарової оболонки з целофанової стрічки, наповнення її фаршем, формування ковбасного батона, виготовлення скріпок і накладення їх на кінці батонів, а також автоматичного

розподілу батонів один від іншого шляхом розрізання перемички між ними.

Агрегат Л5-ФАЛ (рис. 3) складається з механізмів подачі і вакуумування фаршу 2, утворення оболонки і накладення маркованої стрічки 1, знімання оболонки 8, подачі ковбасного батона (конвеєр) 7, утворення і накладення скріпок 6, рами 5, електромеханічного приводу, системи пневмо-керування, пульта управління і електрошафи 3.

Механізм утворення оболонки створює двошарову оболонку (рис. 4). Целофанова стрічка, змотуючись з бобіни і проходячи через рукавоутворювач 7, перетворюється в трубчасту оболонку. При проходженні трубчастої оболонки по пустотілій цівці 8 на неї накладається маркована стрічка з позначенням найменування ковбаси і другий шар целофанової стрічки (зовнішня оболонка). Зовнішня оболонка утворюється навиванням її по спіралі шляхом обертання центральної головки з бобіною целофанової стрічки навколо поздовжньої осі цівки.

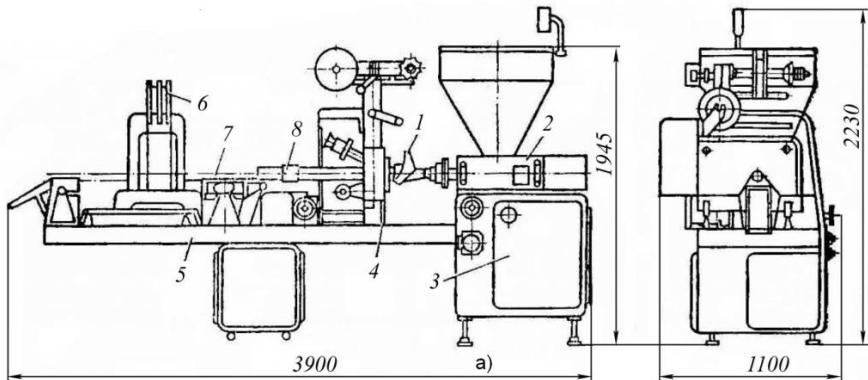


Рис. 3. Агрегат Л5-ФАЛ для виробництва ковбасних виробів (загальний вигляд): 1 - механізми утворення оболонки і накладання стрічки; 2 - механізми подачі і вакуумування фаршу; 3 - пульт управління і електрошафа; 4 - стійка рулоноутримувача; 5 - рама; 6 - механізм утворення і накладання скріпок; 7 - механізм подачі батона; 8 - механізм знімання оболонки

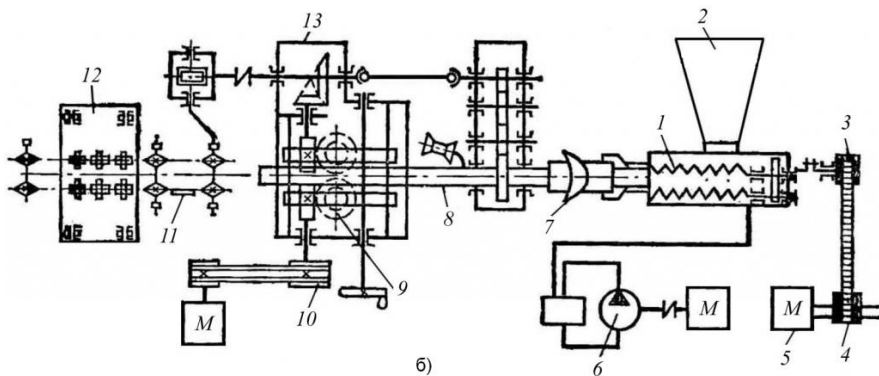


Рис. 4. Агрегат Л5-ФАЛ для виробництва ковбасних виробів (кінематична схема): 1 - шнековий нагнітач; 2 - бункер; 3 - варіатор; 4 - шків; 5 - електродвигун; 6 - вакуум-насос; 7 - рукавоутворювач; 8 - цівка; 9 - гумові ролики; 10 - клинопасова передача; 11 - механізм знімання оболонки; 12 - механізм накладення скріпок; 13 - зубчасті колеса

Бобіну зі стрічкою встановлюють під кутом до осі цівки 8. Переміщення утвореної оболонки по цівці здійснюється двома гумовими роликами 9, що обертаються синхронно з центральною головкою. Ролики 9 обертаються електродвигуном через клинопасову передачу 10 і систему зубчастих коліс 13.

Готова безперервна оболонка наповнюється фаршем за допомогою двошнекового шприця 1, що має бункер для завантаження машини фаршем і вакуум-насос 6. Шнеки шприця обертаються за допомогою електродвигуна 5 з шківом 4. Як передавальний механізм шприця використовують варіатор 3, який дозволяє регулювати продуктивність шприця в залежності від виду фаршу.

Наповнена оболонка подається конвеєром в механізм накладення скріпок 12, де одночасно відбувається пережим оболонки (формування батона), виготовлення двох скріпок, накладання їх на кінці батонів і розрізання перемички між батонами спеціальним ножом. Агрегат забезпечений механізмом знімання оболонки - конвеєром 11. Привід

механізму накладання скріпок здійснюється від двох пневмоциліндрів. Готовий батон ковбаси надходить на приймальний стіл або конвеєр.

Технічна характеристика автомата Л5-ФАЛ для виробництва ковбасних виробів

Продуктивність:	
по фаршу, кг/год	2500
по готовим батон, шт/хв	17
Розмір батона, м:	
діаметр	95
довжина	500
Споживана електроенергія, кВт год	5,7
Тиск стисненого повітря, МПа	0,39...0,58
Габаритні розміри, мм	3900x1100x2230
Маса, кг	1800

Агрегат М1-ФУР (рис. 5) призначений для утворення оболонки з повіденової стрічки для формування варених ковбас і накладення алюмінієвих скріпок на кінці батонів.

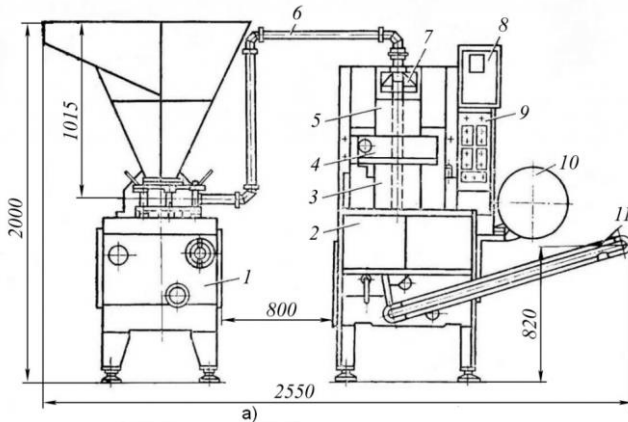


Рис. 5. Агрегат М1-ФУР для формування варених ковбас(загальний вигляд): 1 - механізм нагнітання фаршу; 2 - механізм формування батонів; 3 - механізм утворення оболонки; 4 - протяжний механізм; 5 - зварювальний механізм; 6 - фаршепровід; 7 - рукавотворювач; 8 - механізм утворення скріпок; 9 - механізм накладання скріпок; 10 - рулон плівки; 11 - транспортер

Агрегат М1-ФУР складається з механізму для нагнітання фаршу 1 і механізму для утворення оболонки 3, механізму формування батонів 2 з накладенням скріпок на кінці батонів і відділення батонів один від одного. Обидві складові частини з'єднані між собою фаршепроводом 6.

Установка шприцювальна для нагнітання фаршу складається з ексцентриково-лопатевого насоса, двошнекового живильника, завантажувального бункера, які змонтовані на станині.

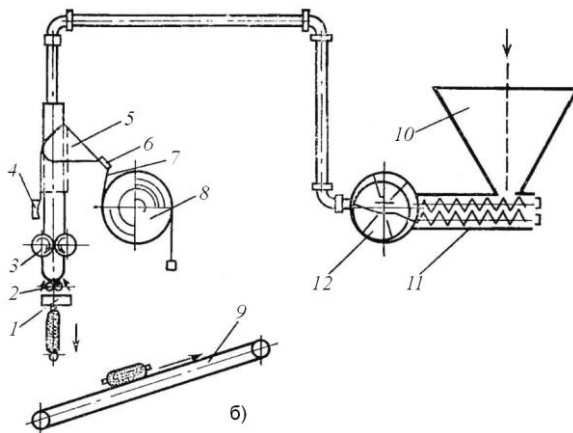


Рис. 6. Агрегат М1-ФУР для формування варених ковбас (принципова схема): 1 - механізм утворення і накладання скріпок; 2 - скріпка; 3 - механізм протягування рукава; 4 - механізм повздожнього зварювання рукава; 5 - рукавоутворювач; 6 - ролики; 7 - направляюча плівки; 8 - рулон плівки; 9 - транспортер; 10 - бункер для фаршу; 11 - двошнековий живильник; 12 - ексцентриково-лопатевий насос

Машина для формування варених ковбас 2 включає в себе електромеханічний безступінчатий привід, рукавоутворювач 7 (формуєтворювальний комір), зварювальний пристрій 5, механізми протягування оболонки 4, видавлювання (формування батонів) 3, накладення скріпок, блок котушок для заготовок скріпок 10, пульт управління 9, пристрій для

зварювання пластмас 8, конвеєр 11.

Агрегат працює в такий спосіб (рис. 6). Повіденова плівка змотується з рулону 8 по направляючій 7 і через напрямні ролики 6 надходить до рукавоутворювача 5, за допомогою якого згортається в рукав. Накладені внахлист краї плівки зварюються в поздовжньому напрямку струмами високої частоти. Для зварювання повіденової плівки агрегат комплектують установкою для зварювання пластмас.

Ковбасний фарш завантажується в бункер 10, з якого шнеком подається в лопатевий насос 12 і по фаршепроводу надходить в трубу рукавоутворювача 5. З труби фарш постійно надходить в сформовану оболонку, кінець якої з'єднаний скріпкою.

Роликами механізму протягування 3 плівка з постійною швидкістю змотується з рулону 8 і, зварена в поздовжньому напрямку зварювальним пристроєм 4, подається до механізму накладання скріпок 1. Механізм нагнітання 2 витісняє фарш з рукава в зоні накладання скріпок, а механізм закладення накладає скріпки і відокремлює наповнені батони один від іншого. Готові ковбасні батони падають на конвеєр 9 і подаються в зону завантаження в ковбасні рами.

Технічна характеристика агрегату М1-ФУР представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика агрегатів для формування ковбасних виробів

Показники	М1-ФУР	М1-Фут
Продуктивність (батони / хв) при масі дози, г:		
1500	18	16
500	25	-
250	-	25
Точність дозування,%	±2	±2,5
Діаметр оболонки, мм	65	55
Споживана електроенергія, кВт×год	4,2	2,1
Габаритні розміри, мм	2554х1340х2000	1250х2440х2900
Маса, кг	1570	910

ЗАВДАННЯ:

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

ХІД РОБОТИ:

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

ЗМІСТ ЗВІТУ:

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

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В чому полягають особливості встановлення шприця?
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу шприця?
3. Які деталі шприця є швидкозношуваними, чому?
4. Вказати послідовність розбирання нагнітача шприця.
5. Вказати послідовність розбирання приводу шприця.
6. В чому полягає налагодження шприця?
7. Назвати основні несправності шприця 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., Богомолів 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.

Богомолів О.В.

Денисенко С.А.

Іващенко С.Г.

Методичні вказівки

до виконання практичного заняття:

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ФОРМУВАЛЬНОГО
ОБЛАДНАННЯ**

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

