

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

## **Методичні вказівки**

до виконання лабораторно–практичного заняття:

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАСТИЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

**ОБЛАДНАННЯ**

з дисципліни «Експлуатація обладнання та машин 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

Укладачі:

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

Експлуатація мастильних пристроїв обладнання: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторно-практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. – Х.: ДБТУ, 2023. – 16 с.

Рецензенти:

Шуляк М.Л., доктор технічних наук, професор (зав.кафедри тракторів і автомобілів)

Артёмов М.П., доктор технічних наук, професор (зав.кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві)

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні лабораторно-практичної роботи навчальної дисципліни «Експлуатація обладнання і машин переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик харчового обладнання та дій персоналу при його експлуатації.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

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

© Державний біотехнологічний університет, 2023

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

**Тема:** Експлуатація мастильних пристроїв обладнання.

**Мета:** Оволодіти методикою розрахунку річної потреби в мастилі. Придбати практичні навички в складанні схем змащування та експлуатації мастильних пристроїв обладнання.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Надійність і довговічність машин та їх деталей багато в чому залежать від змащення. В процесі експлуатації та технічного обслуговування обладнання дуже важливо правильно вибрати марку мастильного матеріалу, стежити за його чистотою, вчасно виконувати поповнення та заміну мастила.

**Вибір мастильного матеріалу.** В інструкціях для експлуатації і технічному обслуговуванню, прикладених до машин заводами-виготовлювачами, вказуються рекомендовані марки щодо рідких масел і консистентних змащень, а також їхні замітники. Необхідність самостійного вибору мастильного матеріалу виникає тоді, коли машина спроектована і виготовлена на підприємстві молочної промисловості та прибула на завод без документації на мастильний матеріал, режим роботи машини відрізняється від режиму, передбаченого заводом-виготовлювачем, машина модернізована (удосконалена), у результаті чого змінилися параметри роботи пар тертя: швидкість, навантаження і т.д.

Під час вибору мастильного матеріалу необхідно враховувати наступне. Чим більше навантаження, тим більш в'язким повинно бути мастило. При робочій температурі підшипника вище 70<sup>0</sup> С також застосовують мастила високої в'язкості або консистентні мастила з більшою температурою каплепадіння. Варто враховувати також умови навколишнього середовища: наявність пилу, вологи, пару і газів, агресивність середовища і т.д. При високих швидкостях застосовують мастила малої в'язкості.

Для нормальної роботи підшипника кочення потрібна невелика кількість мастильного матеріалу. Консистентне змащення в підшипник кочення закладають на 2/3 вільного його обсягу. Рівень рідкого мастила повинен бути на лінії, що

проходить через центр нижньої кульки або ролика підшипника, зубця черв'ячного колеса або витка черв'яка. При надлишку мастильного матеріалу різко підвищується температура підшипника, збільшується витрата електроенергії, а також відбуваються розкладання мастильного матеріалу та втрата його змащувальних властивостей. Рідкі мастила додають у корпус підшипника кочення не рідше одного разу на місяць, консистентні мастила – один раз на 1...2 міс.

**Мастильні пристрої машин.** Розрізняють мастильні пристрої машин і механізмів, призначені для подачі мастильного матеріалу до пар тертя, а також для контролю рівня масла – маслопоказчики. Мастильний матеріал подається до точок змащення пристроями для індивідуальної та централізованої систем змащення.

**Пристрої для індивідуального змащення.** Для індивідуального змащення пар тертя застосовують масельнички різних типів.

**Резервуарна масельничка** (рис.1, а) складається з корпусу, усередині якого для захисту змащувальних поверхонь від потрапляння пилу поміщають набивку 4 з повсті або вовняних ниток. Товщину шару набивання вибирають таку, щоб забезпечити рівномірну подачу мастила за одиницю часу.

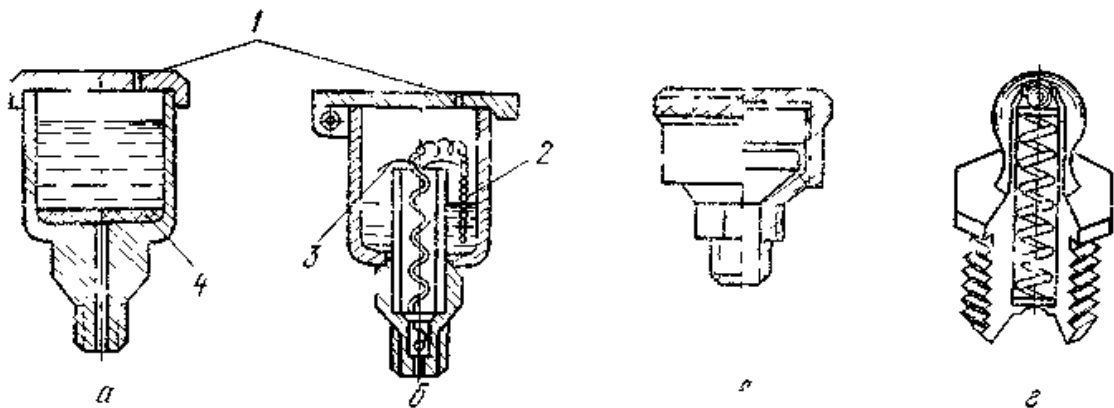


Рис. 1. Масельнички:

а – резервуарна, б – гнтова (1 – отвір для повітря, 2 – гніт, 3 – вусики, 4 – набивка),  
в – ковпачкова, г – кулькова пресова.

**Гнтова масельничка** (рис. 1, б) відноситься до безперервно діючих і складається з резервуара для мастила та каналу, усередині якого вставлений гніт 2 з вовняних ниток. Проходячи через гніт, мастило очищається та надходить до точки змащення. Глибину занурення гнота в резервуарі регулюють за допомогою дровових вусиків 3. Забруднений гніт замінюють новим. У кришках резервуарної

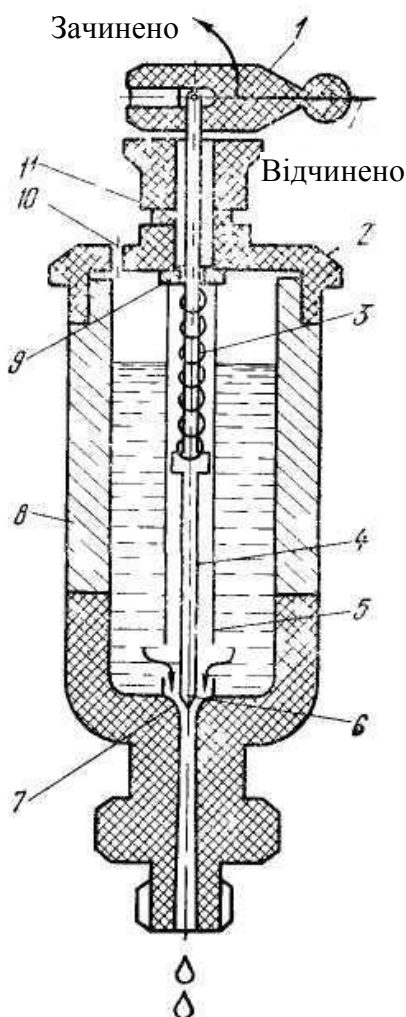
та гнотової масельничок є отвір 1 для з'єднання мастила з атмосферою, який, щоб уникнути припинення подачі мастила, варто регулярно прочищати.

**Ковпачкова масельничка** (рис. 1, в) застосовується для подачі консистентних змащень. Тиск змащення створюється при періодичному підгвинчуванні ковпачка масельнички.

**Кулькова прес-масельничка** (рис. 1, г) також служить для подачі консистентних змащень. Заповнюють її за допомогою шприцю (рис. 2).



Рис. 2. Шприць для подачі консистентного змащення в кулькові прес-маслянки



**Краплинна масельничка** (рис. 3) служить для подачі певної кількості мастила (краплі) за одиницю часу. Такі масельнички застосовують для змащення фольги в автоматах для фасування сметани в пляшки (М6-ОР2Б) і в розливально-закупорювальних автоматах. У масляниці є спеціальна гайка 11 для регулювання кількості подаваного мастила в результаті зміни частоти падіння краплі та важіль 1 для припинення подачі масла після зупинки автомата. Отвір 10 для з'єднання мастила з атмосферою варто регулярно прочищати.

Рис. 3. Схема голчастої краплинної масельнички:  
1 – важіль; 2 – кришка; 3 – пружина; 4 – стрижень (шток);  
5 – трубка з отворами; 6 – голчастий клапан; 7 – сідло клапана; 8 – скляний корпус масельнички; 9 – шайба;  
10 – отвір для повітря; 11 – регулювальна гайка.

**Маслопоказчики.** При картерній системі змащення рівень мастила контролюють по маслопоказчику. Наприклад, маслопоказчик ліхтарного типу, застосовується у сепараторах, фризерах та інших машинах, крім контролю рівня мастила, дозволяє перевіряти наявність у ньому домішок (продукту, води і т. д.).

Маслопоказчик жезлового типу представляє собою опущений у картер жезл (щуп), на якому нанесені одна або дві контрольні риски (в останньому випадку риски найменшого і найбільшого рівнів мастила). Такі маслопоказчики застосовують при картерному змащенню в редукторах, а також у розливно-закупорювальних і фасувальних автоматах. Для перевірки рівня мастила після зупинки машини жезл виймають, протирають, вставляють у гніздо, знову виймають із слідами мастила на жезлі (вище або нижче риски) визначають, чи досить мастила в картері.

### Системи змащення

Для зменшення коефіцієнту тертя вузлів обладнання, відведення зайвого тепла застосовуються поточна і циркуляційна системи змащування.

В поточній системі змащування (рис. 4) застосовуються як рідкі, так і консистентні мастила, які використовуються однократно.

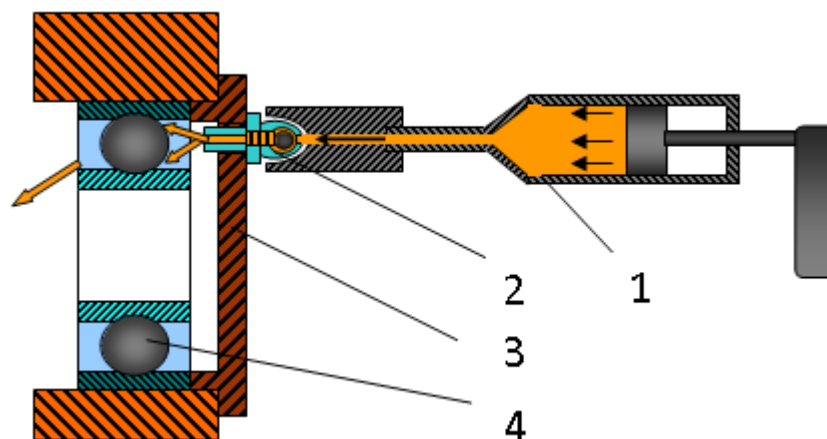


Рис. 4. Поточна система змащування:

1 – мастильний шприц; 2 – маслянка; 3 – підшипникова кришка; 4 – підшипник.

В циркуляційних системах змащування використовується рідке мастило, яке після відстою в піддоні картера вільної системи змащування (рис. 5), або після

очищення фільтром і відстою в примусовій системі змащування (рис. 6)  
багатократно подається в вузол тертя.

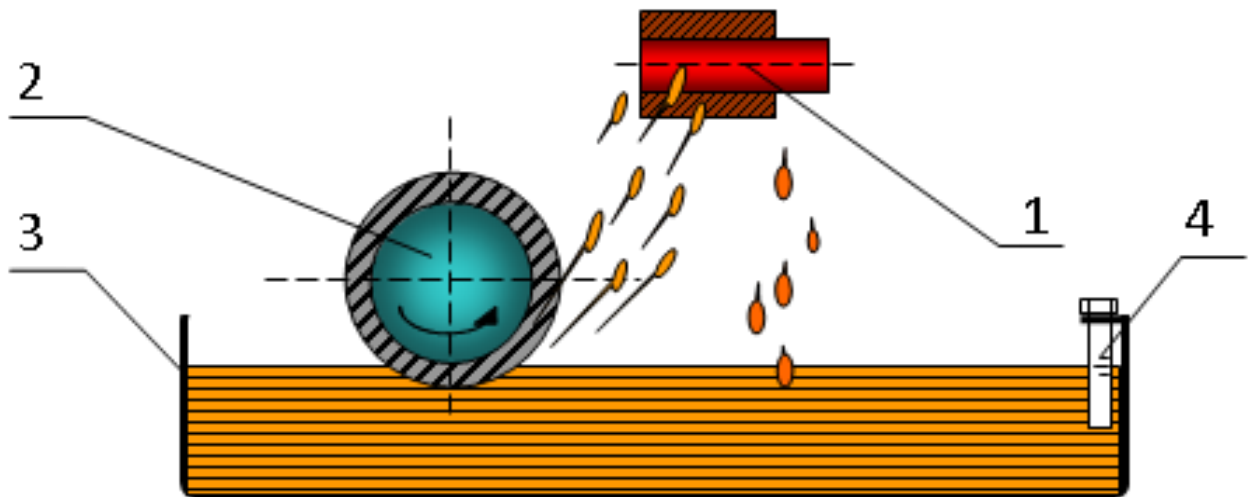


Рис. 5. Вільна циркуляційна система змащування:  
1 – вузол тертя; 2 – робоче колесо-розбризувач; 3 – піддон з мастилом;  
4 – маслопоказчик жезлового типу.

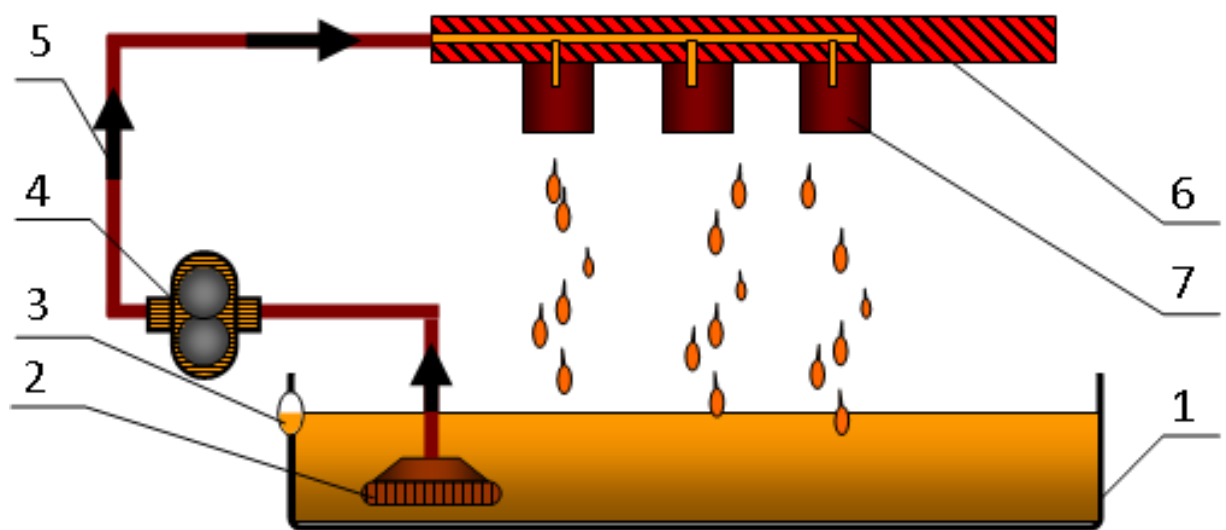


Рис. 6. Примусова циркуляційна система змащування:  
1 – піддон з мастилом; 2 – масляний фільтр; 3 – маслопоказчик ліхтарного типу;  
4 – насос; 5 – маслопровід; 6 – головна масляна магістраль; 7 – вузол тертя.

Для забезпечення мастильними матеріалами обслуговуючий персонал під час експлуатації обладнання необхідно скласти заявку на отримання мастила. Заявка складається на підставі розрахунку річної потреби в мастильних матеріалах [1], які підбираються з урахуванням особливостей систем змащування обладнання.

## 1. Розрахунок річної потреби в мастилі:

$$\Pi = \Phi_p \cdot N_p \cdot \frac{K}{2000}, \quad [1]$$

де  $\Phi_p$  – річний фонд робочого часу одиниці обладнання, год;

$N_p$  – річна норма витрат мастила, кг/рік;

$K$  – кількість однакових (однотипних) одиниць обладнання, шт;

2000 – річна норма напрацювання одиницею обладнання, год.

2 Річний фонд робочого часу одиниці обладнання:

$$\Phi_p = 1,15 \cdot \frac{M_p}{(M_{\text{маш}} \cdot K)}, \quad [2]$$

де 1.15 – коефіцієнт врахування роботи обладнання під час пуску, миття;

$M_p$  – річний плановий випуск продукції (переробки сировини), кг, м<sup>3</sup>, л;

$M_m$  – паспортна продуктивність машини, кг/год, м<sup>3</sup>/год, л/год;

$K$  – кількість однакових одиниць обладнання.

Таблиця 1 Варіанти даних для розрахунку витрат мастила

Обладнання	Варіант	Марка	Характеристика			
			$M_p$	$M_m$	$K$	$N_p$
1	2	3	4	5	6	7
Сепаратор	1	ОСП-5	$1,8 \times 10^6$	5 м <sup>3</sup>	8	1,2
	2	ОЦМ-5	$2 \times 10^5$	5 м <sup>3</sup>	8	1,5
	3	ОЦМ-10	$1,2 \times 10^5$	10 м <sup>3</sup> /Г	6	20
Гомогенізатор	4	К5-ОГА-5	$8 \times 10^4$	5 м <sup>3</sup>	6	5
	5	К5-ОГА-2,5	$1 \times 10^5$	2,5 м <sup>3</sup>	4	6,2
	6	А1-ОГМ-10	$2 \times 10^5$	10 м <sup>3</sup>	2	5,5
Насос	7	НРДМ	$1 \times 10^5$	5 м <sup>3</sup>	4	0,8
	8	НШМ-10	$1,5 \times 10^5$	10 м <sup>3</sup>	6	0,4
	9	К – 63	$2,4 \times 10^5$	6 м <sup>3</sup>	10	0,2
	10	НРМ – 5	$8 \times 10^4$	5 м <sup>3</sup>	6	0,5
Маслоутворювач	11	Т1-ОМ- 2Т	$2,5 \times 10^4$	600кг/Г	2	3
	12	Р3-ОУА	$2 \times 10^4$	800кг/Г	3	1,5
Масло- виготовлювач	13	А1-ОЛО	$1 \times 10^4$	1т/Г	2	2,2
	14	ММ-1000	$6 \times 10^3$	400кг/Г	5	3,5
Сироробна ванна	15	В2-ОСВ-5	$6 \times 10^4$	5т	6	0,8
	16	В2-ОСВ-10	$2 \times 10^5$	10т	4	1
	17	Д7-ОСА - 1	$8 \times 10^4$	2,5 т	8	0,6
Автомат фасувальний	18	М6-АРТ	$2 \times 10^4$	800кг	6	1,5
	19	М6-ОРЕ	$3 \times 10^5$	1,5т/Г	4	1,2
	20	М6-ОРБ	$8 \times 10^5$	480б/Г	2	1



Обслуговування точок змащування є складовою частиною експлуатації обладнання на підприємстві. Від своєчасності і правильності обслуговування точок змащування технологічного обладнання залежить його довговічність, безаварійна робота, зменшується зношування пар тертя, подовжується міжремонтний період. Для цього користуються схемами і картами змащування, складають графіки змащування обладнання.

Схема змащування обладнання (рис. 7) – це безмасштабна кінематична схема, на якій позначені точки змащування трьома цифрами:

- перша цифра – тип мастила;
- друга цифра – спосіб змащування;
- третя цифра – періодичність змащування.

Невід’ємною частиною схеми змащування є таблиця (табл. 2), яка регламентує варіантність позначення змащувальних точок. Формування цієї таблиці за типом мастила, способом і періодичністю змащування залежить від конструктивних особливостей окремих вузлів і машини в цілому, її режимів роботи.

Складання схеми змащування проводиться в кілька етапів:

- розробка кінематичної (конструктивної) схеми;
- позначення вузлів тертя;
- розробка допоміжної таблиці.

Схеми і карти змащування дозволяють своєчасно розрахувати потребу в мастильних матеріалах, забезпечують складання замовлень на мастильні матеріали як на окреме обладнання, так і на цех (завод) в цілому, дають можливість планувати мастильне господарство для експлуатації обладнання.

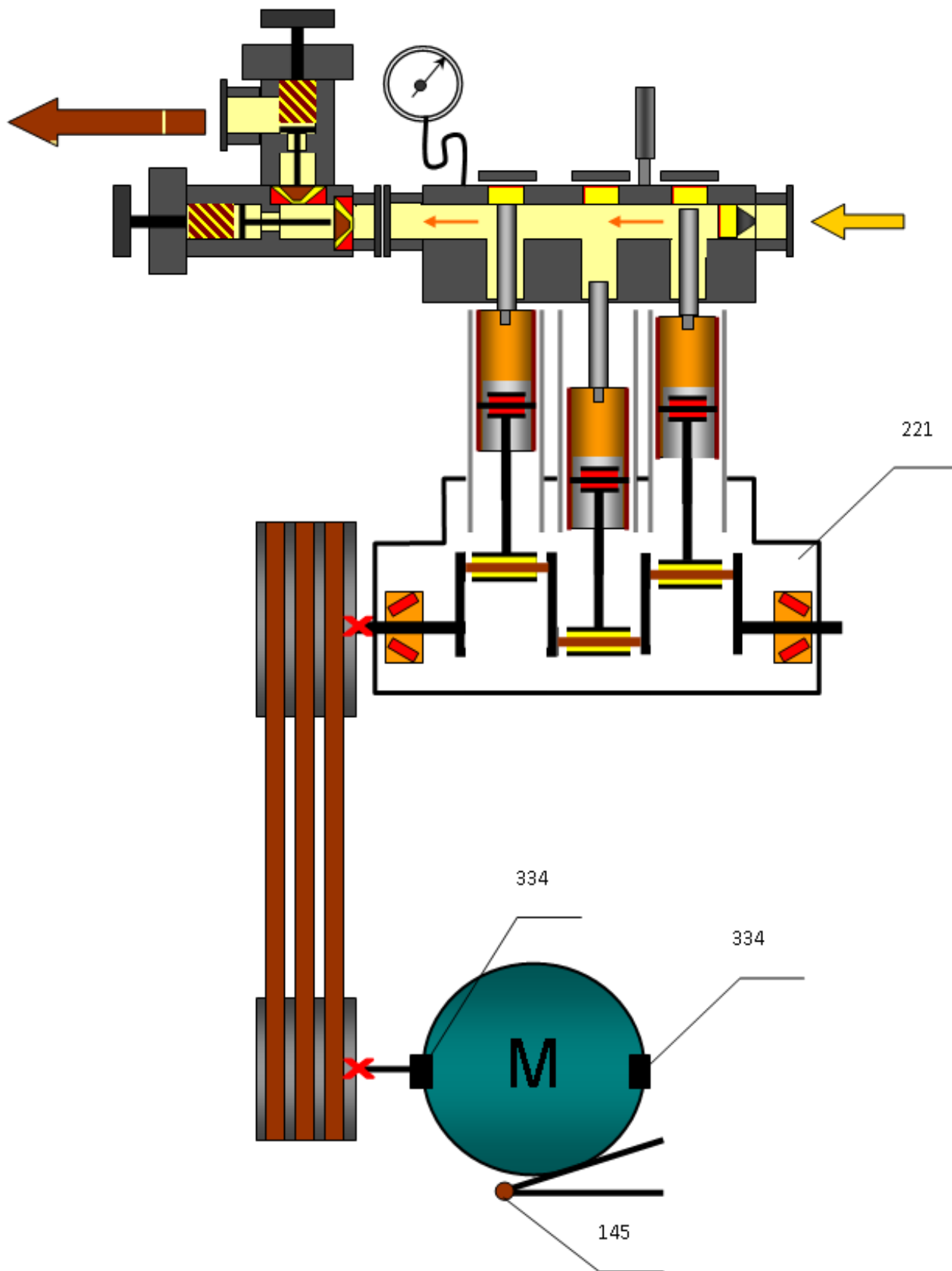


Рис. 7. Схема змащування гомогенізатора К5-ОГА

Карта змащування – це таблиця, в яку занесені всі вузли тертя даної машини, вказане мастило для кожного вузла, періодичність, спосіб змащування, кількість мастила.

Таблиця 2 – Варіантність змащування точок тертя гомогенізатора

Позна- чення	1	2	3	4	Позна- чення	1	2	3	4	Позна- чення	1	2	3	4	5
Тип мастила	Солідол УС-2	Індустріальне І-30	Консталин УТ-1	Вазелінове	Спосіб змащування	Шприцем	Заливка в корпус	Набивка	Нанесення на поверхню	Періодичність мащування	1 раз на зміну	1 раз на тиждень	1 раз на місяць	1 раз на квартал	1 раз на рік

### ЗАВДАННЯ:

на підставі проведених розрахунків, згідно з варіантом (табл. 1), підібрати мастило (табл. 3 і 4) для гомогенізатора, скласти заявку на його придбання, розробити схему змащування та виконати обслуговування точок змащування гомогенізатора К5-ОГА.

### ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчення методичних рекомендацій до роботи.
3. Дати характеристику змащувальних систем і пристроїв гомогенізатора.
4. Розрахувати річну потребу в мастильних матеріалах для гомогенізатора.
5. Скласти річну заявку на придбання мастильних матеріалів (додаток 1).
6. Виконати схему змащування гомогенізатора К5-ОГА (рис. 7).
7. Виконати обслуговування точок змащування гомогенізатора К5-ОГА.

### ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Характеристика систем змащування вибраного обладнання. 4. Дані для розрахунку потреби мастила. 5. Оформлення виконаних розрахунків річної потреби в мастильних матеріалах. 6. Заповнення заявки на отримання мастила. 7. Кінематична схема гомогенізатора з позначенням точок змащування і пояснювальною таблицею. 8. Схема змащування.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які мастила використовуються в поточних системах змащування?
2. Як підбирається мастило за температурою спалаху?
3. Як підбирається мастило за температурою застигання?
4. Типи маслянок, їх будова, приклади застосування в обладнанні.
5. Пояснити як працює масляний шприць.
6. Від чого залежить ефективність роботи голкової маслянки?
7. Від чого залежить ефективність роботи гнотової маслянки?
8. Які параметри мастила необхідно особливо враховувати при змащуванні швидкохідних легко навантажених вузлів?
9. Які існують системи змащування технологічного обладнання, їх переваги і недоліки?
10. З якою метою змащувальні роботи на обладнанні?
11. Чим регламентується періодичність змащування обладнання?
12. Які заходи потрібно проводити для економії мастильних матеріалів?

Додаток 1

“Затверджую”  
Директор заводу

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_ р.

## ЗАЯВКА

на мастильні матеріали для експлуатації технологічного обладнання цеху

\_\_\_\_\_ (назва цеху і підприємства)

Таблиця – Мастильні матеріали для \_\_\_\_\_

Найменування обладнання	Найменування мастила	Тип, марка	Кількість кг

Механік цеху \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

**Таблиця 3 – Рідкі мастила**

Найменування марки	t °C спалаху	t °C застигання	Область застосування
Індустріальне I-5A I-8A	120 130	- 25 - 20	Редуктор розпилювальної сушарки, сепаратори, шліфувальні станки, шестеренчаті редуктори.
I-12A	165	-30	Сепаратори, гомогенізатори, плунжерні насоси, шестеренчаті редуктори.
I-30A I-20A	190 180	-15 -15	Металообробні станки, повітряні і аміачні компресори, консольні насоси.
X-30	160	-40	Аміачні компресори П-220.
Циліндрове Г-52	310	-5	Черв'ячні редуктори.
Тракторне АК-15, Ак-10	220 200	-5 -25	Циліндрові редуктори. Черв'ячні і зубчасті передачі лебідок.
Турбінне 22, 30	220 180	-15 -10	Сепаратори, центрифуги, турбокомпресори.
Компресорне 12	216	-25	Одноступінчаті компресори низького тиску, двох-трьох ступінчасті компресори.
Компресорне 19	245	-5	Багатоступінчасті компресори високого тиску.

**Таблиця 4 – Пластичні мастила**

Найменування, марка	Температура каплепадіння t°С	Пенетрація, Н <sub>p</sub>	Область застосування
ЦІАТИМ- 202, 201	170 175	–	Підшипники електродвигуна.
Консталін УТ-2	150	175 – 225	Підшипники.
Солідол УС – 1	60	180 – 250	Підшипники вантажопідйомних механізмів.
Солідол УС – 2	75	175 – 220	Підшипники консольних водяних насосів.
Графітне	77	250	Відкриті шестерні.
ЦІАТИМ 203	150	220	Підшипники.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Красов Б.В. Эксплуатация, ремонт и наладка технологического оборудования молочной промышленности. М.: Легкая и пищевая пром–сть, 1981. – 328 с

8. 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.,  
Іващенко С.Г.,  
Денисенко С.А.,

## **Методичні вказівки**

до виконання лабораторно–практичного заняття:

# **ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАСТИЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ОБЛАДНАННЯ з дисципліни «Експлуатація обладнання та машин переробних і харчових виробництв»**

Для студентів денної та заочної форми навчання

Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Відповідальні за випуск: П.В. Гурський

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

Підп. до друку 05.05.23

Зам. № 63

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

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

---

ДБТУ , 61002, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім. 204

---

Підготовлено та надруковано кафедрою ОПХВ  
Державного біотехнологічного університету

