

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**МОНТАЖ, РЕМОНТ
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ**

ПРАКТИКУМ

для студентів за напрямом 6.050503 «Машинобудування»
професійного спрямування «Обладнання переробних і харчових виробництв»
(Обладнання м'ясо-молочних виробництв)
денної та заочної форм навчання

Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання Практикум з дисципліни для студ. напряму 6.050503 ««Машинобудування» професійного спрямування «Обладнання переробних і харчових виробництв» (Обладнання м'ясо-молочних виробництв) ден. та заочн. форм навч. / Уклад.: І.Г. Бабанов, В.М. Таран, О.І. Бабанова. – К.: НУХТ, 2013. – 66 с.

Рецензент: **О.В. Ковальов**, канд. техн. наук

Укладачі: **І.Г. Бабанов**, канд. техн. наук,
В.М. Таран, д-р техн. наук, проф.,
О.І. Бабанова

Відповідальний за випуск **В.М. Таран**, д-р техн. наук, проф.

Видання подається в авторській редакції

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	4
Практична робота № 1 – ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ВПЛИВІВ НА ПЛАНУЕМИЙ ПЕРІОД.....	5
Практична робота № 2 – ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РЕМОНТНИХ РОБІТ І РОЗПОДІЛЕННЯ ПО ВИДАМ РОБІТ.....	9
Практична робота № 3 – ПОБУДОВА ГРАФІКА РІЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ РМЦ.....	13
Практична робота № 4 – ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РОБОЧИХ ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЯМИ.....	17
Практична робота № 5 – ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ВИРОБНИЧИХ ТА ДОПОМІЖНИХ ПЛОЩАДОК.....	20
Практична робота № 6 – ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ РМЦ.....	23
Практична робота № 7 – ВИЗНАЧЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ.....	24
Практична робота № 8 – ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ РМЦ І СОБІВАРТОСТІ РЕМОНТУ ОДНІЄЇ УМОВНОЇ РЕМОНТНОЇ ОДИНИЦІ.....	28
Практична робота № 9 – ПОБУДОВА МЕРЕЖЕВИХ ГРАФІКІВ МОНТАЖУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	31
Практична робота № 10 – ЗМАЩЕННЯ МАШИН.....	37
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	46
ДОДАТКИ.....	47
ДОДАТОК А.....	48
ДОДАТОК Б.....	52
ДОДАТОК В.....	61
ДОДАТОК Г.....	62
ДОДАТОК Д.....	66

ВСТУП

Для закріплення теоретичних знань у практикумі наведено роботи, що виконуються при вивченні дисципліни «Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання» студентами напряму 6.050503 ««Машинобудування» профільного спрямування «Обладнання переробних і харчових виробництв» (Обладнання м'ясо-молочних виробництв) денної та заочної форм навчання.

Метою дисципліни – ознайомлення студентів з сучасним передовим досвідом підготовки, організації, матеріально-технічного забезпечення і проведення монтажно-складальних, пусконаладжувальних, ремонтних робіт, методами технічного діагностування обладнання та сучасними методами підходу до якісної та раціональної експлуатації обладнання.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основи планування, організації, підготовки, матеріально-технічного забезпечення і проведення монтажних, пусконаладжувальних та ремонтних робіт;
- методи технічного діагностування та обслуговування технологічного обладнання;
- основні методики та правила якісної, раціональної та безпечної експлуатації технологічного обладнання.

Практична робота №1

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ВПЛИВІВ НА ПЛАНУЕМИЙ ПЕРІОД

1. Мета роботи

1.1. Вивчити методику розрахунку кількості Ремонтно-обслуговуючих впливів (РОВ).

1.2. Розрахувати кількість РОВ на плануемий період.

2. Вихідні данні

2.1. Відомість обладнання підприємства.

2.2. Норми періодичності ремонту. Структура и тривалість ремонтного циклу (додаток А).

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику розрахунку кількості РОВ на плануемий період.

3.2. Ознайомитися з вихідними даними.

3.3. Розрахувати кількість РОВ на плануемий період.

3.4. Составити відзив про роботу.

3.5. Відчитатися викладачу за виконану роботу.

4. Зміст роботи

Визначення кількості ремонтно-обслуговуючих впливів на запланований період (кількість обслуговуючих, поточних, середніх и капітальних ремонтів) проводиться виходячі з структури та тривалості ремонтного циклу, річного завантаження обладнання (місяці, доби) і числа місяців (діб) роботи обладнання, рахуючи з початку вводу його в експлуатацію.

Наприклад:

Для лінії обладнання для виробництва «Закусочні консерви», згідно нормативам на ремонт, структура РЦ виглядає наступним чином:

2001, 2005, 2009, 2013 / 2002, 2006, 2010, 2014 / 2003, 2007, 2011, 2014 / 2004, 2008, 2012

К – О – П – О – С – О – П – О – С – О – П – О – С – О – П – О – К

К = 1 – капітальний ремонт

О = 8 – огляд

П = 4 – поточний ремонт

С = 3 – середній ремонт

Тривалість РЦ рівна 4 роки/48міс. при 4 місяцях роботи в рік (липень – жовтень). Тоді середньорічна кількість РОВ складе:

К	С	Т	ТО
0,25	0,75	1	2

Фактична кількість РОВ на плануемий період (2005 рік), якщо обладнання працює з 1991 року, складе:

К	С	Т	ТО
-	1	1	2

В роботі розрахунок проводити по фактичній кількості.

Для визначення строків ремонту необхідно знати ремонтний цикл, міжремонтні і міжоглядові періоди для кожного виду обладнання.

Ремонтний цикл – період роботи машини (агрегату) між двома плановими капітальними ремонтами, а для нового обладнання – період роботи від початку вводу машини в експлуатацію до 1-го капітального ремонту.

У кожного виду обладнання в залежності від умов експлуатації і конструкторської складності свої РЦ, тривалість і середньорічну кількість.

Міжремонтний період – період роботи обладнання між двома плановими ремонтами.

Тривалість в місяцях міжремонтних періодів визначається за формулою:

$$P_{mr} = \frac{P_{rc}}{\sum C + \sum P + 1} \quad (1.1)$$

де P_{rc} – ремонтний цикл, місяці;

C – число середніх ремонтів в ремонтному циклі;

P – число поточних ремонтів в ремонтному циклі.

Міжоглядовий період – період роботи обладнання між двома оглядами або між оглядом і плановим ремонтом.

Тривалість (в місяцях) міжоглядових періодів визначається по формулам:

$$P_{mr} = \frac{P_{rc}}{\sum C + \sum P + \sum O + 1} \quad (1.2)$$

$$P_{mo} = \frac{P_{rc}}{\sum O' + 1} \quad (1.3)$$

де $\sum O$ – число оглядів в ремонтному циклі;

$\sum O'$ – число оглядів в міжремонтному періоді.

Структура ремонтного циклу (проведення ремонтів і оглядів (О) в певній послідовності) і його тривалість залежать від конструктивних особливостей машини (агрегату) і умов експлуатації.

Основне технологічне обладнання м'ясної промисловості групують по 10 разрядам ремонтних циклів, у яких своя тривалість, структура і число ремонтів і оглядів.

Наприклад: ремонтний цикл для обладнання по обробці м'яса і м'ясопродуктів:

К-О-П-О-П-О-С-О-П-О-П-О-С-О-П-О-П-О-С-О-П-О-П-О-К – структура РЦ.

Умовні позначення	Кількість	Періодичність
К – капітальний ремонт	1	4200годин
С – середній ремонт	3	1050годин
П – поточний ремонт	8	350годин
О – огляд	12	175 годин (визначається за формулою (1.2))

Таблиця 1.1

Відомість обладнання підприємства

№ п/п	Найменування обладнання	Дата вводу в експлуатацію	Тривалість роботи в рік, міс./зміни	Тривалість ремонтного циклу, міс. при 1 зміні	Структура ремонтного циклу
1	Вовчок	08.1998	4/2	16	КООООООТОООООСОО ОООТОООООК
2	Кутер мішалка	03.2000	12/1	36	КООООООТОООООСОО ОООТОООООК
3	і т.д.				

а) Визначається тривалість ремонтного циклу в роках (1.4)

$$A = \frac{T_{pc}}{n_{mic}} \quad (1.4)$$

де T_{pc} – тривалість ремонтного циклу, місяців;

n_{mic} – кількість місяців роботи обладнання в рік (12, 6, 4, 3).

б) Визначається середньорічна кількість технічних оглядів (обслуговувань) обладнання (1.5):

$$n_o = \frac{\sum n_o}{A} \quad (1.5)$$

де $\sum n_o$ – кількість оглядів в всьому ремонтному циклі.

в) По структурі ремонтного циклу для кожного виду обладнання з урахування дати вводу в експлуатацію і середньорічної кількості обслуговувань визначається кількість поточних, середніх і капітальних ремонтів.

Наприклад: Сушарка має ремонтний цикл рівний 24 місяці, при 4-х місяцях роботи в рік:

К-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-К

Кількість ремонтів: один капітальний, два середніх, три поточних, 66 обслуговувань за весь ремонтний цикл. Тривалість ремонтного циклу в роках складе 24/4 – 6 років. Середньорічна кількість обслуговувань складе 66/6 – 11 обл.

Якщо запланований період складає 4-ий рік з початку експлуатації, то на цей період, т. е. на 4-ий рік приходить 11 обслуговувань і один середній ремонт.

Аналогічним чином проводиться розрахунок кількості ремонтнообслуговуючих впливів для інших видів обладнання на запланований період.

5. Методика виконання роботи

Враховуючи найменування обладнання, його кількість, рік вводу в експлуатацію, структуру ремонтного циклу по справочним даним (додаток Б), визначити кількість РОВ на запланований період. Результати розрахунків представити в вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Кількість ремонтно-обслуговуючих впливів на запланований період по підприємству

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість обор., шт.	Кількість РОВ			
			О	П	С	К

6. Складання звіту про роботу

Звіт про роботу виконується в вигляді рукописного тексту шариковою ручкою, в зошиті для практичних занять.

Звіт складається з загальної і констатуючої частин.

Загальна частина містить:

- найменування роботи, номер і дату виконання;
- вихідні дані по завданню викладача.

Основна включає:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку.

7. Питання для самоперевірки

- 1 Що таке ремонтний цикл?
- 2 Що таке міжремонтний період і як він визначається?
- 3 Що таке міжоглядовий період і як він визначається?
- 4 Як визначити кількість РОВ фактично припадаючих на запланований період?
- 5 Як визначити середньорічну кількість РОВ?
- 6 Як впливає дата вводу в експлуатацію і тривалість роботи в рік обладнання (міс., змін.) на розрахунок кількості РОВ?

Практична робота №2

ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РЕМОНТНИХ РОБІТ І РОЗПОДІЛЕННЯ ПО ВИДАМ РОБІТ

1. Мета роботи

- 1.1. Вивчити методику розрахунку річної трудоемкості робіт РМЦ.
- 1.2. Розрахувати річний об'єм робіт РМЦ.

2. Вихідні данні

- 2.1. Відомість обладнання підприємства.
- 2.2. Кількість РОВ на запланований період (робота №1).
- 2.3. Категорія складності ремонту, трудоемкість технологічного обладнання в ремонті (додаток Б).
- 2.4. Нормативна таблиця розподілень трудоемкості по видам робіт.

3. Порядок виконання роботи

- 3.1. Вивчити методику розрахунку річної трудоемкості ремонтних робіт РМЦ підприємства.
- 3.2. Ознайомитися з вихідними даними.
- 3.3. Користуючись довідковими даними (додаток Б), визначити трудоемкість РОВ по видам (ТО, П, С, К) для кожного найменування обладнання.
- 3.4. Визначити річну трудоемкість ТО, П, С, К для кожного найменування обладнання.
- 3.5. На основі нормативів ремонтних робіт провести розподілення річної трудоемкості по видам робіт (слюсарні, станочні, зварювальні та ін.).
- 3.6. Составити відзив про роботу.
- 3.7. Відчитатися викладачу за виконану роботу.

4. Зміст роботи

Трудоемкість РОВ визначається сумарною кількістю трудовитрат на виконання даного виду робіт.

Трудоемкість ТОР залежить від виду ремонту, конструктивних і технологічних особливостей устаткування, його розмірів і маси.

Ступінь складності ремонту обладнання, його ремонтні особливості оцінюються категоріями складності ремонту.

Категорія складності присвоюється кожному виду обладнання в залежності від ступеня конструктивної складності машин, її ремонтної особливості, маси і т.д.

Трудоемкість робіт у люд. - год. визначається для кожного виду обладнання і для кожного виду ремонтно-обслуговуючих впливів.

Трудоемкість капітального ремонту одиниці обладнання визначається зі співвідношення:

$$T_K = R \cdot r \quad (2.1)$$

де R – категорія складності ремонту;

r – трудоемкість капітального ремонту однієї умовної одиниці, люд. - год. (зазвичай приймають 35 люд.-год.).

Категорія складності присвоюється кожному виду обладнання в залежності від ступеня конструктивної складності машин, її ремонтної особливості, маси і т.д. Для визначення трудоемкості капітального ремонту

обладнання м'ясної та молочної галузі можна скористатися, наведеною вище формулою, присвоївши кожному виду обладнання категорію ремонтної складності, керуючись таблицею додатка Б.

Між трудомісткістю капітального (T_k), середнього (T_c), поточного (T_p) ремонтів і профілактичного огляду (T_o) є наступне співвідношення:

$$T_k : T_c : T_p : T_o = 1 : 0,6 : 0,2 : 0,03$$

Виходячи з цього трудомісткість конкретного ремонту або огляду машини (агрегату) $T_i = K \cdot R_i \cdot r$, де K – коефіцієнт, що відповідає виду ремонту або огляду (з виразу вище).

Трудомісткість оглядів, поточних і середніх ремонтів можна підрахувати, керуючись співвідношенням:

$$T_o = (0,03...0,032)T_k; \quad (2.2)$$

$$T_p = (0,18...0,21)T_k; \quad (2.3)$$

$$T_c = (0,60...0,064)T_k \quad (2.4)$$

де T_k – трудомісткість капітального ремонту однієї одиниці обладнання.

При розрахунку числа робочих за спеціальностями, а також визначенні кількості обладнання РМЦ необхідно знати обсяг різного виду робіт в планованому періоді (слюсарних, верстатних, зварювальних, малярних та ін.)

Розподіл трудомісткості кожного виду ремонтнообслуговуючих впливів заснований на утриманні основних видів робіт у трудомісткості капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Розподілення трудоемкості по видам робіт, % в одній умовній ремонтній одиниці

Вид робіт	Вид ремонтного впливу			
	огляд	поточний ремонт	середній ремонт	капітальний ремонт
Слюсарні	100	68	69	65
Станочні	-	20	22	26
Зварювальні, жерстяночні, фарбувальні	-	12	9	9
Разом	100	100	100	100

При ремонті складного обладнання типу металорізальних верстатів чи обладнання, у якого категорія складності ремонту більше 4, 5 або розряд ремонтного циклу знаходиться в межах 1, 2, 3, 4, розподіл трудомісткості за видами робіт можна визначити, використовуючи дані таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Розподілення трудомісткості по видам робіт при ремонті складного обладнання

Види робіт	Види ремонтних впливів			
	огляд	поточний ремонт	середній ремонт	капітальний ремонт
Слюсарні	92	64	65	64
Станочні	8	32	31	28
Зварювальні, жерстяночні, фарбувальні	-	4	4	8
Разом	100	100	100	100

Результати розрахунків заносяться у відомість за формою таблиці 2.5. Роботи, пов'язані з виготовленням нестандартного обладнання і замовлень сторонніх організацій містять у своєму складі 80% верстатних робіт і 20% зварювальних. Ці дані також заносяться в таблицю 2.5.

Потім визначається сумарна трудомісткість оглядів, поточних, середніх і капітальних ремонтів, за якими можна визначати трудомісткість за видами робіт. Крім зазначеної трудомісткості ремонтномеханічний цех виконує роботи, пов'язані з виготовлення нестандартного обладнання, пристроїв та деяких видів інструменту. Обсяг робіт протягом року становить 10 ... 15 % від річного обсягу робіт з ремонту і технологічного обслуговування устаткування. Роботи для сторонніх організацій складають 5 ... 8 % від річної трудомісткості робіт з ремонту та ТО.

5. Методика виконання роботи

5.1. виписати найменування обладнання, його кількість і трудомісткість проведення РОВ (Додаток В), результати представити в вигляді таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Трудомісткість РОВ по видам

№ п/п	Найменування обладнання	Кіл-ть, шт.	Трудомісткість робіт, люд.-год.			
			О	П	С	К

5.2. Користуючись даними таблиці 1.1 (робота № 1), 1.2 визначити трудомісткість РОВ для розрахованої кількості РОВ (таблиця 2.3). Результати розрахунків представити в вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Трудомісткість готової програми РМЦ по технологічному обладнанню

№ п/п	Найменування обладнання	Кіл-ть, шт.	Трудомісткість робіт, люд.-год.				Разом
			О	П	С	К	
	Разом						

5.3. Розрахувати обсяг робіт, пов'язаний з виготовленням нестандартного обладнання, пристроїв та деяких видів інструменту, а також обсяг робіт для сторонніх організацій.

5.4. Розподілити отриману трудомісткість (п. 5.2, 5.3) за видами робіт. Результати представити у формі таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Зведена відомість трудомісткості по видам робіт

Вид ремонтно-обслуговуючого впливу	Трудо-ємність, люд.- год.	Вид робіт					
		слюсарні		станочі		зварювальні і ін.	
		%	кіл-ть люд.- год.	%	кіл-ть люд.- год.	%	кіл-ть люд.- год.
Огляд							
Поточний ремонт							
Середній ремонт							
Капітальний ремонт							
Виготовлення нестандарт. обладнання							
Роботи сторонніх організацій							
РАЗОМ							

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п. 6 роботи № 1.

Основна частина звіту містить:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку (таблиці 2.3., 2.4, 2.5).

7. Питання для самоперевірки

1. Що означає категорія складності ремонту, від чого вона залежить, як розраховується?

2. Поняття однієї умовної ремонтної одиниці?

3. Як виразити програму РМЦ в кількості умовних ремонтів?

4. Як визначається трудоемкість РОВ для обладнання?

5. Як визначити об'єм слюсарних, станочних, зварювальних й ін. робіт на запланований період?

6. Що являється основою для визначення трудоемкості капітального ремонту машин?

7. Із чого складається річний об'єм робіт РМЦ?

Практична робота № 3

ПОБУДОВА ГРАФІКА РІЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ РМЦ

1 Мета роботи

- 1.1. Вивчити методику розробки річного плану робіт РМЦ переробного підприємства.
- 1.2. Скласти календарний план робіт РМЦ.
- 1.3. Скласти річний графік завантаження РМЦ.

2 Вихідні дані

- 2.1. Відомість обладнання підприємства (додаток А).
- 2.2. Кількість і вид РОВ на планований період (робота № 1).
- 2.3. Тривалість міжремонтного і міжоглядового періодів.
- 2.4. Трудомісткість РОВ за видами робіт і трудомісткість додаткового обсягу робіт (робота № 2).
- 2.5. Календарний період роботи ліній та обладнання, змінність роботи.

3 Порядок виконання роботи

- 3.1. Вивчити методику складання календарного плану виконання РОВ і розробки та коригування графіка завантаження РМЦ підприємства.
- 3.2. Ознайомитися з вихідними даними.
- 3.3. На підставі періодичності проведення РОВ, скласти календарний план робіт на планований період і графік роботи обладнання.
- 3.4. Провести аналіз календарного плану та його коригування.
- 3.5. На підставі календарного плану і розрахованої річної трудомісткості побудувати річний графік завантаження РМЦ на планований період.
- 3.6. Скласти звіт про роботу.
- 3.7. Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4. Зміст роботи

Графік завантаження РМЦ протягом року будується в координатах: місяці року і трудомісткість за видами ремонтно-обслуговуючих впливів.

Обсяг робіт, що припадає на кожен місяць, залежить від режиму використання технологічного обладнання підприємства (рівномірно протягом всього року, сезонне, в одну, дві зміни і т.д.).

Ремонтно-механічний цех необхідно по можливості, завантажувати рівномірно протягом року. Побудова графіка необхідно починати з розподілу трудомісткості технічних оглядів, які проводяться, як правило, під час роботи технологічного обладнання, потім розподіляється трудомісткість поточного, середнього та капітального ремонту. Середній та капітальний ремонти рекомендується проводити в періоди найменшого завантаження технологічного обладнання, тобто після закінчення сезону переробки окремих видів рослинницької продукції в періоди зниження обсягів поставки інших видів продукції на переробку.

Важливе значення для реалізації системи планово попереджувального ремонту устаткування має правильне і своєчасне складання графіків ремонту устаткування. Їх складають окремо за видами ремонту або на всі види ремонту, заплановані на рік. Оформляють графіки на переробних підприємствах по-різному.

Для річного графіка ремонту устаткування можна рекомендувати форму, наведену у таблиці 3.1.

Для кращої організації ремонтних робіт і контролю за їх ходом складають оперативні графіки, як на кожен агрегат, так і на все обладнання цеху.

При розробці таких графіків необхідно враховувати структуру ремонтного циклу, вимоги виробництва (сезонність), рівномірність розподілу обсягу ремонту по місяцях. На підставі графіків планують ремонтні роботи, визначають загальну трудомісткість робіт і потреба в робочих-ремонтників.

Таблиця 3.1

Річний календарний план робіт РМЦ на _____ рік

Назва обладнання	Кількість	Розподілення РОВ і трудоемності за місяцями року											
		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Пельменний апарат	1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		С/ 21
Автоматичний бокс АБ-50М	1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		С/ 21
Транспортер готової продукції	1		0/ 2,5		0/ 2,5		0/ 2,5		0/ 2,5		0/ 2,5		С/ 52,5
Вакуумний насос	1		0/ 1,2		0/ 1,2		0/ 1,2		0/ 1,2		0/ 1,2		К/ 48
Насос А9- ККА	2						2 0/ 5,8						2 Т/ 40,6
Шприц- дозувач	3						3 0/ 2,4						3 Т/ 12,6
Молоткова дробарка	1		0/ 2,6		Т/ 18,2		0/ 2,6		Т/ 18,2		0/ 2,6		С/ 54,6
Діогенератор ЕРЛО	1		0/ 2,6		Т/ 18,2		0/ 2,6		Т/ 18,2		0/ 2,6		С/ 54,6
Подрібнювач РРК 461	1	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	Т/ 11,2	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	0/ 1,6	К/ 56
Кутер	8		8 0/ 12		8 0/ 12		8 0/ 12		8 0/ 12		8 0/ 12		8 С/ 252
Зварювальна машина ХЗМ-300	2			2 0/ 1			2 Т/ 7			2 0/ 1			2 С/ 21
Варильний котел	1	0/ 0,5	Т/ 3,5	0/ 0,5	Т/ 3,5	0/ 0,5	Т/ 3,5	0/ 0,5	Т/ 3,5	0/ 0,5	Т/ 3,5	0/ 0,5	К/ 17,5
Варильна камера	1	0/ 0,3	Т/ 2,1	0/ 0,3	Т/ 2,1	0/ 0,3	Т/ 2,1	0/ 0,3	Т/ 2,1	0/ 0,3	Т/ 2,1	0/ 0,3	К/ 17,5
Машина шпигорізна	2		2 0/ 24,2		2 0/ 24,2		2 0/ 24,2		2 0/ 24,2		2 0/ 24,2		2 К/ 84,7
Колетний автомат	5		2 0/ 52,5		2 0/ 52,5		2 0/ 52,5		2 0/ 52,5		2 0/ 52,5		5 К/ 1837,5
Закачувальні машини	3			3 0/ 14,7			3 0/ 14,7			3 0/ 14,7			3 С/ 308,7
Конвеєрний стіл	3		3 0/ 6		3 Т/ 42		3 0/ 6		3 Т/ 42		3 0/ 6		3 К/ 210
Дозувальна станція ВНКП-06	2		2 0/ 8,68		2 0/ 8,68		2 0/ 8,68		2 0/ 8,68		2 0/ 8,68		2 С/ 173,6
Орієнтовні конвеєри	3		3 0/ 11,25		3 0/ 11,25		3 0/ 11,25		3 0/ 11,25		3 0/ 11,25		3 С/ 225
Шлямовочні машини	2		2 0/ 14,7		2 Т/ 94,8		2 0/ 14,7		2 Т/ 94,8		2 0/ 14,7		2 К/ 474
Термогенератор ТАР-10	1			0/ 1,19			0/ 1,19			0/ 1,19			К/ 385
Центрифуги	2		2 0/ 3,2		2 Т/ 23,6		2 0/ 3,2		2 Т/ 23,6		2 0/ 3,2		2 К/ 132
Фаршемішалки	4		4 0/ 28		4 0/ 28		4 0/ 28		4 0/ 28		4 0/ 28		4 С/ 168
Шприц- дозувач	4			4 0/ 14			4 Т/ 42			4 0/ 14			4 С/ 126
Електропилка	4		4 0/ 4,8		4 Т/ 33,6		4 0/ 4,8		4 Т/ 33,6		4 0/ 4,8		4 К/ 168
Елеватори	2		2 0/ 3,2	2 Т/ 22,4	2 0/ 3,2	2 Т/ 22,4		2 0/ 3,2	2 Т/ 22,4	2,0/ 3,2	2 К/ 112		
Упаковочна машина ВВ-6	3		3 0/ 1,8		3 0/ 1,8		3 0/ 1,8		3 0/ 1,8		3 0/ 1,8		3 К/ 63
Автомат АР1М	1			0/ 2,3			0/ 2,3			0/ 2,3			С/ 48,3
Вагонетки лоткові ВЛ-28	1			0/ 0,3			0/ 0,3			0/ 0,3			К/ 10,5
Кутер ЕН-75	1		0/ 0,4		0/ 0,4		0/ 0,4		0/ 0,4		0/ 0,4		С/ 8,4
Спалочна піч	1	0/ 2,1	Т/ 14,7	0/ 2,1	Т/ 14,7	0/ 2,1	С/ 44,1	0/ 2,1	Т/ 14,7	0/ 2,1	Т/ 14,7	0/ 2,1	К/ 73,5
Емульсатор	1		0/ 3,2		0/ 3,2		0/ 3,2		0/ 3,2		0/ 3,2		С/ 67,1
Хребмашини	1	0/ 0,7	Т/ 4,9	0/ 0,7	Т/ 4,9	0/ 0,7	Т/ 4,9	0/ 0,7	Т/ 4,9	0/ 0,7	Т/ 4,9	0/ 0,7	К/ 21,6
Шарильний чан	1		0/ 0,9		0/ 0,9		0/ 0,9		0/ 0,9		0/ 0,9		С/ 18,9
Посолочний чан	1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		0/ 1		К/ 21,6
	0	5,2	188,33	38,69	154,43	5,2	210,22	8,4	151,23	41,89	185,13	5,2	-
	Т	-	25,2	22,4	255,6	22,4	70,7	-	278	-	25,2	-	53,2
	С	-	-	-	-	-	44,1	-	-	-	-	-	620,7
	К	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	-	840,6
Всього		5,2	213,53	61,09	410,03	27,6	325,02	8,4	429,23	41,89	322,33	5,2	1514,5

Для РМЦ підприємства складають графік завантаження (рис. 3.1), який оформляють на основі даних річної програми ремонту і календарного плану її виконання. Він необхідний для планування рівномірності роботи підприємства.

Графік будують у прямокутних координатах. По осі абсцис відкладають номінальний фонд часу робочого і розбивають по кварталах і місяцях, а по осі ординат – трудомісткість виконання РОВ (або розрахункове число робітників, необхідних для виконання відповідного виду та обсягу робіт).

Для узгодження термінів ремонту окремих видів обладнання внизу графіка завантаження будують календарний графік роботи технологічних ліній.

В першу чергу на графіку відкладають роботи, що виконуються рівномірно протягом року, наприклад роботи з ТО, потім роботи, які можна виконувати рівномірно протягом кварталу, і т. д.

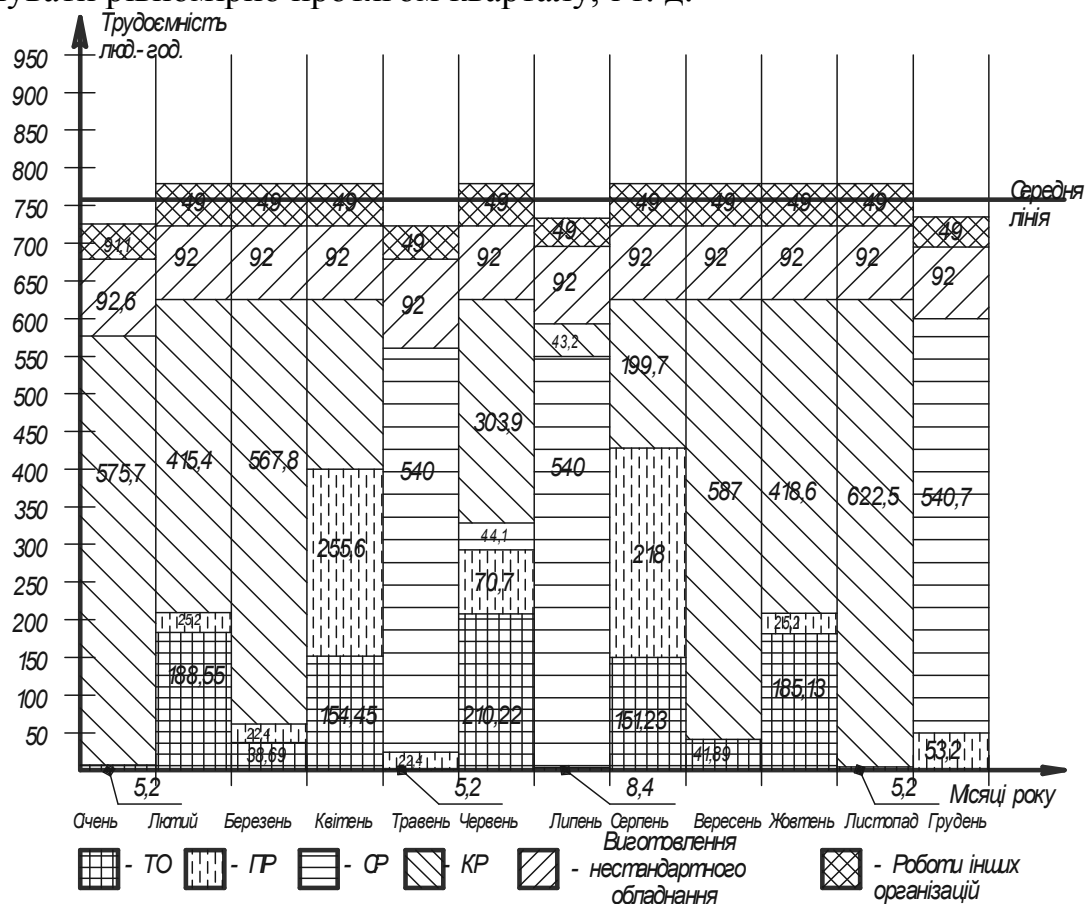


Рис. 3.1. Річний графік завантаження РМЦ

При побудові графіків задають терміни виконання робіт. При заданих строках відповідно до трудомісткістю виконання тієї чи іншої роботи визначають число робочих і відкладають на графіку. Таким чином, роботу по ремонту та ТО представляють у вигляді прямокутника, площа якого відповідає обсягу робіт, ширина – часу виконання роботи, висота – числу робітників, які виконують дану роботу.

Розміщуючи зазначені прямокутники на графіках завантаження, необхідно прагнути до того, щоб ділянки, були завантажені по можливості рівномірно протягом року.

З цією метою після побудови графіків завантаження при попередньому плануванні ремонтних робіт протягом року його коректують шляхом переносу частини ремонтних робіт, перш за все додаткових, на інші терміни.

Графік завантаження майстерні, таким чином, являє собою суму прямокутників, кожний з яких займає площу, рівну (в масштабі) обсягом того чи іншого виду робіт в годинах робочого часу. Прямокутники на графіку прагнуть розмістити так, щоб забезпечити більш рівномірне завантаження майстерні протягом року, не порушуючи строків проведення ремонтно-обслуговуючих робіт. За необхідності коректують річний план ремонтних робіт.

Поряд з роботами по ТО і ремонту технологічного обладнання РМЦ виконує ще цілий ряд робіт, пов'язані з виготовлення нестандартного устаткування, пристосувань і деяких видів інструменту. Обсяг робіт протягом року становить 10 ... 15 % від річного обсягу робіт з ремонту і ТО устаткування. Роботи для сторонніх організацій складають 5 ... 8% від річної трудомісткості робіт з ремонту і ТО.

Графіки оглядів і ремонтів устаткування погоджують з керівниками виробничих цехів. Їх затверджує головний інженер підприємства.

5 Методика виконання роботи

5.1. За формою таблиці 3.1, і на підставі періодичності та видів РІВ скласти календарний план робіт на планований період.

5.2. Узгодити терміни проведення РОВ і період роботи обладнання, при необхідності перенести терміни проведення ремонтів до початку експлуатації або після експлуатації устаткування.

5.3. На підставі розрахованого річного обсягу робіт (робота № 2, таблиця 2.5), розрахувати середньомісячну завантаження РМЦ за формулою:

$$T_{\text{ср.міс}} = \frac{T_{\text{год}}}{12} \quad (3.1)$$

5.4. На підставі календарного плану проведення робіт, розрахованої річної трудомісткості та середньомісячної завантаження РМЦ протягом планованого періоду, побудувати річний графік завантаження РМЦ, керуючись наступним: спочатку відкладають ТО, потім ПР, СР і КР, потім додатковий обсяг робіт.

5.5. Дати рекомендації з проведення ТО і ремонтів протягом року: метод проведення РОВ, терміни ремонту і т.д.

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п. 6 роботи 1.

Основна частина звіту містить:

- методику складання календарного плану робіт (таблиця 3.1) і графіка завантаження РМЦ (малюнок 3.1);
- результати аналізу і коригування;
- рекомендації з проведення РІВ.

7. Питання для самоконтролю

1. Які дані необхідні для розробки календарного плану робіт РМЦ?
2. Які дані необхідні для розробки річного графіка завантаження РМЦ?
3. Для чого потрібна розрахунок середньомісячної завантаження РМЦ?
4. Що являє собою графік завантаження і площі прямокутника на графіку завантаження РМЦ?
5. Які методи ремонту вам відомі, охарактеризуйте їх?
6. Чи впливає метод ремонту на терміни проведення ремонту і ТО?
7. Для чого необхідно складати графіки завантаження РМЦ?

Практична робота № 4

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РОБОЧИХ ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЯМИ

1. Мета роботи

1.1. Вивчити методику обґрунтування режиму роботи РМЦ. Обґрунтувати режим роботи.

1.2. Вивчити методику розрахунку фондів часу роботи робітника, обладнання. Розрахувати фонди часу робіт.

1.3. Вивчити методи розрахунку і обґрунтування кількості і складу виробничих та допоміжних робітників.

2. Вихідні дані

2.1. Річна трудомісткість робіт за видами (робота № 3).

2.2. Табель-календар на планований рік.

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику обґрунтування режиму роботи РМЦ.

3.2. Вивчити порядок розрахунку:

- номінального фонду часу роботи робітника;
- дійсного фонду часу робітника;
- дійсного фонду часу роботи обладнання.

3.3. Вивчити методи розрахунку:

- облікового складу виробничих робітників;
- явочного складу виробничих робітників;
- кількості виробничих робітників по кожній ділянці;
- кількості допоміжних робітників.

3.4. Ознайомитися з вихідними даними.

3.5. Розрахувати вищевказані показники.

3.6. Скласти звіт про роботу.

3.7 Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4 Зміст роботи

Режим роботи ремонтної служби (ремонтного підрозділу) переробного підприємства або підприємств з ремонту устаткування обумовлюється тривалістю робочої зміни в годинах, встановленому у відповідності з трудовим законодавством і характером виробництва: числом змін, кількістю робочих днів на тиждень.

Тривалість робочого тижня становить 40 годин і 36 годин при тривалості зміни відповідно 8 годин при п'ятиденному робочому тижні та 6 годин при шестиденному робочому тижні.

Виходячи із прийнятого режиму роботи, можна визначити річні та місячні фонди часу підприємства в цілому, цеху, майстерні, обладнання або робочого.

Фондом часу називають час, протягом якого можуть працювати підприємство, цех, майстерня, обладнання, робочий.

Розрізняють номінальний і дійсний фонди часу робітника за планований період. Номінальний фонд часу робітника при п'ятиденному робочому тижні

$$\Phi_{нр} = (d_k - d_v - d_n) \cdot t_{зм} - d_{псв} \quad (4.1)$$

де d_k ; d_v ; d_n - відповідно число календарних, вихідних і святкових днів;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$d_{нсв}$ – число передсвяткових днів.

При шестиденному робочому тижні:

$$\Phi_{нр} = (d_{\kappa} - d_B - d_n) \cdot t_{зм} - (2d_{нв} + d_{нсв}) \quad (4.2)$$

де $d_{нв}$ – число передвихідні днів, тривалість зміни котрих скорочена на 2 год.

Номінальний фонд робочого часу роботи обладнання (підприємства, цеху, майстерні) дорівнює номінальному фонду робітника при однозмінному режимі роботи та в 2 або 3 рази більше відповідно при двох- і тризмінній роботі.

Дійсний фонд часу робочого відповідно при п'ятиденному і шестиденному робочих тижнях:

$$\Phi_{Др} = (d_{\kappa} - d_B - d_{П} - d_0) \cdot t_{зм} \cdot \eta_p - d_{нсв} \cdot \eta_p \quad (4.3)$$

$$\Phi_{Др} = (d_{\kappa} - d_B - d_{П} - d_0) \cdot t_{зм} \cdot \eta_p - (2d_{нв} + d_{нсв}) \quad (4.4)$$

де d_0 – кількість днів відпустки в планованому періоді;

$\square_p$ – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з поважних причин, $\square_p = 0,96$.

Дійсний (розрахунковий) фонд часу роботи обладнання являє собою час, протягом якого воно може бути повністю завантажено:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o \quad (4.5)$$

де $\Phi_{до}$ – номінальний фонд часу обладнання, год.;

$\square_o$ – коефіцієнт використання устаткування, що враховує простої в ремонті ($\square_o = 0,95 \dots 0,98$).

Для ковалів, зварників, малярів, акумуляторників $d_0 = 40$, для мийників, вулканізаторників, гальваніків $d_0 = 34$, для слюсарів верстатників $d_0 = 28$.

Всіх працюючих в РМЦ в залежності від виконуваної роботи підрозділяють на виробничих, допоміжних робітників, інженерно працівників (ІТП) і керування.

Число виробничих робітників даної професії:

$$P = T_{річ} / \Phi_{Д} \quad (4.6)$$

де $T_{річ}$ – річна трудомісткість робітників даної професії в годинах робітничого часу, люд.-год.;

$\Phi_{до}$ – дійсний річний фонд часу робочого даної професії з урахуванням робочих змін, год.

Розрізняють обліковий і явочний склади робочих. **Обліковим** складом називають повний склад робітників, які значаться за списками на підприємстві, що включає як фактично присутніх на роботі, так і відсутніх з поважних причин (через хворобу, у відпустці, відрядженні і т. п.).

Явочним складом називається склад робочих, які фактично є на робочому місці.

Явочні і облікові списки робочих визначають відповідно за формулами:

$$P_{яв} = T_{з.о.} / \Phi_{н} \quad (4.7)$$

$$P_{об} = T_{з.о.} / \Phi_{Д} \quad (4.8)$$

де $\Phi_{н}$ – номінальний річний фонд часу робочого, год.

Оскільки в розрахунках можна отримати дробове число робітників, отримане число округляють до цілого. При цьому коефіцієнт завантаження робочих повинен знаходитися в межах $K_3 = 0,95 \dots 1,15$.

$$K_3 = P_{розр.} / P_{прийн} \quad (4.9)$$

де $P_{роз}$, $P_{прийн}$ – відповідно розрахункове і прийняте число робочих, чол.

За явочним складом виробничих робітників визначають число робочих місць на ділянці.

Число допоміжних робітників (комірник-інструментальник, різноробочі і т.п.) визначають у відсотковому відношенні від облікового числа виробничих робітників, тобто

$$P_{дон} = (0,12 \dots 0,15) P_{СП} \quad (4.10)$$

5 Методика виконання роботи

5.1. Обґрунтувати режим роботи РМЦ (кількість змін, тривалість робочого тижня).

5.2. Виходячи із прийнятого режиму роботи для робітників кожної ділянки розрахувати: номінальний і дійсний фонди часу роботи за формулами (4.1), (4.2), (4.3), (4.4), дійсний фонд часу роботи обладнання за виразом (4.5).

5.3. Розрахувати необхідну кількість виробничих робітників по всіх ділянках їх вираження (4.6) у формі таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості виробничих працівників

Відділення, ділянка	Річний об'єм робіт, люд.-год.	Дійсний річний фонд часу працівників ділянки, год.	Кількість робітників, люд.	
			Розрахункова	Прийнята
Слюсарний				
Верстатний				
Зварювальний				
Фарбувальний				
Разом				

5.4. За формулами (4.7) і (4.8) розрахувати обліковий і явочний склади виробничих робітників.

5.5. Розрахувати кількість допоміжних робітників (4.10).

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п.6 роботи 1.

Основна частина звіту містить:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку.

7. Питання для самоконтролю

1. Чим визначається режим роботи РМЦ підприємства?
2. Що таке фонд часу роботи робітника?
3. Поняття і визначення номінального фонду часу роботи робітника?
4. Поняття та визначення дійсного фонду часу робітника?
5. Поняття та визначення дійсного фонду часу обладнання?
6. Як розраховується і від чого залежить кількість виробничих робітників на ділянці?
7. Визначення облікового і явочного складів виробничих робітників.

8 Призначення допоміжних робітників і розрахунок їх кількості?

Практична робота № 5

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ВИРОБНИЧИХ ТА ДОПОМІЖНИХ ПЛОЩАДОК

1. Мета роботи

1.1. Вивчити методику розрахунку кількості і вибору необхідного обладнання РМЦ. Розрахувати кількість і обґрунтувати вибір необхідного технологічного обладнання РМЦ.

1.2. Вивчити методику розрахунку площ дільниць, відділень основного і допоміжних виробництв РМЦ. Розрахувати площі основних і допоміжних підрозділів РМЦ.

2 Вихідні дані

2.1. Річна трудомісткість робіт по ділянках РМЦ (робота № 2).

2.2. Дійсний річний фонд часу роботи обладнання з врахуванням змінності робіт по кожній ділянці.

2.3. Довідкові дані.

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику розрахунку кількості та обґрунтування обладнання РМЦ.

3.2. Вивчити форму відомості устаткування.

3.3. Ознайомитися з вихідними даними.

3.3. Розрахувати кількість і обґрунтувати обладнання РМЦ.

3.4 Вивчити методику розрахунку площ дільниць та відділень основного і допоміжного виробництв РМЦ.

3.5. Розрахувати площі основного і допоміжного підрозділень РМЦ.

3.6. Скласти звіт про роботу.

3.7. Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4 Зміст роботи

Вихідними даними для розрахунку обладнання служать робочий технологічний процес і трудомісткість виконання окремих видів робіт або операцій. При проектуванні необхідно розрахувати обладнання, на якому виконують основні операції ремонту машин:

$$N_{об} = \frac{T_{об} \cdot K_M}{\Phi_{д.о.} \cdot G_{час}} \quad (5.1)$$

де $T_{об}$ – річний обсяг трудомісткості даного виду ремонтних робіт (слюсарних, верстатних, зварювальних і т.д.);

K_M – коефіцієнт використання даного виду обладнання ($K_M = 1,3 \dots 1,4$);

$\Phi_{д.о.}$ – фонд часу устаткування для виконання даного виду робіт, год./рік;

$G_{час}$ – коефіцієнт використання устаткування за часом ($G_{час} = 0,86 \dots 0,90$).

Необхідно мати на увазі, що не все обладнання РМЦ визначають розрахунковим шляхом. Частину устаткування вибирають, виходячи з умов фактичної необхідності для виконання технологічного процесу.

Дані по розрахованій кількості та обраному устаткуванню оформляються у вигляді відомості (таблиця 5.1)

Тип і кількість підйомно-транспортного устаткування вибирається виходячи з прийнятого методу ремонту, необхідності транспортування вузлів і агрегатів в приміщення РМЦ, їх вагових і габаритних характеристик.

Розміри РМЦ в значній мірі впливають на собівартість продукції і фондівіддачу. Ось чому важливий правильний розрахунок виробничих площ.

До виробничих площ відносять площі, зайняті технологічним обладнанням, наземними транспортними пристроями, робочими зонами і проходами.

Площу розраховують як при проектуванні нових, так і при переплануванні діючих РМЦ. Площі окремих ділянок та відділень визначають наступними способами.

1. За кількістю робочих місць

$$F_{\Pi} = F_y / m \quad (5.2)$$

де F_y – питома площа на одне робоче місце, m^2 ;
 m – число робочих місць.

$$m = \frac{T_M \cdot N_M}{\Phi_{p.m.} \cdot n \cdot k_n \cdot k_{p.m.}} \quad (5.3)$$

де T_M – трудомісткість ремонту однієї базової машини, люд.-год.;

N_M – число ремонтів машин, приведених до одного об'єкту;

$\Phi_{p.m.}$ – річний фонд часу робочого місця при однозмінній роботі підприємства, г;

n – число змін роботи;

k_n – коефіцієнт середньої щільності роботи, рівний середньому числу робочих на одному місці;

$k_{p.m.}$ – коефіцієнт завантаження робочого місця ($k_{p.m.} = 0,75 \dots 0,80$).

2. За кількістю виробничих робітників

$$F_{\Pi} = P / F_p \quad (5.4)$$

де P – число виробничих робітників;

F_p – питома площа на одного виробничого робітника, m^2 .

3. За питомою площею, віднесеної до одного верстата

$$F_{\Pi} = S / F_s \quad (5.5)$$

де S – число верстатів;

F_s – питома площа, m^2 на один верстат.

Дані про питому площу на одиницю обладнання даються в каталогах і довідниках.

4. За площею, займаної обладнанням, з урахуванням перехідного коефіцієнта

$$F_{\Pi} = F_0 / \delta \quad (5.6)$$

де F_0 – площа, займана обладнанням, m^2 ;

δ – перехідний коефіцієнт ($\delta = 2,3 \dots 4,7$).

Площу, займану обладнанням, підраховують згідно з їх паспортними даними.

При розрахунку площ відділень і ділянок РМЦ необхідно передбачати площі, займані ремонтіваними об'єктами, якщо вони доставляються в РМЦ.

Загальну площу розподіляють таким чином:

виробнича – 100 %,

допоміжна – 12 %,

складська – 8 %,

конторсько-побутова – 6 % виробничої.

Остаточне рішення про вибір площ приймається після планування приміщень РМЦ.

5. Методика виконання роботи

5.1. Розрахувати число і обґрунтувати марки обладнання РМЦ.

5.2. Розрахувати площі виробничих ділянок за завданням викладача за формулою (5.6).

5.3. Визначити площі:

- виробничу;
- допоміжну;
- складську;
- конторсько-побутову.

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п.6 роботи 1.

Основна частина звіту містить:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку (таблиці 5.1, 5.2).

Таблиця 5.1

Відомість обладнання РМЦ

Назва облад- нання	Тип, марка	Кількіст ь, шт	Встановлена потужність, кВт		Габарити за планом, мм	Зайнята площа підлоги, м ²		Вартість тис. грн.
			одиниці	загальна		одиниці	загальна	
Напри- клад:	Слюсарне відділення							
Верстак слюсарни й на два робочих місця	-	15	-	-	2400×800	1,92	28,8	30
І т.д.								

Таблиця 5.2

Відомість площ відділень і ділянок РМЦ

Назва відділень і ділянок РМЦ	Площа, зайнята об'єктами на ремонт, м ²	Площа, що займає обладнання, м ²	Значення прийнятого коефіцієнта δ	Розрахункова площа, м ²	Площа, прийнята після планування, м ²
Разом					(кратне 6×6, 12×6 і т.д.)

7. Питання для самоконтролю

1. Як визначити кількість необхідного обладнання РМЦ?
2. Яке обладнання потрібно вибирати для РМЦ не розрахунковим шляхом?
3. Способи розрахунку площ виробничих ділянок і відділень?
4. Як визначається загальна площа РМЦ?
5. Як визначається виробнича, допоміжна, складська, конторсько-побутова площі?
6. На підставі чого приймається те чи інше значення перехідного коефіцієнта при розрахунку площі, обґрунтуйте?

Практична робота № 6

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ РМЦ

1. Мета роботи

Вивчити методику розрахунку абсолютних техніко-економічних показників. Розрахувати: вартість основних виробничих фондів РМЦ, вартість валової і товарної продукції РМЦ.

2. Вихідні дані

- 2.1. Річна програма, марка обслуговуемого, ремонтуемого об'єкта.
- 2.2. Відомість обладнання РМЦ підприємства (робота № 5, таблиця 5.1).
- 2.3. Площі і обсяг цеху РМЦ.

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику розрахунку абсолютних техніко-економічних показників:

- вартість річного випуску продукції;
- вартість основних засобів.

- 3.2. Ознайомитися з вихідними даними.
- 3.3. Розрахувати абсолютні техніко-економічні показники.
- 3.4. Скласти звіт про роботу.
- 3.5. Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4. Зміст роботи

В результаті проектування технологічної, енергетичної та будівельної частин РМЦ підприємства і його допоміжних виробництва виявляють основні паспортні дані. Однак технічних даних буває недостатньо, щоб оцінити ефективність РМЦ підприємства, і тому в економічній частині проекту визначають загальні (абсолютні) і відносні (питомі) техніко-економічні показники.

До загальних показників відносять:

основні засоби підприємства, що включають вартість будівель і споруд, устаткування, пристроїв, інструменту та інвентарю; нормованих оборотних коштів; загальне число обслуговуючого персоналу, що включає виробничих і допоміжних робітників, інженерно-технічних працівників, службовців і молодший обслуговуючий персонал; виробничу програму в умовних ремонтах і з випуску продукції в грошовому виразі; площа будівель підприємства; число верстатів; потужність верстатного парку (їх технологічних розрахунків).

Вартість основних виробничих фондів РМЦ (тис. грн.) визначається:

$$C_{овф} = C_{об} + C_{б\ddot{y}д} + C_{ін} \quad (6.1)$$

де $C_{об}$ – вартість обладнання РМЦ, тис. грн.;

$C_{б\ddot{y}д}$ – вартість будівель і споруд, тис. грн.;

$C_{ін}$ – вартість інструменту та інвентарю, тис. грн.

Вартість обладнання РМЦ визначають за формулою:

$$C_{об} = \sum_{i=1}^j C_i K_i \quad (6.2)$$

де C_i – вартість і-го виду обладнання, тис. грн.;

K_i – кількість і-го виду обладнання, шт.

7 Питання для самоконтролю

1. Що відноситься до абсолютних техніко-економічними показниками діяльності РМЦ?

2. З чого складається вартість основних засобів РМЦ?

3. Як можна знизити абсолютні техніко-економічні показники?

Практична робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ

1. Мета роботи

Вивчити методику розрахунку собівартості технічного обслуговування та ремонту обладнання. Розрахувати собівартість технічного обслуговування та ремонту обладнання.

2. Вихідні дані

2.1. Річна програма, марка обслуговуемого, ремонтуемого об'єкта.

2.2. Трудомісткість, розряди і кількість виробничих, допоміжних робітників РМЦ.

2.2. Відомість обладнання РМЦ підприємства (робота № 5, таблиця 5.1).

2.3. Річна витрата електроенергії, палива.

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику розрахунку собівартості технічного обслуговування та ремонту обладнання.

3.2. Ознайомитися з вихідними даними.

3.3. Розрахувати собівартість технічного обслуговування і ремонту устаткування.

3.4. Скласти звіт про роботу.

3.5. Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4. Зміст роботи

Основними видами ремонтно-обслуговуючих робіт є поточний, середній і капітальний ремонт, відновлення деталей, технічне обслуговування, включаючи діагностування.

Прямі витрати по всіх видах ремонту устаткування групують в журналі обліку витрат на аналітичних рахунках за видами ремонтів (робіт) та виготовляти вироби на підставі відомостей дефектів обладнання, лімітно-забірних карт, накладних, нарядів та ін. по кожному виду обладнання, по виготовленню виробів та інвентарю.

Величина статті «Запасні частини та витратні матеріали» залежить від кількості витрачених запасних частин і матеріалів (металів, хімікатів, електродів і т.д.) і цін на них.

В РМЦ витрати за цією статтею плануються на підставі документа «Розрахункові кошторису витрат на планові ремонти на 1 ремонтну складність» (відповідальний складання - головний механік):

$$З_M = \sum P_{cl} \cdot K_P \cdot C_M \quad (7.1)$$

де P_{cl} – ремонтна складність;

K_P – кількість ремонтних одиниць;

C_M – вартість матеріалів у розрахунку на 1 ремонтну складність, грн.

При відсутності розрахункових кошторисів витрати за цією статтею можна умовно визначити в розмірі 150% від заробітної плати виробничих робітників:

$$З_M = 1,5 \cdot З_0 \quad (7.2)$$

Стаття «Оплата праці» складається з зарплати виробничих робітників. Величина витрат за цією статтею залежить від кількості праці, витраченої на ремонт певного об'єкта і оплати його одиниці:

$$Z_0 = T_M \cdot C_{cp} \cdot K_n \cdot n_{yp} \quad (7.3)$$

де T_M – трудомісткість однієї умовної ремонтної одиниці, 35 люд.-год;

C_{cp} – середня тарифна ставка, грн. на 1 годину робочого часу;

K_n – коефіцієнт, що враховує доплати до заробленої плати за тарифом ($K_n = 1,70 \dots 2,00$);

n_{yp} – кількість умовних ремонтних одиниць у річній програмі.

Середню тарифну ставку визначають з виразу:

$$C_{cp} = \frac{T_1 C_1 + T_2 C_2 + \dots + T_n C_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n} \quad (7.4)$$

де $T_1, T_2, \dots, T_n$ – трудоємність ремонту за окремими розрядами, люд.-год.;

$C_1, C_2, \dots, C_n$ – тарифна ставка для 1-го, 2-го та n-го розрядів, грн.

Загальну суму відрахувань на соціальні потреби визначають за формулою:

$$Z_{від} = \frac{Z_0 K_0}{100} \quad (7.5)$$

де K_0 – норма відрахувань на соціальні потреби.

У відрахуваннях на соціальні потреби включаються виплати на соціальне страхування (5,4%) в державний фонд зайнятості (15%), пенсійний фонд (для сільськогосподарських підприємств – 20,6%, інших – 28%), фонд медичного страхування (3,6%) від усіх виплат у вигляді оплати праці.

Витрати на утримання і експлуатацію основних засобів складаються з амортизаційних відрахувань ремонтного обладнання, будівель і виробничих приміщень, витрат на їх ремонт, на електроенергію, воду і пар

Амортизація устаткування:

$$Z_a^{об} = \frac{C_{об} H_a^{об}}{100} \quad (7.6)$$

де $C_{об}$ – балансова вартість обладнання, тис. грн.;

$H_a^{об}$ – норма амортизаційних відрахувань устаткування (14,1%).

Амортизація будівель і споруд:

$$Z_a^{бюд} = \frac{C_{бюд} H_a^{бюд}}{100} \quad (7.7)$$

де $H_a^{бюд}$ – норма амортизаційних відрахувань і виробничих споруд (4,7%)

H_a – визначають за нормативними довідників.

$$Z_a = Z_a^{об} + Z_a^{бюд} \quad (7.8)$$

Витрати на ремонт обладнання:

$$Z_p^{об} = \frac{C_{об} H_p^{об}}{100} \quad (7.9)$$

де $H_p^{об}$ – норматив витрат на ремонт устаткування (5,0%).

Витрати на ремонт будівель і споруд:

$$З_p^{\text{бюд}} = \frac{C_{\text{бюд}} H_p^{\text{бюд}}}{100} \quad (7.10)$$

де $H_p^{\text{бюд}}$ – норматив витрат на ремонт будівель (2,0%).

Загальна величина витрат на технічне обслуговування і ремонт:

$$З_p = З_p^{\text{об}} + З_p^{\text{бюд}} \quad (7.11)$$

Витрати на електроенергію:

$$З_e = Ц_e + W \quad (7.12)$$

де $Ц_e$ – тариф електроенергії, грн. 1 кВт·год;

W – витрата електроенергії, кВт·год.

Витрати на паливо:

$$З_{\text{п}} = P \cdot 1,2 Ц_z \quad (7.13)$$

де P – витрата умовного палива;

$Ц_z$ – ціна 1 м³ газу, грн.;

$1,2$ – коефіцієнт переведення умовного палива в натуральне (газ).

Витрати на пар, воду:

$$З_{\text{п}} = Q \cdot Ц_{\text{п}} \quad (7.14)$$

де Q – витрата пари, води, м³;

$Ц_{\text{п}}$ – ціна пари, грн./м³ (умовно $Ц_{\text{п}} = 150 Ц_e$).

До цехових (загальновиробничих) витрат відносять витрати на утримання всієї служби ремонтного цеху: оплату праці ІТР, службовців і допоміжного персоналу, амортизацію і поточний ремонт будівель і споруд, утримання приміщень (опалення, освітлення, прибирання і т.д.), знос і ремонт інструменту та господарчого інвентарю, допоміжні матеріали, витрата по охороні і техніці безпеки, спецодяг та інші.

Цехові витрати розраховуються:

$$З_{\text{ц}} = \frac{З_0 \cdot R_{\text{ц}}}{100} \quad (7.15)$$

де $R_{\text{ц}} = 100 \dots 120\%$ - відсоток цехових витрат по відношенню до заробленої плати виробничих робітників.

5. Методика виконання роботи

5.1 Розрахувати річні витрати на утримання та експлуатацію ремонтно-технологічного обладнання.

5.2 Розрахувати собівартість технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання.

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п. 6 роботи 1.

Основна частина включає:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку, представлені у вигляді таблиць 7.1, 7.2.

Таблиця 7.1

Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію ремонтно-технологічного обладнання

Статті витрат	Сума, грн.
1. Амортизаційні відрахування	
2. Технічне обслуговування і ремонт обладнання	
3. Електроенергія	
4. Паливо	
5. Пара	
6. Інші витрати	
Всього витрат	

Таблиця 7.2

Калькуляція собівартості технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання

Стаття затрат	Вартість тис.грн.
1. Запасні частини і ремонтні матеріали	
2. Оплата праці	
3. Відрахування на соціальні потреби	
4. Витрати на утримання і експлуатацію обладнання РМЦ	
5. Цехові витрати	
Всього	

7. Питання для самоконтролю

1. Що таке собівартість технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання?
2. З яких витрат складаються витрати на утримання та експлуатацію обладнання РМЦ?
3. З чого складається собівартість технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання?
4. Що відноситься до цеховим витрат?
5. Як можна знизити собівартість ТО і ремонту?

Практична робота № 8

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ РМЦ І СОБІВАРТОСТІ РЕМОНТУ ОДНІЄЇ УМОВНОЇ РЕМОНТНОЇ ОДИНИЦІ

1. Мета роботи

Вивчити методику розрахунку відносних техніко-економічних показників. Розрахувати нормативні витрати на ремонт, економію витрат, собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці, випуск валової продукції на 1 руб. основних виробничих фондів, фондоозброєність, випуск валової продукції на 1 виробничого робочого, на одиницю виробничої площі.

2. Вихідні дані

- 2.1. Річна програма, марка обслуговуємого, ремонтуємого об'єкта.
- 2.2. Балансова вартість технологічного обладнання.
- 2.3. Питомі нормативи обсягів ремонту устаткування м'ясної галузі.
- 2.4. Площі і обсяг цеху РМЦ.
- 2.5. Кількість виробничих, допоміжних робітників РМЦ.
- 2.6. Відомість обладнання РМЦ підприємства (робота № 5, табл. 5.1).

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити методику розрахунку відносних техніко-економічних показників:

- економію витрат;
- собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці;
- випуск валової продукції на 1 грн. основних виробничих фондів;
- випуск валової продукції на 1 виробничого робітника;
- на одиницю виробничої площі.

- 3.2. Ознайомитися з вихідними даними.
- 3.3. Розрахувати відносні техніко-економічні показники.
- 3.4. Скласти звіт про роботу.
- 3.5. Відзвітувати викладачеві за виконану роботу.

4. Зміст роботи

До відносних показників відносять:

- прибуток;
- річну економію підприємства;
- собівартість 1 умовного ремонту;
- випуск валової продукції на 1 грн. основних засобів (фондовіддачу);
- випуск валової продукції на одного виробничого робітника і на одного працюючого (продуктивність праці);
- випуск валової продукції на 1 м² виробничої площі;
- коефіцієнт використання площі;
- прибуток на 1 грн. основних виробничих засобів;
- рівень рентабельності РМЦ.

Річні витрати на ремонт визначені в попередніх розрахунках (таблиця 8.2).

Нормативні витрати на ремонт обладнання розраховують за формулою:

$$C_H = \frac{B \cdot H_P}{1000} \quad (8.1)$$

де B – балансова вартість устаткування, грн.;

H_P – норматив обсягів ремонту 1000 грн. вартості обладнання переробного підприємства, грн. (Додаток В).

Економія витрат знаходиться як різниця між нормативними витратами і витратами за проектом.

$$\Delta_e = C_H - B_{\Pi} \quad (8.2)$$

Собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці

Собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці розраховується:

$$C_{1p} = \frac{C_B}{N} \quad (8.3)$$

де C_B – собівартість ТО і ремонту, тис. грн.;

N – кількість умовних ремонтних одиниць.

Кількість умовних ремонтних одиниць визначають за формулою:

$$N = \frac{T_z}{r} \quad (8.4)$$

де T_z – річна трудомісткість на планований період, чол.-год.;

$r = 35$ люд.-год. – трудомісткість капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці.

Випуск валової продукції на 1 грн. основних виробничих фондів (фондовіддача):

$$\Phi = \frac{B_{\Pi}}{C_{овф}} \quad (8.5)$$

де B_{Π} – валова продукція, тис. грн. (Валова продукція за собівартістю дорівнює собівартості продукції або річним витратам на ремонт);

$C_{овф}$ – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

Випуск валової продукції відповідно на одного виробничого робітника і на одного працюючого становить:

$$B_{np} = \frac{B_{\Pi}}{n_{np}} \quad (8.6)$$

$$B_p = \frac{B_{\Pi}}{n_p} \quad (8.7)$$

де n_{np} – число виробничих робітників, люд.;

n_p – загальне число працюючих, люд.

Випуск продукції на одиницю виробничої площі:

$$B_s = \frac{B_{\Pi}}{F} \quad (8.7)$$

де F – виробнича площа РМЦ, м².

На основі абсолютних і відносних показників визначають річний економічний ефект від впровадження нової техніки і термін окупності капіталовкладень, зіставляють проектні показники з прогресивними показниками передових ремонтних підприємств і роблять висновок про економічну доцільність нового будівництва або реконструкції РМЦ підприємства.

5. Методика виконання роботи

5.1. Визначити нормативні витрати на ремонт за формулою (8.1).

Розрахувати: економію витрат за формулою (8.2), собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці по формулі (8.3), випуск валової продукції на 1 грн. основних виробничих фондів (фондовіддача) за формулою (8.5), випуск валової продукції на одиницю виробничого робочого за формулами (8.6) і (8.7), випуск валової продукції на одиницю виробничої площі за формулою (8.8).

6. Складання звіту про роботу

Загальні положення звіту виконуються по п. 6 роботи 1.

Основна частина містить:

- методику розрахунку;
- результати розрахунку, представлені у вигляді таблиці 8.1

Таблиця 8.1

Економічна ефективність РМЦ

Показник	Проект
1. Річні витрати на ремонт, тис. грн.	
2. Нормативні річні затрати, тис. грн.	
3. Економія річних затрат, порівняно з нормативом, тис. грн.	
4. Собівартість умовної ремонтної одиниці, тис. грн./умовн. рем.	
5. Фондовіддача, грн.	
6. Випуск продукції на 1 м ² виробничої площі, грн..	
7. Випуск продукції: - на 1 виробничого робітника, грн. - на 1 працюючого, грн.	

7. Питання для самоконтролю

1. Перерахуйте відносні техніко-економічні показники діяльності РМЦ?
2. Від чого залежить продуктивність праці і як вона визначається?
3. Як підвищити річний випуск продукції на 1 грн. основних засобів?
4. Як розраховується фондовіддача і від чого вона залежить?
5. Як визначити собівартість ремонту однієї умовної ремонтної одиниці і як її знизити?
6. У якому випадку буде відбуватися економія витрат, а в якому немає, поясніть?

Практична робота № 9

ПОБУДОВА МЕРЕЖЕВИХ ГРАФІКІВ МОНТАЖУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

1. Мета роботи

- 1.1. Освоїти порядок і правила побудови мережеских графіків.
- 1.2. Розробити і побудувати мережеский графік для монтажу обладнання.
- 1.3. Провести розрахунок і оптимізацію мережеского графіка.

4. Вихідні дані

- 2.1. Перелік обладнання та план приміщення.

5. Порядок виконання роботи

- 3.1. На підставі переліку обладнання та плану приміщення, розробити перелік монтажних робіт для обладнання.
- 3.2. Побудувати мережеский графік монтажу.

4. Зміст роботи

Для того щоб скласти план робіт щодо здійснення великих складних проектів, що складається з певної кількості операцій, необхідно описати його за допомогою математичної моделі. Таким засобом опису проектів (комплексів) є *мережеска модель*.

Мережеска модель являє собою план виконання деякого комплексу взаємопов'язаних робіт (операцій), заданого у специфічній формі мережі, графічне зображення якої називається *мережеским графіком*. Відмінною особливістю мережескої моделі є чітке визначення всіх тимчасових взаємозв'язків майбутніх робіт. Головними елементами мережескої моделі є події і роботи.

Термін робота використовується в мережескому плануванні та управлінні в широкому сенсі. По-перше, це дійсна робота – протяжний у часі процес, що вимагає витрат ресурсів (наприклад, зборка виробів, випробування приладу і т. п.). Кожна дійсна робота повинна бути конкретною, чіткою описаною і мати відповідального виконавця.

По-друге, це очікування – протяжний у часі процес, що не вимагає витрат праці (наприклад, процес сушіння після фарбування, твердіння бетону і т.п.).

По-третє, це залежність, або фіктивна робота – логічний зв'язок між двома або кількома роботами (подіями), що не вимагають витрат праці, матеріальних ресурсів або часу. Вона вказує, що можливість однієї роботи безпосередньо залежить від результатів іншої. Природно, що тривалість фіктивної роботи приймається рівною нулю.

Подія – це момент завершення якого-небудь процесу, що відображає окремий етап виконання проекту. Подія може бути приватним результатом окремої роботи або сумарним результатом кількох робіт. Подія може здійснитися тільки тоді, коли закінчатися всі попередні роботи. Наступні роботи можуть початися тільки тоді, коли подія здійсниться.

За даними таблиці 9.1 та технічних вимог на монтаж устаткування будується мережеский графік монтажу обладнання і проводиться розрахунок витрат часу на виконання робіт.

Таблиця 9.1.

Перелік робіт, необхідних для монтажу

№ п/п	Найменування роботи	Тривалість роботи, годин		
		Можлива мінімальна	Можлива максимальна	Середня t
		$t_{\min}$	$t_{\max}$	
1	Підготовка наказу про початок робіт	1	3	2
2	Підготовка монтажної площадки	6	10	8
3	Доставка обладнання з бази і перевірка комплектності	12	20	16
4	І т. д.			

Правила побудови мережеских графіків

Після того, як складена таблиця 9.1, виробляють «зшивку графіка». Після впорядкування мережевого графіка розраховуються параметри подій і ремонт, визначаються резерви часу і критичний шлях. Потім проводяться аналіз і оптимізація мережного графіка, який при необхідності викреслюється заново з перерахунком параметрів подій та робіт.

Критичним шляхом називається найбільш тривалий варіант виконання робіт від початкового до завершального події.

Подія – це момент завершення якого-небудь процесу, що відображає окремий етап виконання проекту (на графіку зображуються кружками).

При розробці мережевого графіка монтажу обладнання необхідно чітко поділити всі види робіт на дійсні та фіктивні.

Дійсна робота – протяжний у часі процес, що вимагає витрат ресурсів (наприклад: зборка виробів, випробування приладу і т. п.). Ці роботи на мережевому графіку зображуються стрілками.

Фіктивна робота – логічний зв'язок між двома або кількома роботами (подіями), що не вимагає витрат праці, матеріальних ресурсів або часу.

При побудові мережевого графіка необхідно дотримуватися ряду правил:

- в мережевій моделі не повинно бути «тупикових» подій, тобто подій, з яких не виходить ні одна робота, за винятком кінцевої події (рис. 9.1).

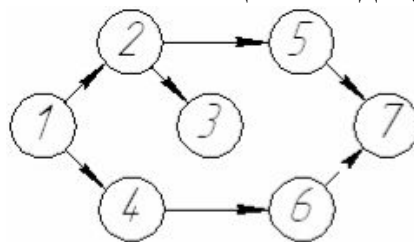


Рис. 9.1. Приклад тупикової події:

подія 3 – тупикова, подія 7 – завершальна

- у мережевому графіку не повинно бути «хвостових» подій (крім вихідної), якій не передують хоча б одна робота (подія 3 на рис. 9.2)

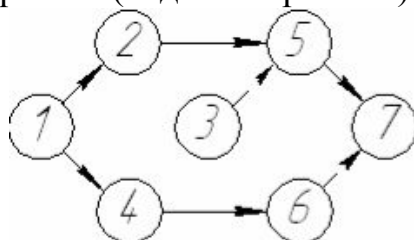


Рис. 9.2. Приклад хвостової події

Подія 3 не може здійснитися, тому що їй не передує ніяка робота.

- в мережі не повинно бути замкнутих контурів і петель, тобто шляхів, з'єднують деякі події з ними ж самими (рис. 9.3).

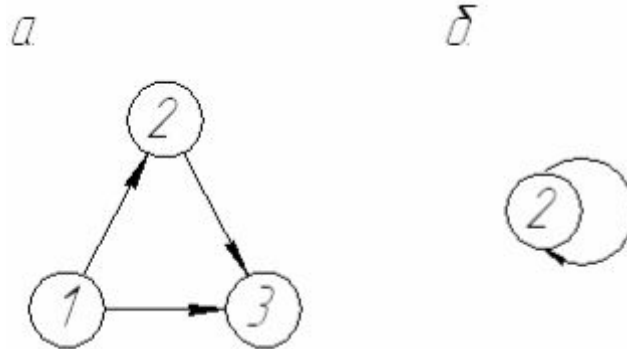


Рис. 9.3. Приклад замкнутих контурів (а) і петель (б)

При виникненні контуру необхідно переглянути графік і склад робіт і домогтися його усунення (контуру).

- будь-які дві події повинні бути безпосередньо пов'язані не більш ніж однією роботою - стрілкою (рис. 9.4).



Рис 9.4 - Приклад неправильної (а) і правильної (б) побудови мережевого графіка

У цьому випадку, щоб уникнути плутанини з номерами робіт, вводиться фіктивна робота і подія 2'. При цьому одна з паралельних робіт (1, 2') замикається на цю фіктивну подію. Фіктивні роботи зображуються на графіку пунктирними лініями.

- у мережі рекомендується мати одну вихідну і одну завершальну подію. Якщо це не так (рис. 9.5, а), то домогтися бажаного можна шляхом введення фіктивних подій і робіт (рис. 9.5, б).

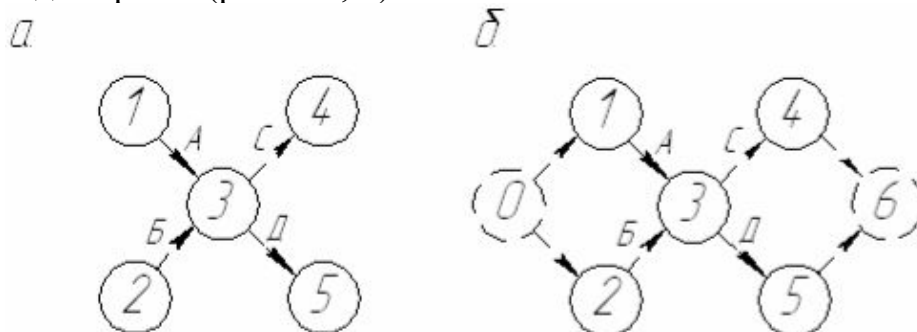


Рис. 9.5 - Приклад введення в мережу фіктивних подій і робіт:
а - графік до введення; б - графік після введення.

Фіктивні роботи і події вводяться і в ряді інших випадків.

Один з них - відображення залежності подій, не пов'язаних з реальними роботами. Наприклад, роботи А і Б (рис. 9.6, а) можуть виконуватися незалежно один від одного, але за умовами виробництва робота Б не може початися раніше, ніж закінчиться робота А. Це вимагає введення фіктивної роботи С.

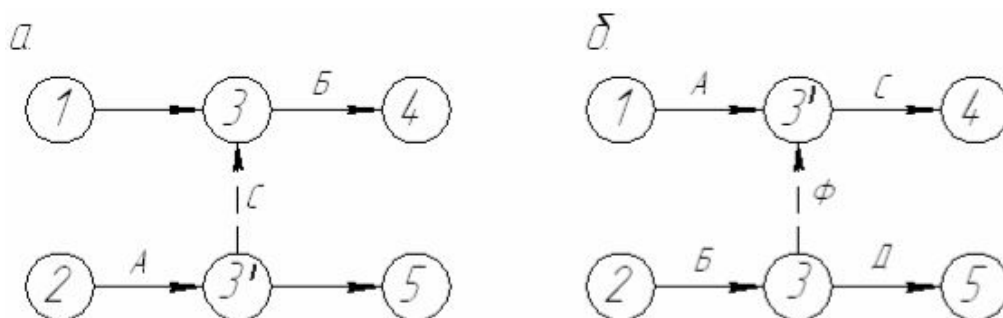


Рис. 9.6. Приклад введення фіктивних робіт і подій: а – при відображенні залежності подій, не пов'язаних з реальними роботами; б – при неповній залежно робіт.

Приклад побудови мережного графіка

Розглянемо це на прикладі монтажу технологічного устаткування відділень обвалки, жиловки, фаршеприготування і термічного у виробничому корпусі комплексу з виробництва ковбасних виробів.

Для побудови графіка слід заповнити таблицю 9.2, в яку записати з достатнім ступенем деталізації всі роботи з монтажу обладнання, присвоїти їм відповідні номери і вказати тривалість виконання кожної з них.

Таблиця 9.2

Перелік робіт, необхідних для монтажу обладнання

№ п/п	Найменування роботи	Тривалість роботи, годин		
		Можлива мінімальна	Можлива максимальна	Середня t
		t _{min}	t _{max}	
1	Підготовка наказу про початок робіт	1	3	2
2	Підготовка монтажної площадки	6	10	8
3	Доставка обладнання з бази і перевірка комплектності	14	18	16
4	Монтаж шляху електроталі	5	11	8
5	Монтаж шприця вакуумного	1,5	2,5	2
6	Установка столу для в'язки ковбас	-	-	0,5
7	монтаж підйомника	1	3	2
8	Монтаж теплової камери (1)	6	10	8
9	Монтаж теплової камери (2)	6	10	8
10	Монтаж кутера	3	5	4
11	Монтаж вовчка	2	4	3
12	Монтаж шпигорізки	2	3	2,5
13	Монтаж фаршмішалки	1	3	2
14	Монтаж столу для обвалки і жиловки м'яса	-	-	0,5
15	Підведення і підключення електроенергії до обладнанню термічного відділення	3	5	4
16	Підведення і підключення електроенергії до обладнанню відділення фаршеприготування	5	7	6
17	Пробний пуск	-	-	0,5
18	Регулювання	1	3	2
19	Режим обкатки на холостому ходу	-	-	3
20	Заміна масла	1	3	2
21	Запуск обладнання під навантаженням до досягнення проектної потужності	-	-	6
22	Здавання лінії замовнику	1	3	2

Визначимо витрати часу по кожному з шляхів і знайдемо критичний шлях з них:

1. Перший шлях L_1 проходить через події: 0, 1, 3, 8, 9, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час на цьому шляху складе:

$$t(L_1) = 2 + 16 + 8 + 8 + 4 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 53 \text{ з.}$$

2. Другий шлях L_2 пролягає через події: 0, 1, 2, 8, 9, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт на цьому шляху складе:

$$t(L_2) = 2 + 8 + 8 + 4 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 37 \text{ з.}$$

3. Третій шлях проходить через події: 0, 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт складе:

$$t(L_3) = 2 + 16 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 0,5 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 54 \text{ з.}$$

4. Четвертий шлях L_4 відзначений подіями: 0, 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт на цьому шляху:

$$t(L_4) = 2 + 16 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 0,5 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 49,5 \text{ з.}$$

5. П'ятий шлях L_5 проходить через події: 0, 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час на цьому шляху складе:

$$t(L_5) = 2 + 16 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 49 \text{ з.}$$

6. Шостий шлях L_6 пролягає через події: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт складе:

$$t(L_6) = 2 + 8 + 8 + 2 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 2,5 + 2 + 0,5 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 56 \text{ з.}$$

7. Сьомий шлях L_7 проходить через події: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт складе:

$$t(L_7) = 2 + 8 + 8 + 2 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 0,5 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 51,5 \text{ з.}$$

8. Восьмий шлях L_8 відзначений через події: 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; сумарний час виконання робіт складе:

$$t(L_8) = 2 + 8 + 8 + 2 + 0,5 + 2 + 4 + 3 + 6 + 0,5 + 2 + 3 + 2 + 6 + 2 = 51 \text{ з.}$$

З усіх розглянутих шляхів критичним буде шостий:

$$t_{кр} = t(L_6) = 56 \text{ з.}$$

Знайдемо резерв часу для всіх подій. Оскільки події, що лежать на критичному шляху, не мають резерву часу, для прикладу візьмемо подію 9.

Ранній термін звершення події складе:

$$tp(9) = 2 + 16 + 8 + 8 = 34 \text{ з.}$$

Пізній термін звершення подій дорівнюватиме:

$$tn(9) = 56 - (2 + 6 + 2 + 3 + 2 + 4) = 37 \text{ з.}$$

Резерв часу для події 9 визначиться різницею:

$$R(9) = 37 - 34 = 3 \text{ з.}$$

Це означає, що звершення події 9 може бути відстрочено на 3 години без порушення всього циклу робіт.

Аналогічним чином можна визначити всі наявні резерви, а дані занести в таблицю.

Аналіз мережевого графіка і виявлення критичних (і підкритичних) шляхів і резервів часу на менш напружених шляхах дозволяють розподілити ресурси, зосередити робочу силу і засоби на відстаючих ділянках.

6. Методика виконання роботи

5.1. Ознайомитися з загальними відомостями і правилами побудови мережевих графіків.

5.2. Для виданого переліку обладнання (за завданням викладача), скласти відомість обладнання із зазначенням маси, габаритних розмірів способу кріплення до фундаменту.

5.3. Скласти план приміщення, де буде змонтовано обладнання.

5.4. Розробити перелік монтажних робіт.

5.5. Розробити мережевий графік монтажу обладнання.

5.6. Зробити розрахунок резервів часу.

7. Складання звіту про роботу

6.1. Скласти відомість обладнання з технічними характеристиками.

6.2. Зробити перелік монтажних робіт у формі таблиці 6.2.

6.3. Розробити мережевий графік монтажних робіт.

7. Питання для самоперевірки

1. У якій послідовності розробляється мережевий графік, які вихідні дані потрібні?

2. Що таке «критичний шлях», «подія», «дійсна» і «фіктивна робота»?

3. Як визначити кількість резервів часу?

4. Як скоротити терміни проведення монтажних робіт?

Практична робота № 10

ЗМАЩЕННЯ МАШИН

1. Мета роботи

1.1. Вивчити види мастильних матеріалів, способи і системи змащення машин.

1.2. Виконати індивідуальне завдання за вказівкою викладача.

2. Вихідні дані

3. Порядок виконання роботи

3.1. Вивчити теоретичну частину методичних вказівок.

3.2. Скласти блок-схему класифікації систем змащення.

3.3. Викреслити схему змащення згідно із завданням. Дати її опис. Визначити тип системи мастила.

3.4. Розрахувати продуктивність насоса (якщо він є).

3.5. Вказати пари тертя, до яких виробляється подача мастила, марку масла.

4. Зміст роботи

Загальні відомості. Призначення змащення полягає в тому, щоб відокремити тонким шаром якої-небудь речовини одну ковзну поверхню від, в якому б відбувався зсув, в той час як самі поверхні не пошкоджуються. Процес ковзання повинен відбуватися з мінімально можливим опором.

Основними мастильними матеріалами є:

1) мінеральні мастила, 2) консистентні мастила, отримані з нафтової сировини; 3) газорідні суміші (масло, повітря).

Вимоги до мастильних матеріалів:

1) мала змінність показників якості в процесі роботи під впливом t° , кисню повітря і вологості;

2) відсутність виділення осаду, забруднюючих мастилопровідну систему, поверхні тертя;

3) не повинні розм'якшувати ущільнюючі прокладки;

4) не повинні викликати корозію дотичних з ними металевих поверхонь.

Всі використовуючі в промисловості мастила отримують з нафти. Продуктами перегонки нафти є (послідовно в міру зниження температури) солярове мастило, газойль, гас, лігроїн, бензин. Сировиною для отримання мастил є мазут.

При другій перегонці (вакуумній) з мазуту отримують: масляні фракції, гудрон або напівгудрон. Масляні фракції являють собою неочищені мастила – дистилати. Їх очищають від смоли, нафтонових кислот (кисневі сполуки) сірчистих сполук, сірчаної кислоти – лугом, особливими розчинниками.

Сірчаноокислотне очищення – видалення смолистих речовин. Лужне очищення – розчином їдкого натру. Нейтралізує нафтові кислоти і залишки сірчаної кислоти.

Промивання водою – від залишків луку.

Відстоювання і просушка продуванням повітрям – від води.

Деякі мастила є продуктом відпрацювання дистилатів тільки лугом – їх називають вилуженими. Вилужені мастила мають хорошу маслянистість і застосовуються для ручного змащення.

Властивості мастил. Коефіцієнт динамічної в'язкості – сила, яка зрушує зі швидкістю 1 м/с одиницю площі 1 м² щодо іншої плоскої поверхні, від якої вона відокремлена шаром рідини товщиною 1 м:

$$\mu = \frac{\tau}{du/dz} \left[\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}^2} \right] \quad (10.1)$$

де: τ – напруга, Н/м²;

u – швидкість, м/с;

z – відстань, м.

Коефіцієнт кінематичної в'язкості:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \left[\frac{\text{м}^2}{\text{с}} \right] \quad (10.2)$$

де ρ – щільність рідини, кг/м³, в техніці коефіцієнт кінематичної в'язкості вимірюється в сантистоксах: 1 сСт = 1 мм²/с = 10⁻⁶ м²/с.

Умовна в'язкість виражається в градусах ВУ₅₀ або ВУ₁₀₀ - числі, виражає відношення часу витікання 200 г мастила з віскозиметра типу ВУ до часу закінчення такої ж кількості дистильованої води при $t = 50$ °С. Цифри 50 і 100 відповідають температурі мастила при вимірі.

Характеристики деяких мастил наведені в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1

Характеристики мастил

Назва мастила	В'язкість		Температура вспишки	Температура застигання	Область застосування
	кінемат. сСт	ВУ ₅₀			
1	2	3	4	5	6
Індустріальне 12 (веретенне 2)	10...14	0,14	165	-30	Шпинделі, веретена
Індустріальне 20 (веретенне 3)	17...23	0,14	170	-20	Станки малого и среднего размера при повышенной скорости, вентиляторы, насосы (до 1500 об/мин), электродвигатели
Індустріальне Л (велосит)	4...5,1	1,29-1,4	112 (в закритому тиглі)	-25	Для обладнання з проточною і капельною системою змазки
Індустріальне Т (вазелінове)	5,1-8,5	1,4-1,72	125 (в закритому тиглі)	-20	Для точних механізмів, працюючих з малим навантаженням (15-20 тис.об/хв)

Види мастил. Консистентні мастила.

Консистентні мастила являють собою мінеральні олії, загущені милами. Мила виготовляються з рослинних або тварин, іноді синтетичних, жирів шляхом обробки негашеним вапном або їдким натром.

Солідоли – кальцієві мастила містять вільну і зв'язану воду – в воді не розчиняються. Застосовуються в умовах вологого середовища при t не вище 55 ° (без поповнення). При плавленні солідоли втрачають воду і розпадаються на масло і мило, після охолодження властивості не відновлюються.

Консталіни – натрієві мастила, після розплавлення можуть застигати і знову використовуватися. Легко розчиняються у воді, виділяють кислоти і луги, що викликають корозію металу. Доцільно застосовувати при високій температурі і невеликій вологості.

Для консистентних мастил основною характеристикою є температура краплепадіня, при якій відбувається падіння першої краплі мастила.

Рідке мастило застосовується при високих швидкостях ковзання. Застосування рідкого змащування дозволяє створити режим рідинного тертя без доторкання металевих поверхонь, а, отже, при мінімальному зносі поверхонь, що труться.

Позитивні властивості рідких мастил:

- низький коефіцієнт внутрішнього тертя (малий опір тертю);
- охолоджуючу дію;
- можливість зміни без розбирання вузла;
- можливість повторного використання мастила (регенерації);
- можливість контролювання подачі мастила.

Недоліки:

- легке витікання з корпусу, необхідність застосування надійних ущільнювальних пристроїв;
- чутливість до підвищення t° (в'язкість із збільшенням t° зменшується).

Консистентне мастило застосовується при високих і середніх температурах, високому тиску, при ударній і знакозмінного навантаження.

Позитивні властивості:

- простота мастильних і ущільнювальних пристроїв;
- простота обслуговування;
- великий період дії між заправками.

Недоліки:

- великий коефіцієнт внутрішнього тертя;
- необхідність розбирання вузла при зміні мастила;
- неможливість повторного використання;
- зміна властивостей при тривалому зберіганні;
- підвищена вартість.

Способи і системи змащення.

Класифікація способів змащення. Розрізняють індивідуальний і централізований способи змащення. При індивідуальному способі змащення підводять до кожної тертьової пари окремим незалежним пристроєм. При централізованому способі один пристрій забезпечує мастилом декількох пар, що труться.

За часом дії змазка буває періодичної і безперервної. При періодичному способі змазка подається порціями через деякі порівняно тривалі проміжки часу, встановленими правилами експлуатації або визначаються конструкцією пристрою. Безперервним називається змащення, що подається безперервно або через короткі однакові проміжки часу.

Мастило може подаватися без примусового тиску за рахунок сили тяжіння або капілярних властивостей спеціальних гнотів і з примусовим тиском, створюваним насосом з механічним або ручним приводом.

Мастило може бути використане одноразово або багато разів. В останньому випадку, пройшовши через тертьові поверхні, мастило знову повертається до них для повторного використання (це відноситься тільки до рідких мастил). За характером циркуляції мастила в системі розрізняють проточні та циркуляційні системи. При проточній системі мастило після використання не повертається. У циркуляційній системі відпрацьоване мастило багаторазово повертається до тертьових парам, попередньо пройшовши очищення.

Пристрої для індивідуальної подачі рідкого мастила.

Пристрої індивідуальної періодичної змащення

На рис. 10.1 ... 10.4 показані конструктивні схеми пристроїв, що подають мастило без примусового тиску.

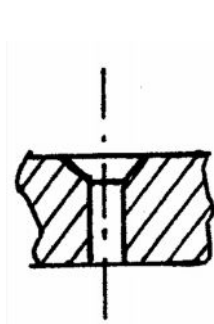


Рис. 10.1. Отвір з разенковкою
Відкидна кришка

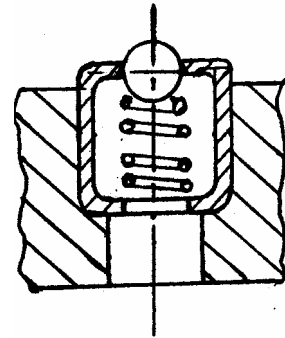


Рис. 1.2. Прес-маслянка під запресовуванням

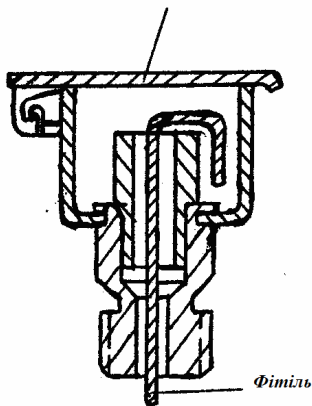


Рис. 10.3. Маслянка з відкидною кришкою
Фітіль

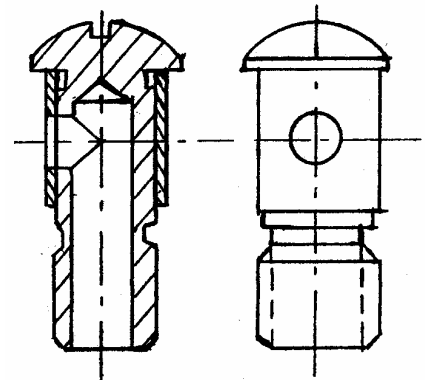


Рис. 10.4. Маслянка наливна з поворотною кришкою

Найпростішим пристроєм є отвір з разенковкою (рис.10.1). Мастило заливається в отвір за допомогою маслянки. Подача мастила нерівномірна, поверхні працюють то з надлишком, то з недостатчею мастила. Немає захисту від попадання бруду. На рис. 10.2 показана прес-маслянка під запресовування із захистом від попадання бруду. На рис. 10.3 наведена конструкція маслянки з відкидною кришкою, а на рис. 10.4 – маслянка наливна з поворотною кришкою. Загальний недолік всіх маслянок (рис. 10.1 ... 10.4) – необхідність постійного обслуговування місць мастила.

На рис. 10.5 показана схема пристрою для подачі мастила під тиском – одноплунжерної маслянки з резервуаром.

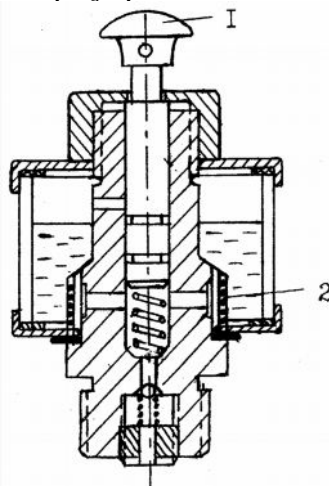


Рис. 10.5. Одноплунжерний маслянка з резервуаром:
1 – плунжер; 2 – фільтрувальна сітка

Подача мастила здійснюється натисканням на плунжер 1. Мастило подається з резервуара до місць змащення через фільтруючу сітку 2.

Пристрої індивідуальної безперервної змазки без примусового тиску. Індивідуальна безперервна змазка без примусового тиску здійснюється пристроями з краплеутворенням – забезпеченими голчастими дроселями з гнітом, пристроями, що забезпечують безперервний потік мастила (масляні ванни, вільно або щільно сидять кільця, мастило відцентровим способом).

Змащення з гнотом. У гнотовій змазці використовуються властивості капілярності. Гніт складається з ряду окремих ниток вовни або бавовни і являє собою як би сифон, що подає мастило з резервуара до тертьових поверхонь.

Кількість подаваної змазки пропорційна висоті стовпа рідини, вимірюваного від кінця не зануреної частини гнота до поверхні рідини в посудині, і обернено пропорційне довжині лише зануреної частини гнота й в'язкості олії. Експериментально встановлено, що при гнотовому змащенні рівень масла, що знаходиться в резервуарі маслянки, не повинен перевищувати 50 мм, при цьому рівні забезпечується найбільша подача масла. Добре просушений гніт, що складається з 25 бавовняних ниток, в середньому забезпечує подачу мастила в обсязі до $1,5 \text{ см}^3/\text{год}$. Щоб уникнути сильних коливань в інтенсивності подачі мастила резервуари гнотових маслянок рекомендується виконувати невисокими, але широкими.

Резервуар може бути вбудований в корпус машини, вузла, або кріпиться зовні на різьбі. Гнотові маслянки (рис. 10.6) широко поширені в багатьох галузях машинобудування, там, де допускається помірне і нерівномірне змащення.

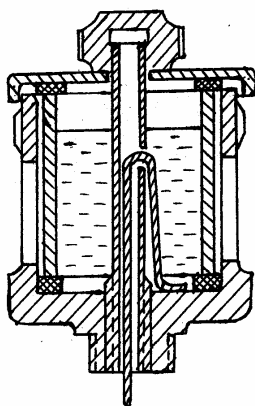


Рис. 10.6. Маслянка гнотова

Експлуатаційні якості маслянок залежать від якості матеріалу гнота. Капілярна дія гнота послаблюється при виготовленні його з грубих волокон, пропускна здатність зростає із збільшенням числа ниток, падає – із збільшенням скрутки гнота. Найбільш підходящим для гнотового змащення є мастило індустріальне 12. Мастила з кінематичною в'язкістю більше 27 сСт для гнотового змащення непридатні. Для забезпечення щодо рівномірної подачі мастила гнотом необхідно стежити за рівнем мастила в резервуарі.

Нові гноти перед заправкою бажано випробувати на їх здатність подавати мастило в потрібній кількості. Рекомендується застосовувати добре просушені гноти з вовняних ниток без вузлів. Зважаючи фільтрації олії гнотом він з плином часу забруднюється, твердне і приходить в непридатність, це викликає необхідність регулярної заміни гнота.

Переваги гнотового змащення: фільтрація мастила гнотом, безперервна подача мастила до робочих поверхонь, простота конструкції маслянок.

Недоліки: обмежена можливість регулювання подачі мастила (залежить від рівня його в маслянці); необхідність постійного спостереження за рівнем, припинення подачі мастила при наявності в ньому води (понад 0,5%), смол і при поганій якості гнота; необхідність спеціальних пристроїв, що вимикають подачу мастила при тривалих перервах в роботі.

Змащення подушками (рис. 10.7) є різновидом гнотового змащення.

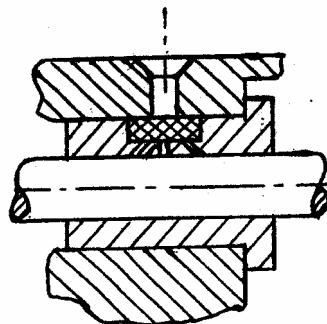


Рис. 10.7.

Переваги пристрою: простота конструкції, автоматичність, надійність в роботі при відповідному догляді. *Недолік:* неможливість постійного спостереження за станом подушок, необхідність регулярного промивання і просушування подушок.

Змащення кільцем показано на рис. 10.8.

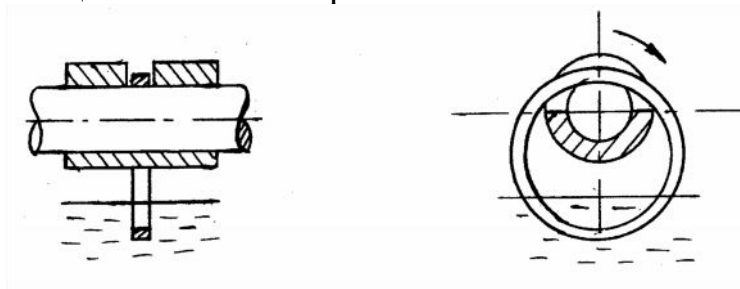


Рис. 10.8.

Переваги пристрою: простота виготовлення, відсутність необхідності постійного спостереження, економічний витрата масла завдяки його рециркуляції, автоматичне включення з початком обертання валу. *Недолік:* можливість застосування тільки для горизонтальних валів, що обертаються в одному напрямку.

Пристрій мастила відцентровим способом показано на рис. 10.9.

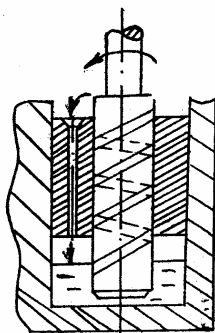


Рис. 10.9.

При обертанні валу по стрілці масло засмоктується по гвинтових канавці і проходить через втулку. Можлива циркуляція масла.

Пристрої індивідуальної безперервної мастила під тиском.

При індивідуальній безперервної мастилi під тиском подача масла здійснюється насосом невеликої продуктивності. Застосовуються три типи насосів: плунжерні, лопатеві, шестерні.

Схема плунжерного насоса показана на рис. 10.10.

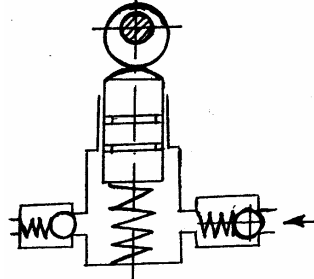


Рис. 10.10.

Продуктивність насоса визначається за формулою:

$$Q = 10^{-6} \frac{\pi d^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \eta \quad (\text{л/хв.}) \quad (10.3)$$

де d – діаметр плунжера, мм;

S – хід плунжера, мм;

n – число двійних ходів плунжера за хвилину;

η – об'ємний К.К.Д., рівний 0,9...0,95.

Переваги плунжерних насосів: високий тиск мастила (до 10 МПа), надійність подачі, невеликі габарити, можливість роботи при реверсивному приводі.

Недоліки: пульсуюча подача мастила, неприпустимість великого числа подвійних ходів у секунду і, як наслідок, мала продуктивність (до 0,25 л/хв.).

Схема лопатевого насоса показана на рис. 10.11.

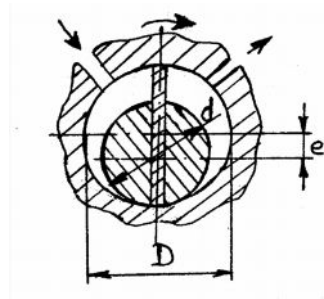


Рис. 10.11.

Продуктивність лопатевого насоса визначається за формулою:

$$Q = 10^{-6} \frac{\pi (D + d)}{2} \cdot B \cdot e \cdot n \cdot \eta \quad (\text{л/хв.}) \quad (10.4)$$

де D – діаметр статора, мм;

d – діаметр ротора, мм;

B – ширина лопаті, мм;

e – ексцентриситет ротора, мм;

η – об'ємний К.К.Д. насоса, рівний 0,6...0,8.

Переваги лопатевого насоса: простота конструкції, компактність, надійність у роботі, висока продуктивність (до 5 л/хв.). *Недоліки:* невисокий тиск (до 0,3 МПа), більш інтенсивний нагрів масла, ніж у плунжерному насосі.

Схема шестеренчатого насоса показана на рис. 10.12.

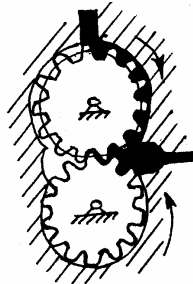


Рис. 10.12.

Продуктивність визначається за формулою:

$$Q = 10^{-6} \pi D (D_H - D) \cdot B \cdot n \cdot \eta \text{ (л/хв.)} \quad (10.5)$$

де D_H – зовнішній діаметр зубчатих коліс, мм;

D – ділильний діаметр, мм;

B – ширина зубчатих коліс, мм;

η – об'ємний К.К.Д., рівний 0,75...0,85.

Продуктивність шестеренчатого насоса рекомендується вибирати більше розрахункової в 1,5 ... 2 рази для компенсації витоків, зростаючих із зносом шестерень і з підвищенням температури масла. *Переваги шестерних насосів:* простота, надійність, компактність. *Недоліки:* порівняно швидкий знос, різке зниження продуктивності при зносі, невисокий тиск.

Пристрої централізованого змащення.

Періодична централізована змазка з примусовим тиском здійснюється насосами ручної дії, лубрикаторами. На рис. 10.13 наведена схема дванадцятиточкового лубрикатора, що подає мастило з картера до 12 пар тертя.

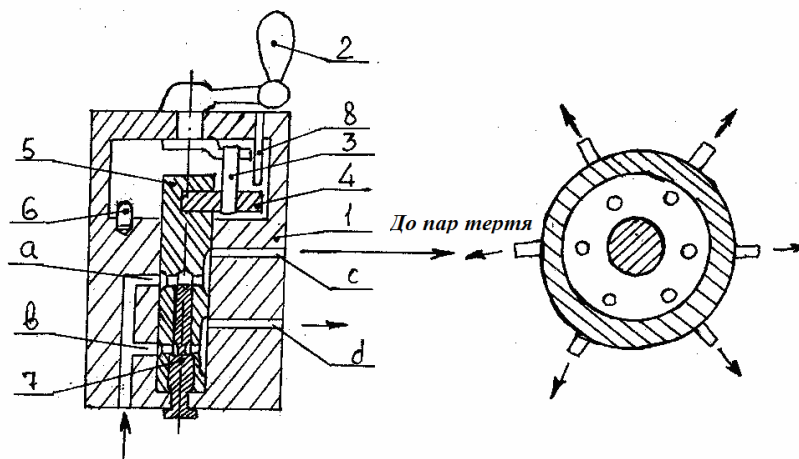


Рис. 10.13. Схема дванадцятиточкового лубрикатора

При обертанні рукоятки 2 лубрикатора рух через палець 3 передається важелю 4 і штоку 5. Коли важіль 4 зустрічається зі штифтом 6, то він підводиться і засмоктує мастило через канали "а" і "в" (шток 7 нерухомий). При зустрічі зі штифтом 8 шток 5 опускається, а мастило видавлюється через канали "з" і "д" до пар тертя. Всього по колу корпусу розташоване по шість штифтів б і

8. При зустрічі з кожною парою штифтів б і 8 проводиться подача мастила в чергову пару каналів "з" і "d".

Пристрої безперервного централізованого змащення без примусового тиску влаштовані таким чином. Є загальний картер у верхній частині корпусу машини. У картер опущені кінці гнотів. Інші кінці гнотів підведені до пар тертя. Кінці гнотів, опущені в масло змонтовані на пластинчастої пружині, при звільненні пружини вона піднімається вгору і виводить кінці гнотів з масла. Подача мастила припиняється. Це необхідно робити в разі тривалої зупинки машини.

Централізована безперервна змазка під тиском здійснюється багатоточковими лубрикаторами з механічним приводом, насосами і розподільниками.

5. Методика виконання роботи

5.1. Вивчити теоретичну частину цих методичних вказань.

5.2. Виконати індивідуальні завдання за вказівкою викладача.

6. Зміст звіту з лабораторної роботи

6.1. Скласти блок-схему класифікації систем змащення.

6.2. Викреслити схему змащення згідно із завданням. Дати її опис. Визначити тип системи мастила.

6.3. Розрахувати продуктивність насоса (якщо він є).

6.4. Вказати пари тертя, до яких здійснюється подача мастила, марку мастила.

7. Питання для самоперевірки

1. Основи теорії змащення.

2. Види мастильних матеріалів, їх характеристика, випробування та використання.

3. Способи змащення машин і механізмів.

4. Регенерація мастил.

5. Методи змащення та конструкції мастильних пристроїв.

6. Завдання мастильного господарства та його складові.

7. Методи розрахунку річної потреби мастил.

8. Вибір мастильних матеріалів.

9. Схема і карта змащення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Илюхин В.В., Томбовцев И.М., Бурлев М.Я. Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности. СПб.: ГИОРД, 2006. – 500 с.: ил.
2. Диагностика, монтаж и ремонт технологического оборудования пищевых производств: учебное пособие / А.Д. Яцков, А.А. Романов. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 120 с.
3. Гальперин Д.М. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка и ремонт. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990.
4. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности . - СПб.: ГИОРД, 2005. - 456 с.: ил.

Допоміжна

1. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования мясной промышленности. Пелеев А. И.: - М. «Пищевая промышленность», 1975.
2. Гальперин Д.В., Горбатов В.М. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования. Справочник. – М.: Пищевая промышленность, 1975 г., 575 с.
3. Горбатов В.М. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования. Издательство «Пищевая промышленность», 1975 г., 575с.
4. Драгилев А. И. и др. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности. - М.: Агропромиздат, 1988 г., 399 с.
5. Котляр Л. И. Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технологического оборудования. - М.: Колос, 1977 г., 272 с.
6. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности.- М; Пищ. промышленность, 1975г., 519 с.
7. Монтаж, наладка эксплуатация и ремонт оборудования: Справ / Под рел. В.М.Горбатова. – М.: Пищ. пром-сть, 1978.
8. Красов Б.В. Эксплуатация, ремонт и наладка технологического оборудования молочной промышленности. – М.: Легкая и пищевая пром - сть, 1981. - 328с.
9. Притыко В.П. Машины и аппараты молочной промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 319 с.
10. Томбаев Н.И. Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1972. – 543 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А Таблиця А

Норми періодичності ремонту. Структура і тривалість ремонтного циклу

Структура ремонтного циклу	Дійсний річний фонд часу в годинах	Тривалість роботи обладнання між ремонтами і технічними обслуговуваннями в годинах				Тривалість ремонтного циклу в роках
		К	С	П	ТО	
1	2	3	4	5	6	7
Миюче обладнання для тари						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-С ₁ -3ТО-П ₃ -3ТО-П ₄ -3ТО-С ₂ -3ТО-П ₅ -3ТО-П ₆ -3ТО-С ₃ -3ТО-П ₇ -3ТО-П ₈ -3ТО-К (1, 3, 8, 36)	2100	8400	2100	700	175	4
Миючі машини для сировини з транспортуючими пристроями						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-С ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-С ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-К (1, 2, 3, 12)	2100	6300	2100	1050	350	3

Примітка: 1. В структурі ремонтного циклу коефіцієнт перед ТО означає кількість технічних обслуговувань між поточним і середнім ремонтами.

2. Кількість ремонтів і технічних обслуговувань визначається по структурній формулі.

3. Для кодування формули застосовується цифрова форма запису, в якому перше число складає кількість капітальних ремонтів (К), друге число – кількість середніх ремонтів (С), третє число – кількість поточних ремонтів (П), четверте число – кількість технічних обслуговувань (ТО).

При відсутності одного з видів ремонту замість нього пишеться нуль. Порядок кожного числа фіксується комою.

1	2	3	4	5	6	7
Миюче машини для сировини без транспортуючого пристрою						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-К (1, 0, 5, 12)	2100	8400	-	1050	350	3
Контейнероперикачі						
К-11ТО-П-11ТО-К (1, 0, 1, 22)	2100	6300	-	2100	175	2
Обладнання для переміщення і інспекції сировини Транспортери, елеватори, рольганги не привідні						
К-11ТО-П-11ТО-К (1, 0, 1, 22)	2100	4200	-	2100	175	2
Транспортери інспекційні, роликові, рольганги приводні						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-С-5ТО-П ₂ -5ТО-К (1, 1, 2, 20)	2100	4200	2100	1050	175	2
Електротельфери, електричні талі						
К-11ТО-П-11ТО-К (1, 0, 1, 22)	2100	4200	-	2100		2
Насоси. Насоси центробіжні, гвинтові, вихрові, шестерінчасті, ротаційні						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-П ₂ -5ТО-П ₃ -5ТО-К (1, 0, 3, 20)	2100	4200	-	1050	175	2
Насоси поршневі і плунжерні, лопатні						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-С-5ТО-П ₂ -5ТО-К (1, 1, 2, 20)	2100	4200	2100	1050	175	2
Насоси вакуумні						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-С-3ТО-П ₃ -3ТО-П ₄ -3ТО-К (1, 1, 4, 18)	1575	3150	1575	525	131,25	2
Калібровочне обладнання						
К-ТО-П ₁ -ТО-П ₂ -ТО-П ₃ -ТО-С ₁ -ТО-П ₄ -ТО-П ₅ -ТО-П ₆ -ТО-С ₂ -ТО-П ₇ -ТО-П ₈ -ТО-П ₉ -ТО-С ₃ -ТО-П ₁₀ -ТО-П ₁₁ -ТО-П ₁₂ -ТО-К (1, 3, 12, 16)	1050	4200	1050	263	131,25	4
Обладнання для чистки і підготовки сировини						
К-11(ТО-П)-ТО-К (1, 0, 11, 12)	1050	1200	-	350	175	4
Преси, фільтри, гідравлічні преси						
К-ТО-П ₁ -ТО-П ₂ -ТО-П ₃ -ТО-С-ТО-П ₄ -ТО-П ₅ -ТО-П ₆ -ТО-К (1, 1, 6, 8)	1400	2800	1400	350	175	2

1	2	3	4	5	6	7
Преси безперервної дії						
К-ТО-П ₁ -ТО-С ₁ -ТО-П ₂ -ТО-С ₂ -ТО-П ₃ -ТО-С ₃ -ТО-П ₄ -ТО-К (1, 3, 4, 8)	1700	2800	700	350	175	4
Фільтр-преси						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-С ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-С ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-С ₃ -2ТО-П ₄ -2ТО-К (1, 3, 4, 16)	3100	12400	3100	1550	516,7	4
Обладнання для подрібнення і різки сировини. Обладнання для різки сировини						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-П ₂ -5ТО-П ₃ -5ТО-П ₄ -5ТО-П ₅ -5ТО-К (1, 0, 5, 30)	2100	6300	-	1050	175	3
Вовчки, кутери, м'ясорізки						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-П ₂ -5ТО-П ₃ -5ТО-П ₄ -5ТО-П ₅ -5ТО-К (1, 0, 5, 30)	2100	6300	-	1050	175	3
Дробарки						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-К (1, 0, 5, 12)	933	2800	-	466,5	155,6	3
Гомогенізатори						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-П ₃ -3ТО-П ₄ -3ТО-П ₅ -3ТО-П ₆ -3ТО-П ₇ -3ТО-П ₈ -3ТО-К (1, 0, 8, 27)	2100	6300	-	700	175	3
Сепаратори						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-П ₃ -3ТО-К (1, 0, 3, 12)	1400	2800	-	700	175	2
Обладнання для змішування сировини						
К-4ТО-П ₁ -С ₁ -4ТО-П ₂ -4ТО-С ₂ -4ТО-П ₃ -4ТО-С ₃ -4ТО-П ₄ -4ТО-К (1, 3, 4, 32)	2100	8400	2100	1050	210	2
Мішалки						
К-4ТО-П ₁ -4ТО-П ₂ -4ТО-П ₃ -4ТО-К (1, 0, 3, 16)	2100	4200	-	1050	210	2
Бланшировачі, шпарильне обладнання, шнекові підігрівачі						
К-ТО-П ₁ -ТО-П ₂ -ТО-С ₁ -ТО-П ₃ -ТО-П ₄ -ТО-С ₂ -ТО-П ₅ -ТО-П ₆ -ТО-К (1, 2, 6, 9)	2100	6300	2100	700	350	3
Трубчаті підігрівачі						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-С-2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-П ₆ -2ТО-К (1, 1, 6, 16)	4200	8400	4200	1050	350	2

1	2	3	4	5	6	7
Пластиначаті підігрівачі						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-С ₁ -3ТО-П ₃ -3ТО-П ₄ -3ТО-С ₂ -3ТО-П ₅ -3ТО-П ₆ -3ТО-К (1, 2, 6, 27)	3000	9000	3000	1000	250	3
Охолоджувачі трубчаті. Автоклави						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-П ₆ -2ТО-П ₇ -2ТО-К (1, 3, 4, 16)	4200	3400	-	1050	350	2
Варочні апарати. Котли варочні, реактори						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-П ₆ -2ТО-П ₇ -2ТО-П ₈ -2ТО-П ₉ -2ТО-К (1, 0, 9, 22)	1260	6300	-	630	210	5
Печі						
К-3ТО-П ₁ -3ТО-П ₂ -3ТО-С ₁ -3ТО-П ₃ -3ТО-П ₄ -3ТО-С ₂ -3ТО-П ₅ -3ТО-П ₆ -3ТО-К (1, 2, 6, 27)	2100	6300	3100	700	175	3
Сушильні апарати						
К-ТО-П ₁ -ТО-С ₁ -ТО-П ₂ -ТО-С ₂ -ТО-П ₃ -ТО-К (1, 2, 3, 6)	2100	6300	2100	1050	484,6	3
Обладнання для завантаження і вивантаження автоклавів						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-С-2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-П ₆ -2ТО-К (1, 1, 6, 16)	2100	4200	2100	525	175	2
Закаточне обладнання і укупорювальне, розфасоване						
К-ТО-П ₁ -ТО-С ₁ -ТО-П ₂ -ТО-С ₂ -ТО-П ₃ -ТО-К (1, 2, 3, 6)	1400	4200	1400	700	350	3
Етикетувальні, маркірованні машини						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-С ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-С ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО-К (1, 2, 3, 12)	2100	6300	2100	1050	350	3
Машини м'ясно – сушильні						
К-5ТО-П ₁ -5ТО-С-5ТО-П ₂ -5ТО-К (1, 1, 2, 20)	4200	8400	4200	2100	350	2
Технологічні ємності						
К-ТО-П ₁ -ТО-П ₂ -ТО-П ₃ -ТО-П ₄ -ТО-П ₅ -ТО-П ₆ -ТО-П ₇ -ТО-П ₈ -ТО-П ₉ -ТО-П ₁₀ -ТО-П ₁₁ -ТО-П ₁₂ -ТО-П ₁₃ -ТО-П ₁₄ -ТО-П ₁₅ -ТО-П ₁₆ -ТО-П ₁₇ -ТО-П ₁₈ -ТО-П ₁₉ -ТО-П ₂₀ -ТО-П ₂₁ -ТО-П ₂₂ -ТО-П ₂₃ -ТО-К	3000	24000	-	960	490	8

(1, 0, 23, 24)						
----------------	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці А

1	2	3	4	5	6	7
Технологічні трубопроводи						
К-П ₁ -П ₂ -П ₃ -П ₄ -П ₅ -П ₆ -П ₇ -П ₈ -П ₉ - П ₁₀ -П ₁₁ -П ₁₂ -П ₁₃ -П ₁₄ -П ₁₅ -П ₁₆ -П ₁₇ - П ₁₈ -П ₁₉ -К (1, 0, 19, 0)	4000	20000	-	1000	-	5
Лінія виробництва м'ясних консервів						
К-ТО-П ₁ -ТО-С ₁ -ТО-П ₂ -ТО-С ₂ - ТО-П ₃ -ТО-С ₃ -ТО-П ₄ -ТО-К (1, 3, 4, 8)	700	2800	700	350	175	4
Обладнання і лінії для виробництва жерстяної тари						
К-2ТО-П ₁ -2ТО-П ₂ -2ТО-П ₃ -2ТО- С ₁ -2ТО-П ₄ -2ТО-П ₅ -2ТО-П ₆ - 2ТО-С ₂ -2ТО-П ₇ -2ТО-П ₈ -2ТО- П ₉ -2ТО-К (1, 2, 9, 24)	2100	6300	2100	525	175	3

ДОДАТОК Б

Таблиця Б 1

Трудоємність різних видів ремонтно-обслуговуючих впливів обладнання (для учбових цілей)

Умовні позначення:

К-капітальний ремонт;

С- середній ремонт;

П- поточний ремонт.

Назва обладнання	ГОСТ, ТУ, марка, тип, характеристики	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, люд.-год		
			К	С	П
1	2	3	4	5	6
<u>I. Технологічне транспортне і підйомно-опускне обладнання</u>					
1.Підвісні шляхи полосові (в розрахунку на 100м шляху)	Сталь65X12, на підвісках з вузлами	0,7	24,5	12,2	3,1
2.Підвісні шляхи трубчасті (в розрахунку на 100м шляху)	Труба сальна з підвісками	0,5	17,5	8,7	2,2
3.Каркаси підвісних шляхів (в розрахунку на 100м шляху)	Швелери, двотаври з кріпленням на консолях	0,4	14,0	7,0	1,8
4.Стрілки перевідні для підвісного полосового шляху(в розрахунку на 100м шляху)	Г 2-ФСП	0,8	28,0	13,9	3,5
5.Елементи і вузли підвісних горизонтальних і похилих конвеєрів Редуктор М-12		1,1	40,0	19,1	4,8
6.Редуктор РМ-350		0,4	14,0	7,0	1,8
7.Варіатор швидкостей		0,5	17,5	8,7	2,2

8.Міжконвеєрний привод		0,8	26,5	13,9	3,5
9.Натяжна станція		0,4	13,0	7,0	1,8
10.Оборотна станція		0,4	13,0	7,0	1,8
11.Шлях підвісного конвеєра (на 10м)		2,1	73,0	36,5	9,2
Елементи і вузли кільцевих конвеєрів					
12.Приводна станція		3,0	105,5	52,2	13,2
13.Натяжна станція		0,8	29,2	13,9	3,5
14.Синхронізатор		0,6	22,3	10,4	2,6
15.Важіль синхронізатора		0,3	9,5	5,2	1,3
16.Оборотна станція з кулачком		0,3	12,0	5,2	1,3
Елементи і кути штангових конвеєрів ФКШ-ПС					
17.Привід груповий		1,5	52,0	26,1	6,6
18.Приводна куліса		1,2	41,1	20,9	5,3
19.Куліса і штанга		0,2	5,5	3,5	0,9
20.Живильник		0,2	7,8	3,5	0,9
21.Напівавтоматична конвеєрна стрілка	ПАК	0,4	12,5	7,0	1,8
22.Привід автоматичної стрілки		0,2	6,5	3,5	0,9
23.Редуктор	Ц2УН-125	0,4	14,0	7,0	1,8
24.Редуктор	Ц2УН-160	0,4	14,0	7,0	1,8
Елементи і вузли стрічкових конвеєрів					
25.Привід		3,2	111,5	55,7	14,1
26.Секція №1		0,9	31,6	15,7	4,0
27.Секція №2		0,6	20,9	10,4	2,6
28.Секція №3		1,0	36,6	17,4	4,4
29.Секція №4		0,9	30,8	15,7	4,0
30.Секція №5,6,7		0,5	16,0	8,7	2,2
31.Секція №8		1,1	37,1	19,1	4,8
32.Конвеєр подачі свиней на електрооглушення	Г2-ФКПФ	6,0	206,0	104,4	26,4
33.Тролей одинарний(на 100 шт)	ТО-300	0,3	10,5	5,2	1,3

34.Тролей подвійний(на 100 шт)	ТД-500	0,6	21,0	10,4	2,6
35.Столи конвеєрні для інспекції нутрощів КРС	К7-ФНІ-А1	5,1	178,5	88,7	22,4
	К7-ФНІ-А2	5,3	185,5	92,2	23,3
	К7-ФНІ-А3	5,5	192,5	95,7	24,2
	К7-ФНІ-А4	5,6	197,0	97,4	24,2
36.Столи конвеєрні для інспекції нутрощів свиней і баранів	К7-ФНІ-Б1	5,2	182,0	90,5	24,6
	К7-ФНІ-Б2	5,4	189,0	94,0	22,9
	К7-ФНІ-Б3	5,6	196,0	97,4	23,8
	К7-ФНІ-Б4	5,7	200,0	99,2	24,6
37.Столи конвеєрні для в'язки ковбас після шприцювання	СКВК-5	4,0	140,0	69,6	25,1
	СКВК-6	4,2	147,0	73,1	17,6
	СКВК-7	4,3	150,5	74,8	18,5
	СКВК-8	4,4	154,0	76,6	18,9
	СКВК-9	4,5	156,0	78,3	19,4
	РЗ-ФПЯ	3,8	131,5	66,1	19,8
38.Столи конвеєрні для обвалки та жиловки м'яса	РЗ-ФК	4,5	157,5	78,3	16,7
39.Шнековий транспортер Довжина шнеку	ГШ-37				
	5м	2,5	87,5	43,5	11,0
	10м	3,0	105,0	52,5	13,2
	15м	3,5	122,5	60,9	15,4
	20м	4,0	140,0	69,6	17,6
40.Візок напольний	ІІ-ФТН-250	0,4	15,0	7,0	1,8
41.Візки напольні вантажні	ТГ-800	0,7	22,8	12,2	3,1
	ТГ-1000М	0,7	22,8	12,2	3,1
42.Ковші підвісні	ІІ-ФПК-125	0,5	17,5	8,7	2,2
	ІІ-ФПК-250	0,5	17,5	8,7	2,2
43.Елеватори ланцюгові	ЦЕ-2М	2,6	92,0	45,2	11,4
	Г6-ФЕЦ	2,4	84,0	41,8	10,5
44.Елеватори роликові	ЕР-0,7	1,8	62,5	31,3	7,9
	ЕР-1,85	2,4	85,0	41,8	10,6
	Г6-ФЕК	2,4	85,5	41,8	10,6
	Г6-ФЕЦ	2,7	93,0	47,0	11,9
45.Лебідки електричні	ЛМБ-І-1000	2,4	85,0	41,8	10,6
	Л-2-1000	2,3	79,5	40,0	10,1
46.Лебідки для спуску вантажу	ЛД-500	1,0	35,0	17,4	4,4
47.Підйомник для завантаження вовчків і фаршмішалок	К6-ФПГ-500	2,4	84,0	41,8	10,6
48.Площадка підйомно-опускна	К7-ФПЛ	1,1	36,8	19,1	4,8
49.Бак для передування сировини	РЗ-ФПД-0,06	0,5	17,5	8,7	2,2
	РЗ-ФПД-0,63	1,0	35,0	17,4	4,4
	РЗ-ФПД-3,2	1,5	52,5	26,1	6,6
50.Установка для транспортування фаршу по трубам	АІ-ФНК	2,1	72,5	36,5	9,2

<u>II.Обладнання для босенської обробки та розділення туш худоби</u>					
51.Апарат для оглушення ВРХ	ФЕОР	0,5	17,5	8,7	2,2
52.Апарат для оглушення свиней	ФЕОС	1,0	35,0	17,4	4,4
53.Агрегат для знімання шкір і крупонів	Г2-ФШН	5,8	201,5	100,9	25,5
54.Агрегат для оброблення свинячих голів	ФГБ	12,7	443,3	221,0	55,9
55.Бокс для оглушення ВРХ	Г6-ФБА	2,7	95,5	47,0	11,9
56.Бокс автоматичний	АБ-50М	1,6	55,5	27,8	7,0
57.Машина для зняття копит	МСК-1	1,3	44,3	22,6	5,7
58.Машина для відрізання рiг	В2-ФРМ	1,7	58,5	29,6	7,5
59.Машина для відривання челюстiв	Ф2-ФЧБ	0,9	32,1	15,7	4,0
60.Машина для розрубання голів	А-48-ЮМ	1,6	54,7	27,8	7,0
61.Машина універсальна для розрубання голів ВРХ	В2-ФІМ	2,0	68,9	34,8	8,8
62.Установка для знімання шкіри з туш ВРХ	Р3-ФУВ	6,8	238,1	118,3	29,9
63.Установка для механізованого знімання шкіри з туш ВРХ	ФУАМ	5,1	176,1	88,7	22,4
64.Машина для миття туш свиней	К7-ФМГ	1,9	64,5	33,1	8,4
65.Скребмашина	ФУЩ-100	7,4	256,0	128,8	32,6
66.Чан шпарильний конвєсризований	ФШК	6,3	218,6	109,6	27,7
67.Установка для завантаження свиней в скребмашину	К7-ФЗА	1,3	44,8	22,6	5,7
68.Пили стрічкові	В2-ФРП	0,9	32,2	15,7	4,0
	ПЛМ-2М	1,0	35,8	17,4	4,4
	ПЛБ-2М	1,6	55,5	27,8	7,0
69.Пили електричні	ФЕП	0,2	5,6	3,5	0,9
	ФЕГ	0,2	5,6	3,5	0,9
70.Пила для рiг i кісток	ПК-2М	1,0	35,0	17,4	4,4
71.Дефібринатор для крові	К7-ФДМ	0,7	24,0	12,2	3,1

<u>III.Обладнання м'ясорізальне, змішуваче, дозувальне і наповнюваче</u>					
72.Агрегат для подрібнення блочного м'яса	В9-ФДМ	2,0	70,0	34,8	8,8
73.Агрегат для тонкого подрібнення м'яса В тому числі:	АТИМ-2	5,0	172,5	87,0	22,0
74.Місильна машина	К6-ФММ-150	2,2	80,0	38,3	9,7
75.Накопичувач	К6-ФНФ-200	1,8	63,0	31,3	7,9
76.Подрібнювач	К6-ФИ2-М	0,8	29,5	13,9	3,5
77.Змішувач	А1-ФЛВ/1	3,5	123,7	60,9	15,4
78.Змішувач	А2-ФЛВ/2	3,8	132	66,1	16,7
79.Подрібнювач	Ф1-ФКЕ/3	1,5	52,5	26,1	6,6
80.Агрегат для змішування і тонкого подрібнення м'яса	А1-ФЛВ/3	2,5	87,5	43,5	11,0
81.Машина різально-мийочна	РМ-1	3,7	128,3	64,4	16,3
82.Вовчки	ФВЗП-200	3,9	134,0	67,9	17,2
	МП-82	1,7	59,0	29,6	7,5
	МП-1-160	2,2	74,0	38,3	9,7
83.Подрібнювачі силові	К7-ФИ-2С	3,6	124,0	62,6	15,8
	Ж9-ФИС	2,5	87,5	43,5	11,0
84.Кутери-мішалки	Р3-ФСЕ	8,4	291,6	146,2	40,0
85.Кутери	Л5-ФК-ІН	3,6	123,5	62,6	15,8
	Л5-ФКН	6,0	210,0	104,6	26,4
86.Машина для розрізання шпигу на пласти	К6-ФМП	1,4	46,5	24,4	6,2
87.Машина для зняття шкіри зі шпигу	Р3-ФОА	2,2	75,2	38,3	9,7
	ФСШ	1,3	45,5	22,6	5,7
88.Машина шпигорізальна	ФШГ	3,0	105,0	52,2	13,2
	ГГШМ-1	3,8	132,5	66,1	16,7
89.Млин колоїдний	К6-ФКМ	1,2	39,0	20,9	5,3
90.М'ясорізка для консервного виробництва	К7-ФМ2-Г	2,0	70,0	34,8	8,8
91.Фаршмішалка	Л5-ФМ2-150	4,2	146,0	73,1	18,5
	Л5-ФМ2-340	5,0	172,5	87,0	22,0
	Л5-ФМБ	3,1	108,5	53,9	13,6
92.Насос для фаршу	АІ-ФЛБ/3	3,1	108,4	53,9	13,6
93.Пристрій для надівання кишкових оболонок	АІ-ФОО	0,8	27,5	13,9	3,5
94.Шприц гідравлічний	ГШУ-2	2,8	96,5	48,7	12,3

95.Шприц гідравлічний	Е8-ФНА	3,0	105,0	52,2	13,2
96.Шприц-вакуумний	ФШ-2ЛМ	3,0	105,5	52,2	13,2
97.Шприц	ФШВ-4	3,1	108,0	53,9	13,2
98.Шприц	ФША	2,3	80,0	40,0	10,1
99.Млин для подрібнення крові	МИК-1	0,4	14,0	7,0	1,8
100.Машина для формування мясних хлібів	ФФ-2Х	4,0	140,0	69,6	17,6
101.Установка для посолу свинокопченостей	В2-ФПП	0,8	29,5	13,9	3,5
102.Автомат котлетний	К6-ФАК 50/75	4,6	162,5	80,0	20,2
103.Автомат котлетний	АК-2М-40	2,3	80,0	40,0	10,1
104.Автомати пельменні	СУБ-2-67 П6-ФПВ	4,8 5,5	168,1 192,0	73,5 95,7	21,1 24,2
105.Автомат пельменний настільний	П6-ИПА	2,5	87,5	43,5	11,0
106.Автомат для фасування м'ясного фаршу	АРІМ	7,4	258,0	128,8	32,6
107.Автомат для наповнення металічних банок м'ясом, жиром і сіллю з перцем	В2-ФНА	7,5	262,5	130,5	33,0
108.Автомат для виробництва ковбасних виробів	Ф3-ФАК	8,0	280,0	139,2	35,2
109.Установка для дозування і пакування кормової муки	Ф6-ВДМ	6,0	210,0	104,4	26,4
<u>VI/Машини для механічного розділення і дробарки</u>					
110.Сепаратори для жиру	ИСА-3 РТМ-4,6	0,7 0,9	25,7 30,6	12,2 15,7	3,1 3,9
111.Сепаратори для очищення і обезжирювання кісних клейових бульйонів	АІ-ФСЗ	1,5	52,5	26,1	6,6
112.Сепаратори для крові	СК-1	0,8	27,0	13,9	3,5
113.Сепаратори комбінований	ФК-ЖС	0,8	27,0	13,9	3,5
114.Відстійники для жиру	ОЖ-0,16 ОЖ-0,85 ОЖ-1,6	1,0 1,0 1,2	35,0 35,0 42,0	17,4 17,4 20,9	4,4 4,4 5,3
115.Машини відцентрові для витопки жиру	АВЖ—130 АВЖ-245	0,6 0,6	20,5 22,5	10,4 10,4	2,6 2,6
116.Центрифуга для відділення жиру від шквари	НОГШ-325	2,5	87,5	43,5	11,0

117.Прес для віджиму жиру з м'ясної шквари	Е8-ФОБ	9,0	315,0	156,6	39,6
118.Прес для віджиму вологи з каниги	Е8-ФПК	5,0	175,0	87,0	22,0
119.Сито-бурат		1,5	52,5	26,1	6,6
120.Просіював для муки	Пионер	1,5	52,5	26,1	6,6
121.Жироловка	М-10	1,0	35,0	17,4	4,4
122.Машина для очищення часнику	А9-КЧП	2,5	87,5	43,5	11,0
123.Машина кісткодробильна	КДМ-2М	5,6	197,0	97,4	24,6
124.Дробарка для обезжирених і висушених кісток з пневмотранспортом	В6-ФДА	4,0	140,0	69,6	17,8
125.Дробарка для обезжирених і висушених кісток без пневмотранспорту	В6-ФДА	3,5	122,5	60,9	15,4
126.Кісткодробарка	ДК-05	3,2	111,0	55,7	14,1
127.Кістко дробарка	КМ-4	2,9	100,5	50,5	12,8
<u>V.Обладнання для мийки та очищення</u>					
128.Барабани для обробки субпродуктів	БСН-1м	2,9	99,8	50,5	12,8
129.Барабани для промивання субпродуктів	К7-ФМ-3А	2,3	78,8	40,0	10,1
130.Валки для віджиму кишок шлямовочні машини	Г2-ФОД	1,7	59,5	22,6	7,5
131.Машина для обробки слизових субпродуктів	К6-ФОК-2К-04	2,2	77,0	38,3	9,7
132.Машина для обробки шерстних субпродуктів		1,0	35,8	17,4	4,4
133.Мездрильні машини	МОС-3С МОС-3Ш	1,0	35,8	17,4	4,4
	ММ-3200	17,2	602,2	299,3	75,7
	ММГ-3200К	15,7	548,0	273,2	69,1
	ММИ-48	10,8	376,9	187,9	47,5
	ММ-2200	10,8	378,0	187,9	47,5
134.Машини для миття котлетних ящиків	МКЯ-600	6,5	227,5	113,1	28,6
135.Машини для миття тролей і разніг	В2-ФТК	11,3	397,0	196,6	49,7
136.Установки для обробки рубців	В2-ФРУ	14,8	516,5	257,5	65,1

<u>VI.Обладнання для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів</u>					
137.Апарати для витопки жиру	К7-ФВ-2В	2,5	87,5	43,5	11,0
138.Автоклав для витопки жиру	К7-ФА-2Ж	2,5	87,5	43,5	11,0
139.Апарати для стерилізації умовно-придатного м'яса	К7-ФС-2Б	2,0	70,0	34,8	8,8
140.Авто копилка мала	АМ	15,8	554,0	274,9	69,5
141.Опалочні печі для шерстних субпродуктів	ССЛ-2АМ	1,5	53,0	26,1	6,6
142.Димогенератор	Д9-ФДГ	2,5	87,5	43,5	11,0
143.Дифузор	РЗ-ФВД-5,5	3,0	105,0	52,2	13,2
144.Котел вакуумний	Ж4-ФПА КВМ-4,6	8,5 9,8	296,0 342,5	147,9 170,5	37,4 43,1
145.Котел варочний	КВ-600 К7-ФВА	2,5 1,5	87,5 52,5	43,5 26,1	11,0 6,6
146.Піч опалочна для свинячих туш	К7-ФОЖ	4,0	140,5	96,9	17,6
147.Піч ротаційна для випічки м'ясних хлібів	К7-ФПГ	4,5	159,0	78,3	19,8
148.Шафи для варки ліверних ковбас	К7-ФВИЛ	2,0	70,0	34,8	8,8
149.Охолоджувач жиру	Д5-ФОЖ	2,7	95,0	47,0	11,9
150.Льодогенератори	ИЛ-300 Л-250	2,1 2,0	73,5 70,5	36,5 34,8	9,2 8,8
<u>VII.Різне обладнання</u>					
151.Технологічні трубопроводи (в розрахунку на 10м)	Ø 25 Ø 50 Ø 75 Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 250 Ø 300	0,25 0,3 0,4 0,45 0,6 0,8 0,9 1,2	8,6 10,5 14,0 15,8 21,0 28,0 31,5 42,0	- - - - - - - -	- - - - - - - -
152.Виробничі столи	Каркас з труб, кутової, полосової сталі, покриття з нержавіючої сталі				
Площа стола, м ²	1 2 3 4 5	0,08 0,09 0,1 0,11 0,12	2,8 3,2 3,5 3,9 4,2	- - - - -	- - - - -

	6	0,13	4,6	-	-
	7	0,14	4,9	-	-
	10	0,16	5,6	-	-
<u>VII..Лінії потоково-механізовані</u> <u>м'ясної промисловості</u>					
153.Лінії для обробки кишок	ФОК-Б	5,6	197,0	97,4	24,6
154.Лінії для обробки кишок КРС	ФОК-К	8,1	282,0	140,9	35,6
155.Лінії для обробки тонких кишок свиней	ФОК-С	10,2	356,0	177,5	44,9
156.Лінії для обробки черев свиней і МРС	В2-ФКП	8,6	299,5	149,6	37,8
157.Лінії для обробки шерстних субпродуктів ЛОШС	ЛОШС	10,2	375,3	177,5	44,9
158.Лінії для обробки слизових субпродуктів	ЛОСС	6,5	227,2	113,1	26,6
159.Лінії для витопки жиру з м'якої жиросировини	АВЖ-500 РЗ-ВТ-1	11,7 15,0	409,5 525,0	203,6 261,0	51,5 68,0
160.Лінія фасування та заморожування м'яса у блоках з механічним завантаженням та вивантаженням	ФМБ-2	13,0	455,0	226,2	57,2
161.Комплекс обладнання для посолу м'яса	АІ-ФЛБ	7,5	262,5	130,5	33,0
162.Комплекс обладнання для фаршеприготування	ФІ-ФЛВ	8,0	280,0	139,2	35,2
163.Лінія потоково-механізована для виробництва натуральних напівфабрикатів	АІ-ФЛУ	15,0	525,0	261,0	68,0
164.Лінія потоково-механізована для твердо-копчених і напівкопчених ковбас	ФАБ	23,0	805,0	402,0	101,2
165.Лінія для приготування котлет	К6-ФЛК-200	15,2	532,0	264,5	66,9
166.Лінія безперервної дії для виробництва сухих кормів	К7-ФКЕ	19,7	689,5	342,8	86,7

ДОДАТОК В
Таблиця В

Питомі нормативи ремонту устаткування переробних галузей

Галузь	Нормативи на 1000 грн. вартості обладнання				
	Всього	КР	СР	ПР	О
М'ясна	110,8	34,8	26,9	19,8	29,4
Молочна	119,7	38,6	28,8	20,6	31,6
Птахопереробна	110,8	34,8	26,9	19,8	29,4
Плодоовоовочневі консерви	66,8	24,0	17,6	9,6	15,5
Картофелепереробна	67,4	24,2	17,4	9,4	16,4
Цукрова	121,3	26,5	36,6	25,2	33,0
Кондитерська	84,3	27,6	26,2	14,2	16,4
Масложирова	91,1	35,3	22,4	17,1	16,3
Крахмалопопачочна	99,2	30,8	25,2	10,3	24,8
Соляна	109,2	26,6	31,8	21,7	29,1
Чайна	68,6	24,5	21,2	10,4	12,5
Табачна	57,3	18,5	20,5	9,9	8,4
Харчоконцентратна	80,2	28,7	24,6	12,1	14,7
Спиртова	91,2	23,9	29,2	15,0	23,2
Ликероводочна	88,2	22,2	27,9	15,0	22,8
Переробка винограда	98,8	31,1	27,6	19,8	20,3
Вир-во безалкогольних напій пива	87,8	33,4	23,1	16,2	15,2
Дріжджова	101,1	35,0	28,2	14,5	23,5
Разлив мінеральних вод	92,9	31,4	22,9	18,0	20,6
Маргарини	68,7	23,3	17,1	16,7	11,7
Міловарня	96,9	35,6	23,5	19,0	18,9
Вир-во харчових кислот	74,9	22,9	22,3	12,5	17,1

ДОДАТОК Г
Таблиця Г 1

Характеристика змащувальних мастил, найбільш часто застосовуваних на м'ясокомбінатах

Найменування мастил	Температура спалаху, °С	В'язкість при 50 °С	Температура застигання, °С	Область застосування
<i>Легкі</i> Вазелінове	125	1,4 – 1,7	-25	Для контрольно-вимірювальних приладів, пневматичного інструменту, електропил, мілких підшипників
Солярове	130	1,3- 1,75	-20	Для мілких електродвигунів, підшипників валів з великим числом обертів
Сепараторне Л	135	1,5 – 1,8	+5	Для змащення жирових сепараторів, автоматів для розфасовки жиру і мілких підшипників
<i>Середні</i> Веретенне-2	165	2,0 – 2,2	-30	Для підшипників швидкохідних машин (кутера, вовчки, кишкові машини, електродвигуни середньої потужності)
Веретенне-3	170	2,8 – 3,2	-25	Для центробіжних насосів, трансмісій, підшипників з великою кількістю обертів
Машинне Л	180	4,0 – 4,5	-15	Для машин з великим навантаженням і малою швидкістю (преси, повітряні компресори, парові машини, підшипники з кільцевим змащенням)
Машинне С	190	5,5 – 7,0	-10	Для заливки черв'ячних редукторів і шестерінчастих, для змащення черв'ячних передач, кривошипно-шатунних механізмів
<i>Важкі</i> Циліндрове-2	215	1,8 – 2,2 (при 100 °С)	+5	Для редукторів великих потужностей, тихохідних механізмів, працюючих з великим навантаженням
Машинне Г	200	7,7 – 8,5	+5	Для змащення центрифуг
<i>Автоли</i> Сірководисле	185	5,5 – 6,5	-8-15	Для тихохідних механізмів, працюючих при високій температурі

Силікатне	215	6,5 – 8,0	+3	Для тихохідних механізмів, працюючих при високій температурі
<i>Циліндрові мастила</i>				
Вапор М і Т	310	5,5 – 7,5	-	Для змащення парових циліндрів, обертових деталей в теплових машинах і апаратах
Циліндрове-6	300	4,5 – 6,0	+17	Для черв'ячних і шестерінчастих редукторів, працюючих в умовах високої температури
<i>Моторні мастила</i>				
Моторне М	195	6,0 – 6,5	-8	Для змащення моторів і двигунів внутрішнього згорання
Моторне Г	205	8,2 – 9,0	0	Для змащення моторів і двигунів внутрішнього згорання
<i>Компресорні мастила</i>				
Компресорне М	218	1,7 – 2,2	-	Для змащення компресорів низького тиску (8 ат)
Компресорне Т	240	2,3 – 3,0	-	Для змащення компресорів високого тиску

Таблиця Г 2

Середні місячні нормативи витрат мастильних матеріалів для основних видів технологічного обладнання

Обладнання	Витрата мастила, кг	Вид мастила
Підвісний конвеєр довжиною 25 – 30 м	0,8 8,0	Машинне мастило Солідол чи каліпсилін
Ланцюговий елеватор для підйому МРХ	1,6 0,5	Осоголін чи солідол Солярове мастило
Конвеєрний стіл для інспекції внутрішніх органів ВРХ	0,5 4,0	Веретенне чи машинне масло Осоголін чи каліпсолін
Напівавтоматичний бокс	0,4	Солідол Л чи М
Фрикційна лебідка	0,3 0,5	Веретенне-3 Каліпсолін-6
Апарат для зняття шкур ВРХ	0,4	Веретенне-3
Електропила для поздовжнього розпилу туш	0,6 0,15	Вазелінове мастило Солідол
Пи́ла для розфасовки м'яса	0,3	Солярове чи веретенне масло
Скребмашина	0,7	Солідол
Центрифуга для очистки субпродуктів	0,8 0,5	Солідол Л Машинне Г мастило
Мездрильна машина	0,3	Веретенне-2 мастило
Машина для розрубки голів ВРХ	0,5	Солідол Л
Пи́ла для відпилювання ріг	0,3 0,2	Солідол Машинне С мастило
Вальці для віджиму кишок	0,3	Солідол
Шлямовочна машина	0,4 0,6	Веретенне 3 масло Солідол
Вакуумний горизонтальний котел	2,5 0,8	Циліндрове-6 Веретенне 3 мастило
Сепаратор	1,2	Сепараторне Л
Прес для шквари	0,6 2,0	Циліндрове-6 Каліпсолін чи солідол
Молоткова дробарка	0,5	Солідол

	0,25	Машинне 3
Вовчок з сіткою діаметром 220 мм	0,8 1,2	Веретенне-2 Солідол Л
Кутер ємністю 270 л	0,6 0,8	Веретенне-2 Солідол Л
Горизонтальна рамна шпигорізка продуктивністю 400кг/год.	0,4 0,6	Веретенне-2 Солідол Л
Фаршмішалка ємністю 300л	0,8	Машинне Л чи С
Гідравлічний шприц	2,0	Солідол чи осоголін
Сосисочний автомат	1,4	Веретенне чи сепараторне
Автокоптілка	0,7 1,0	Солідол Циліндрове-2
Пельменний автомат СУБ-3	0,6 0,8 0,8	Веретенне Машинне С Солідол Л чи М

ДОДАТОК Д
Приклад карти змащення

Карта змащення

Найменування підприємства

м'ясокомбінат

Цех або відділення: забою тварин і розділення туш

Найменування обладнання: конвеєр знекровлювання великої рогатої худоби

Найменування вузлів і деталей	Кількість одиниць	Норма змазки в г за зміну		Вид змащення	Періодичність змащення	Спосіб подачі змазки
		На 1 одиницю	всього			
Підшипники електродвигуна приводної станції	2	4,4	8,8	Веретенне-3	1 раз в 2-3 дні	Заливка в корпус
Черв'ячний редуктор	1	10,0	10,0	Солідол М	1 раз в зміну	Вручну
Підшипники редуктора вала черв'яка	2	6,0	12,0	Машинне С	Теж саме	Нажимна маслянка
Підшипники вала черв'ячної шестерні	2	8,5	17,0	Солідол М	Теж саме	Теж саме
Підшипники поворотних зірочок	5	8,5	42,5	Солідол М	Теж саме	Теж саме
Підшипники зірочки натяжної станції	1	8,5	8,5	Солідол М	Теж саме	Теж саме
Направляючі натяжної станції	2	10,0	20,0	Солідол М	1 раз в місяць	Вручну
Шарнірні з'єднання ланок пластинчатого ланцюга	200	2,0	400,0	Солідол М	Теж саме	Теж саме
Направляючі кутники ланцюга	30 пог. м	1,0	30,0	Солідол М	2 рази в місяць	Теж саме
Підвісний полюсовий рельс	18 пог. м	1,5	27,0	Солідол М	1 раз в місяць	Теж саме

Всього витрати змазки за зміну

Механік цеху (заводу)

Дата складання карти

грам

підпис

20 року

Навчальне видання

МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

ПРАКТИКУМ

для студентів за напрямом 6.050503 «Машинобудування»
професійного спрямування «Обладнання переробних і харчових виробництв»
(Обладнання м'ясо-молочних виробництв)
денної та заочної форм навчання

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
«Машини і апарати
харчових та
фармацевтичних
виробництв»
Протокол № 10
від 23 квітня 2013

Укладачі: **І.Г. Бабанов,**
В.М. Таран,
О.І. Бабанова

Видання подається в авторській редакції

Підп. до друку 16.07.13. Ум. друк. арк. 3,95. Наклад 30 пр.
Зам. № 086-13А

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідectво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.