

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Дашивець Г.І., Новік О.Ю., В'юнник О.В.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ МАШИН ТА
ОБЛАДНАННЯ В МАЙСТЕРНЯХ
ПІДПРИЄМСТВ АПК**

Навчально-методичний посібник
до курсового проєктування
з дисципліни «Ремонт машин та обладнання»

Мелітополь

2020

УДК [631.12+631.256](076)

Д 21

Автори:

Дашивець Г. І., к.т.н.

Новік О. Ю.

В'юник О. В.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Рецензенти:

І. С. Серий – к.т.н., професор кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного;

В. Б. Мітков – к.т.н., доцент кафедри «Машиновикористання в землеробстві», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

Дашивець Г. І., Новік О.Ю., В'юник О.В.

Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК : навчально-методичний посібник до курсового проєктування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.

В навчально-методичному посібнику наведені вимоги до змісту та оформлення курсового проєкту, методика самостійного виконання його розділів, довідкові матеріали, приклади оформлення графічної частини проєкту. Матеріал посібника призначений для підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія».

© Г. І. Дашивець, О. Ю. Новік, О. В. В'юник

ЗМІСТ

Загальні положення	4
1 Планування робіт ремонтної майстерні	6
1.1 Характеристика ремонтної майстерні	6
1.2 Розрахунок річної кількості ремонтів і технічних обслуговувань машин підприємства	7
1.3 Обґрунтування виробничої програми ремонтної майстерні	10
1.4 Календарний план роботи майстерні	15
2 Проектування реалізації технологічного процесу ремонту машин та обладнання в майстерні	21
2.1 Опис загального технологічного процесу ремонту машин в майстерні	21
2.2 Визначення трудомісткості технологічних видів робіт майстерні	21
2.3 Визначення складу і чисельності робітників майстерні	22
2.4 Організація виробничого процесу поточного ремонту трактора _____	25
2.5 Організація роботи ділянки _____	31
3 Техніко-економічні показники процесу ремонту машин та обладнання в майстерні	37
3.1 Визначення собівартості ремонту трактора	37
3.2 Визначення ефективності ремонту трактора	39
Висновки	40
Список використаної літератури	41
Додаток А. Приклади оформлення завдання, титульного аркуша, графічної частини проєкту	42
Додаток Б. Довідкові дані до виконання розрахунків курсowego проєкту	55

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Важлива роль у забезпеченні справності техніки, відновленні її роботоздатності належить ремонтно-обслуговуючим виробництвам сільськогосподарських підприємств. Високопродуктивна і якісна робота ремонтних майстерень неможлива без організації виробничих підрозділів, оснащення їх новим обладнанням і оснасткою, впровадження сучасних технологічних процесів.

Курсовий проєкт – творча самостійна робота студента, яка спрямована на систематизацію, застосування інформації, отриманої в ході вивчення курсу «Основи організації ремонтно-обслуговуючої бази технічного сервісу» дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Метою курсового проєкту є закріплення теоретичних знань і одержання практичних навичок по оволодінню методикою організації виробничого процесу ремонту сільськогосподарської техніки, обґрунтування технологічних процесів ремонту, проектування виробничих підрозділів для їх реалізації в майстернях підприємств АПК.

Проєкт виконується за індивідуальним завданням. Виходячи зі складу машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства, розраховується планова річна кількість ремонтів і технічних обслуговувань машин; обґрунтовується виробнича програма, складається календарний план роботи майстерні. На основі загального технологічного процесу ремонту визначається чисельність робітників, розраховуються параметри організації виробничого процесу; вирішуються питання організації виконання робіт на ділянці, визначається собівартість поточного ремонту трактора.

При виконанні проєкту студент повинен використовувати навчальну, технічну, довідкову літературу, типові проєкти майстерень.

Обсяг проєкту: пояснювальна записка обсягом 25-30 сторінок і графічна частина – три аркуші:

- 1 – графік завантаження ремонтної майстерні (формат А2) або
 - схема технологічного процесу поточного ремонту трактора (формат А2) або
 - компоновальний план майстерні (формат А2);
- 2 – графік організації поточного ремонту трактора (формат А1);
- 3 – план розміщення обладнання ділянки (формат А2).

Пояснювальна записка оформлюється відповідно вимогам ГОСТ 2.105, виконується на аркушах формату А4 і повинна містити

- титульний аркуш (рисунок А.1 додатку А),
- завдання на проєкт (рисунок А.2 додатку А),
- анотацію,
- вступ,
- розділи,
- висновки,
- список літератури,
- додатки (результати розрахунків).

Відомості про склад машинно-тракторного парку та річний наробіток, що планується на одну машину, видаються студенту в завданні (рисунок А.2 додатку А). В завданні також наводяться строки виконання всіх розділів курсового проєкту.

В АНОТАЦІЮ включаються короткі відомості, що розкривають зміст проєкту, висновки відносно особливостей, ефективності, можливості використання отриманих результатів.

У ВСТУПІ коротко характеризується сучасний стан питання, новизна, актуальність питань організації технічного сервісу в АПК, а також мета курсового проєкту.

1 ПЛАНУВАННЯ РОБІТ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ

1.1 Характеристика ремонтної майстерні

В цьому підрозділі надається опис призначення і основні техніко-економічні показники ремонтної майстерні (зазначеної у завданні), яка побудована за типовим проектом (№ 816-127 – 186-130 [7]) у формі таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники ремонтної майстерні на _____ тракторів (ТП _____)
(номер проєкту)

Показник	Значення показника
Виробнича потужність в умовних ремонтах, од.	
Проектна річна трудомісткість робіт, люд.год.	
Вартість основних виробничих фондів, тис.грн. в т.ч. - будівлі - обладнання	
Число виробничих робітників, люд.	
Габаритні розміри будівлі, м: - довжина - ширина	
Загальна корисна площа майстерні, м ²	
Сумарна площа діляниць лінії розбирально-складальних робіт, м ²	
Площа діляниць _____, м ² (по завданню)	

По завданню керівника проєкту на аркуші 1 формату А2 виконується компоновальний план майстерні [7], який встановлює розміщення діляниць в будівлі виробничого корпусу.

На плані показується розміщення виробничих ділянок та інших приміщень, вказуються габаритні розміри будівлі, зображуються зовнішні та внутрішні стіни, перегородки з урахуванням умовних позначень [1, 3, 6]:

	стіна капітальна
	перегородка
	межа ділянки, не огорожена
	отвори для воріт, дверні отвори

На компоновальному плані наводиться перелік приміщень майстерні згідно з формою таблиці (рисунок А.13 додатку А), умовні позначення, а також може показуватись графік вантажопотоків.

План майстерні виконується в масштабі 1:100, 1:200. Приклад плану наведений на рисунках А.3, А.4 додатку А.

1.2 Розрахунок річної кількості ремонтів і технічних обслуговувань машин підприємства

Для підтримки машин у роботоздатному стані підприємствами-виробниками техніки розроблені структури ремонтно-обслуговуючих дій. Користуючись діючими положеннями [5] необхідно описати структуру ремонтно-обслуговуючих дій для кожного виду машин (тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин), які передбачені системою технічного обслуговування і ремонту.

Планова річна кількість капітальних ремонтів (КР), поточних ремонтів (ПР), технічних обслуговувань (ТО) для тракторів, комбайнів, автомобілів (номерні ТО: ТО-3, ТО-2, ТО-1; сезонні СТО) визначається, виходячи з наявності машин,

планового річного завантаження і нормативів міжремонтного наробітку [5, 6, 11].

Для тракторів однієї марки кількість ремонтів і технічних обслуговувань N_i , шт., визначається за формулами [6, 10]

$$N_{KP} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{KP}}, \quad (1.1)$$

$$N_{IP} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{IP}} - N_{KP}, \quad (1.2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-3}} - (N_{KP} + N_{IP}), \quad (1.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-2}} - (N_{KP} + N_{IP} + N_{TO-3}), \quad (1.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{IP} + N_{TO-3} + N_{TO-2}), \quad (1.5)$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot N_M, \quad (1.6)$$

де W_P – середньорічний плановий наробіток на один трактор, у.е.га (завдання на проєкт);

N_M – кількість тракторів даної марки, шт. (завдання на проєкт);

M_i – норматив міжремонтного наробітку і періодичності ТО згідно структури ремонтно-обслуговуючих діянь [5, 6, 11], у.е.га (таблиця Б.1 додатку Б).

Кількість ремонтів і ТО для комбайнів однієї марки N_i , шт., визначається за формулами [6, 10]

$$N_{KP} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{KP}}, \quad (1.7)$$

$$N_{IP} = N_M - N_{KP}, \quad (1.8)$$

$$N_{TO-2} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-2}} - (N_{KP} + N_{IP}), \quad (1.9)$$

$$N_{TO-1} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{IP} + N_{TO-2}). \quad (1.10)$$

Кількість ремонтів і ТО для автомобілів однієї марки N_i , шт., визначається за формулами [6, 10]

$$N_{KP} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{KP}}, \quad (1.11)$$

$$N_{TO-2} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-2}} - N_{KP}, \quad (1.12)$$

$$N_{TO-1} = \frac{W_P \cdot N_M}{M_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}), \quad (1.13)$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot N_M, \quad (1.14)$$

де W_P – середньорічний плановий пробіг для автомобіля даної марки, км. Визначається за формулою

$$W_P = W_d \cdot d_p, \quad (1.15)$$

де W_d – середній добовий пробіг автомобіля, км (завдання на курсовий проєкт);

d_p – річна кількість робочих днів (таблиця Б.8 додатку Б).

Кількість поточних ремонтів автомобілів не визначається відповідно [5].

Кількість поточних ремонтів простих сільськогосподарських машин приймається рівною їх наявності [5]:

$$N_{IP} = N_M. \quad (1.16)$$

Результати розрахунків зводяться до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Кількість ремонтів і ТО машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт.	Планова кількість ремонтів і ТО, шт.					
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
Трактори:							
Т-150							
і т.д.							
Комбайни:							
Дон-1500							
і т.д.							
Автомобілі:							
ГАЗ-53А							
і т.д.							
Сільсько-господарські машини:							
плуги							
і т.д.							

1.3 Обґрунтування виробничої програми ремонтної майстерні

Для обґрунтування річної виробничої програми ремонтної майстерні необхідно розраховані ремонти і технічні обслуговування машин сільськогосподарського підприємства розподілити за місцем їх проведення (таблиця 1.3).

При цьому слід керуватися такими рекомендаціями:

1) капітальні ремонти складних машин виконують, як правило, на спеціалізованих ремонтних підприємствах. В

теперішній час, коли значно скоротилась їх кількість, КР машин проводяться в майстернях господарств на базі нових або капітально відремонтованих агрегатів;

2) поточний ремонт машинно-тракторного парку виконується в майстерні господарства;

3) технічні обслуговування тракторів ТО-3 і СТО слід планувати для виконання в майстерні. ТО-2, ТО-1 тракторів, комбайнів доцільно проводити на пункті технічного обслуговування. Технічні обслуговування автомобілів виконують в профілакторії автогаражу;

4) ремонт сільськогосподарських машин планують для виконання в майстерні. Якщо ремонт буде проводитись на машинному подвір'ї або пункті ТО, то близько 30% обсягу робіт по ремонту сільськогосподарських машин слід планувати для проведення в майстерні.

Номенклатура робіт майстерні господарства по ремонту і ТО машинно-тракторного парку представляється в таблиці 1.3.

Крім планових ремонтно-обслуговуючих робіт у майстерні необхідно запланувати виконання додаткових робіт:

- з усунення несправностей і наслідків відмов,
- ремонт обладнання тваринницьких ферм,
- ремонт власного обладнання і оснащення,
- надання послуг населенню, фермерам,
- невраховані роботи.

Після обґрунтування номенклатури робіт ремонтної майстерні визначається трудомісткість робіт по кожному виду.

Сумарна трудомісткість ремонтів або технічних обслуговувань машин T_C , люд.год., визначається за формулою

$$T_C = T_i \cdot N_i, \quad (1.17)$$

де N_i – кількість ремонтів або ТО, шт.;

T_i – нормативна або розрахункова трудомісткість одного ремонту або ТО, люд.год. (таблиця Б.2).

Таблиця 1.3 – Результати розподілу робіт з ремонту і ТО техніки по об’єктам ремонтно-обслуговуючої бази

Вид ремонту, технічного обслуговування		Спеціалізоване ремонтне підприємство	Господарство		
			Ремонтна майстерня	Пункт ТО	Авто-гараж
Трактори	КР				
	ПР				
	ТО-3				
	ТО-2				
	ТО-1				
	СТО				
Комбайни	КР				
	ПР				
	ТО-2				
	ТО-1				
Автомобілі	КР				
	ПР				
	ТО-2				
	ТО-1				
	СТО				
Сільсько-господарські машини	ПР				
Місце виконання ремонтів і ТО необхідно позначити знаком “ + ”					

Трудомісткість поточного ремонту одного трактора T_i , люд.год, розраховується за формулою [1, 5]

$$T_i = \frac{t \cdot W_n \cdot k_n}{1000}, \quad (1.18)$$

де t – питома нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 одиниць наробітку [5, 6, 11], люд.год. / 1000 у.е.га (таблиця Б.2);

W_n – плановий міжремонтний наробіток до поточного ремонту трактора, у.е.га [5, 6, 11], приймається рівним 0,9...1,2 нормативного наробітку до поточного ремонту $M_{\text{ПР}}$;

k_n – коефіцієнт, що враховує частку робіт, які виконуються при плановому поточному ремонті, $k_n = 0,7$.

Трудомісткість поточних ремонтів автомобілів господарства T_C , люд.год., визначається за формулою [10]

$$T_C = \frac{N_M \cdot W_P \cdot t}{1000} . \quad (1.19)$$

Трудомісткість робіт з усунення несправностей і наслідків відмов приймається в розмірі 30% від трудомісткості ремонтів машин.

Обсяг інших робіт приймається у відсотках від трудомісткості робіт з ремонту машинно-тракторного парку і складає приблизно:

- ремонт обладнання тваринницьких ферм 10-15%;
- ремонт власного обладнання і оснащення 8-10%;
- невраховані роботи 10-15%.

Сума трудомісткостей всіх видів робіт складає загальну трудомісткість робіт майстерні ($T_{\text{ЗАГ}}$). Результати розрахунків виробничої програми навести у вигляді таблиці 1.4.

Загальна річна трудомісткість робіт майстерні $T_{\text{ЗАГ}}$ порівнюється з проектною трудомісткістю $T_{\text{ПРОЕКТ}}$ (таблиця 1.1) і визначається очікуване завантаження майстерні Z_M

$$Z_M = \frac{T_{\text{ЗАГ}}}{T_{\text{ПРОЕКТ}}} \cdot 100\% . \quad (1.20)$$

Майстерня повинна бути завантажена у межах 85 – 115%.

Таблиця 1.4 – Виробнича програма ремонтної майстерні

Вид ремонту, ТО, марка машини, найменування роботи	Кількість ремонтів, ТО, шт.	Трудомісткість робіт, люд.год.	
		одиниці	сумарна
1	2	3	4
КР тракторів:			
Т-150			
і т.д.			
Разом			
ПР тракторів:			
Т-150			
і т.д.			
Разом			
ПР комбайнів:			
Дон-1500			
і т.д.			
Разом			
ПР автомобілів:			
ГАЗ-53А			
і т.д.			
Разом			
ПР сільськогосподарських машин:			
плуги			
і т.д.			
Разом			
Разом по ПР МТП			
ТО тракторів:			
ТО-3 Т-150			
і т.д.			
СТО Т-150			

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4
і т.д.			
Разом по ТО тракторів			
Інші роботи:			
– усунення несправностей			
– ремонт обладнання тваринницьких ферм			
– ремонт власного обладнання			
– невраховані роботи			
– послуги населенню			
Разом по іншим роботам			
Разом по майстерні			

При недовантаженні майстерні слід продумати, якими видами робіт можна її довантажити, і встановити обсяг цих робіт (наприклад надання послуг населенню, фермерам, ін.).

При перевантаженні майстерні встановити види і обсяг робіт, які доцільно виконувати на інших об'єктах ремонтно-обслуговуючої бази. Після цього внести корективи у виробничу програму майстерні.

1.4 Календарний план роботи майстерні

Ремонтне виробництво в господарстві відноситься до обслуговуючого і його діяльність спрямована на підтримку техніки в роботоздатному стані для можливості виконання польових робіт в необхідні агротехнічні строки. При цьому основна частина

сільськогосподарських робіт має сезонний характер і техніка завантажена нерівномірно на протязі року.

Метою календарного планування є розподіл робіт виробничої програми майстерні по календарним термінам (місяцям, кварталам) року для забезпечення готовності техніки для виконання сільськогосподарських робіт. Тому перед складанням календарного плану робіт майстерні необхідно врахувати характер зайнятості машин.

Перед складанням календарного плану необхідно прийняти стратегію завантаження ремонтної майстерні. Майстерня на протязі року може бути завантажена рівномірно або нерівномірно.

Відповідно з прийнятою стратегією необхідно загальну річну трудомісткість робіт майстерні розділити по місяцям або кварталам року (по завданню керівника проекту).

Нерівномірний характер завантаження майстерні приймається, якщо планується залучення механізаторів до ремонту машин. У цьому випадку необхідно встановити обсяг (частку) робіт, що планується виконувати в зимовому і літньому періодах.

По досвіду роботи майстерень господарств обсяг робіт, який виконується у зимовий період, складає 0,52...0,60 загального річного обсягу робіт майстерні [10], тобто трудомісткість робіт кожного з зимових кварталів (IV або I) складатиме

$$T_{KЗ} = (0,26...0,30) \cdot T_{ЗАГ}, \quad (1.21)$$

літніх (II або III) –

$$T_{KL} = (0,20...0,24) \cdot T_{ЗАГ}, \quad (1.22)$$

де $T_{ЗАГ}$ – загальна річна трудомісткість робіт майстерні, люд.год.

Рівномірне завантаження можливе, якщо у майстерні є достатня чисельність постійних робітників. При цьому більш раціонально використовується її виробничі потужності. Трудомісткість робіт кожного кварталу розраховується за формулою

$$T_K = \frac{T_{\text{ЗАГ}} \cdot \Phi_{\text{КВ}}}{\Phi_H}, \quad (1.23)$$

де $\Phi_{\text{КВ}}$ – номінальний фонд часу кварталу, год. (таблиця Б.8 додатку Б);

Φ_H – номінальний річний фонд часу (таблиця Б.8).

Календарне планування робіт ремонтної майстерні проводиться аналітичним (табличним) способом. Для складання календарного плану потрібно в таблицю 1.5 внести вихідні дані (розраховані кількість і трудомісткість ремонтів, ТО, інших робіт).

Таблиця 1.5 – Річний календарний план роботи майстерні

Вид ремонту, ТО, марка машини, найменування роботи	Кількість ремон- тів, ТО, шт.	Трудо- місткість робіт, люд.год.		Кількість ремонтів, ТО та трудомісткість роботи по місяцям (кварталам) року							
				I		II		і т.д.			
		оди- ниці	сумар- на	N _i	T _i	N _i	T _i	N _i	T _i	N _i	T _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПР тракторів:											
Т-150											
і т.д.											
ПР комбайнів:											
ДОН-1500											
і т.д.											
ПР автомобілів:											
ГАЗ-53А											
і т.д.											
Разом по ПР машин											

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПР сільсько- господарських машин:											
плуги											
і т.д.											
Разом по СГМ											
ТО тракторів:											
ТО-3 Т-150											
і т.д.											
СТО Т-150											
і т.д.											
Разом по ТО											
Інші роботи:											
Усунення несправностей											
Ремонт обладнання тварин. ферм											
Ремонт власного обладнання											
Невраховані роботи											
Послуги населенню											
Разом по іншим роботам											
Разом по майстерні											
Чисельність робітників, люди.											

Обсяги робіт по ремонту і ТО машинно-тракторного парку, інших робіт необхідно розподілити по кварталам року, при цьому слід враховувати такі рекомендації:

- ремонт автомобілів можна планувати рівномірно протягом року;
- 60...70% ремонтів тракторів планувати в осінньо-зимовий період;
- 60...70% ТО тракторів проводити в літній період;
- 60...80 % обсягу робіт з усунення несправностей машин плануються на літній період;
- ремонт обладнання тваринницьких ферм і власного обладнання майстерні рекомендується планувати на літній період;
- машини сезонного використання (комбайни, плуги, сівалки, ін.) рекомендується ремонтувати в період, коли вони не зайняті при виконанні польових робіт.

Строки виконання основних польових робіт для місцевих умов можна орієнтовно прийняти такими:

– боронування	– 05.03 – 20.03,
– сівба ярових	– 10.03 – 30.04,
– сівба просапних	– 01.04 – 05.05,
– культивация	– 20.04 – 20.06,
– заготівля кормів та силосу	– 25.05 – 15.08,
– збирання зернових	– 15.06 – 10.08,
– лушчення	– 28.06 – 20.07,
– збирання просапних	– 20.08 – 15.10,
– сівба озимих	– 01.09 – 10.11,
– оранку зябу	– 01.09 – 15.12.

Для спрощення організації ремонту машин у майстерню для одночасного ремонту рекомендується ставити обмежену кількість видів і марок машин.

Календарне планування робіт ремонтної майстерні може виконуватись також і графічним способом – побудуванням графіку завантаження, який будується по завданню керівника проєкту в координатах: по осі абсцис – номінальний фонд часу робітника по місяцям року, год., по осі ординат – розрахункова чисельність робітників, яка потрібна для виконання даного виду робіт, люд. (рисунки А.5, А.6 додатку А)

Для вибору масштабу по осі ординат визначається середньорічна чисельність виробничих робітників майстерні P_{CP} , люд., за формулою [10]

$$P_{CP} = \frac{T_{ЗАГ}}{\Phi_H}. \quad (1.24)$$

Аналогічно визначається чисельність робітників, необхідних у кожному місяці, кварталі. Номінальні фонди часу робітників по місяцям (кварталам) наведені в таблиці Б.8.

2 ПРОЄКТУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ В МАЙСТЕРНІ

2.1 Опис загального технологічного процесу ремонту машин в майстерні

В пояснювальній записці необхідно навести опис прийнятого технологічного процесу поточного ремонту трактора. Опис викладається відповідно послідовності виконання основних видів робіт (очищення, розбирання, дефектація, відновлення деталей, складання, випробування). Слід вказати, на яких ділянках і на якому обладнанні виконуються ці роботи [2, 7]. За основу приймаються типові технологічні процеси ремонту [2, 4, 9]. Послідовність виконання операцій технологічного процесу може бути представлена схемою і наведена на аркуші графічної частини проекту (по завданню керівника проєкту), приклади схем наведені на рисунках А.7, А.8 додатку А.

2.2 Визначення трудомісткості технологічних видів робіт майстерні

Трудомісткість технологічних видів робіт для ремонтних майстерень сільськогосподарських підприємств можна визначити по орієнтувальному розподілу трудомісткості у відсотках [10] (таблиця Б.3) за формулою

$$T_{iB} = \frac{T_i \cdot \beta_{iB}}{100}, \quad (2.1)$$

де T_i – загальна трудомісткість робіт по ремонту (ТО) машин даного виду, люд.год. (таблиця 1.4);

β_{iB} – відсоток робіт даного виду [10] (таблиця Б.3).

Результати розрахунків трудомісткості звести до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл трудомісткості по видам робіт

Найменування роботи	Сумарна трудомісткість роботи, люд.год.	Вид роботи і трудомісткість, люд.год.						
		діагностика, дефектація	слюсарні	верстатні	зварювальні	ковальські	мідницько-жерстяницькі	малярні
Капітальний ремонт тракторів								
Поточний ремонт тракторів, автомобілів, комбайнів								
ТО тракторів								
Поточний ремонт СГМ								
Інші роботи								
Разом								

2.3 Визначення складу і чисельності робітників майстерні

Чисельність виробничих робітників по кожному виду робіт P_i , люд., визначається, виходячи з трудомісткості цих робіт і фонду часу робітників:

$$P_i = \frac{T_i}{\Phi_{\text{др}}}, \quad (2.2)$$

де T – трудомісткість робіт даного виду, люд.год.
(таблиця 2.1);

$\Phi_{\text{др}}$ – річний дійсний фонд часу робітника відповідної професії, год. (таблиця Б.8).

Склад виробничих робітників майстерні встановлюється на підставі номенклатури робіт майстерні і прийнятої технології ремонту. Користуючись рекомендаціями [1, 6] по номенклатурі робочих місць майстерні, приведеними в таблиці Б.4, треба визначити необхідну чисельність робітників по професіях і результати звести до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Чисельність виробничих робітників майстерні

Найменування роботи	Трудоміст- кість роботи, люд.год.	Річний дійсний фонд часу робітника, год.	Чисельність робітників, люд.		Завантаження робітника, %
			розра- хункове	прий- няте	
Діагностика, дефектація					
Слюсарні					
Верстатні					
Зварювальні					
Ковальські					
Мідницько- жерстяницькі					
Малярні					
Разом					

Якщо робітника не вдається завантажити одним видом роботи в межах 80...120%, то необхідно продумати суміщення професій до повного завантаження робітника, тобто підібрати інший вид роботи, який близький по характеру і складності виконання.

На підставі проведених розрахунків встановлюється штат виробничих робітників майстерні і зводиться до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Штат виробничих робітників майстерні

Професія робітника	Чисельність робітників, люд.				
	Всього	по розрядам			
		II	III	IV	V
Діагност					
Слюсар					
Верстатник					
Зварювальник					
Коваль					
Мідник					
Маляр					
Разом					

Відповідно до прийнятого штату виробничих робітників майстерні визначається середній розряд робітників

$$A_{CP} = \frac{2P_{II} + 3P_{III} + 4P_{IV} + 5P_V}{P_{II} + P_{III} + P_{IV} + P_V}, \quad (2.3)$$

де $P_{II}, \dots, P_V$ – чисельність робітників відповідного розряду.

Середній розряд виробничих робітників майстерні по типових проектах складає 3,6...3,8.

2.4 Організація виробничого процесу поточного ремонту трактора _____

(по завданню)

Для організації виробничого процесу в першу чергу потрібно обґрунтувати спосіб постановки і переміщення машин в процесі ремонту та метод ремонту машин [6, 10].

Основними параметрами, що визначають організацію виробничого процесу ремонтної майстерні, є

- середній інтервал часу між черговим запуском машини в ремонт,
- фронт ремонту,
- час знаходження машини в ремонті.

Для розрахунків параметрів організації необхідні вихідні дані: виробнича програма і фонд часу майстерні. При нерівномірному завантаженні майстерні ремонтами складних машин розрахунки проводяться по найбільш завантаженому періоду – кварталі (місяцю).

Інтервал часу між черговим запуском машин в ремонт τ , год., визначається за формулою [10]

$$\tau = \frac{\Phi_i}{N'_{\text{ПР}}} , \quad (2.4)$$

де Φ_i – фонд часу розрахункового періоду, год. (таблиця Б.8 додатку Б);

$N'_{\text{ПР}}$ – програма ремонту розрахункового періоду в приведених до трактора одиницях, шт.

$$N'_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{РОЗ}}}{T_{\text{ПР}}} , \quad (2.5)$$

де $T_{\text{РОЗ}}$ – розрахункова трудомісткість ремонту складних машин (тракторів, комбайнів, автомобілів) розрахункового періоду, люд.год. (таблиця 1.5);

$T_{\text{ПР}}$ – трудомісткість поточного ремонту машини-представника, люд.год. (таблиця 1.4).

Фронт ремонту визначається з урахуванням способу перебування машини в ремонті. Якщо в процесі ремонту машини її розбирання і складання буде виконуватись на одному робочому пості ремонтно-монтажної ділянки (тупиковий спосіб перебування машини в ремонті), фронт визначається за формулою

$$f = \frac{F_C}{f_{\Pi}}, \quad (2.6)$$

де F_C – сумарна площа ділянок для розбирально-складальних робіт (зовнішнього очищення, розбирально-мийної, ремонтно-монтажної та заправки і обкатки машин), m^2 (таблиця 1.1);

f_{Π} – питома площа на одну машину, m^2 .

$$f_{\Pi} = F_M \cdot \sigma_{P.CK}, \quad (2.7)$$

де F_M – площа, яку займають машини, що знаходяться в ремонті, m^2 . Прийняти площу тракторів по [10], (таблиця Б.8);

$\sigma_{P.CK}$ – коефіцієнт, що враховує робочі зони і проходи на ділянках розбирання і складання машин (таблиця Б.5), можна прийняти $\sigma_{P.CK} = 4,0$.

Для забезпечення виконання виробничої програми майстерні необхідно, щоб очікуваний час перебування трактора в ремонті $t_{Oч}$, год., був меншим за розрахунковий цикл виробництва $t_{Ц}$, год.:

$$t_{Oч} \leq t_{Ц}, \quad (2.8)$$

$$t_{Ц} = \tau \cdot f. \quad (2.9)$$

Для визначення очікуваного часу перебування трактора в ремонті $t_{Oч}$ слід побудувати лінійний графік організації ремонту (аркуш 2 графічної частини проєкту). Можливий перелік робіт з поточного ремонту тракторів приведений у таблиці Б.7.

Методика побудови лінійного графіка викладена в навчальній літературі [10, 11], приклад оформлення аркуша наведений на рисунках А.9, А.10 додатку А.

Лінійний графік організації ремонту трактора будується по формі таблиці 2.4, в яку необхідно внести вихідні дані (таблиця Б.7, [10]).

Для побудови лінійного графіку потрібно знати перелік основних робіт по ремонту трактора, їх розряд та трудомісткість.

По кожному виду робіт обґрунтовується число виконавців (щільність робіт). Число виконавців роботи встановлюється, виходячи з трудомісткості роботи, умов зручності виконання роботи декількома виконавцями, тобто з урахуванням габаритних розмірів виробів та характеру роботи.

Таблиця 2.4 – Графік організації ремонту трактора

Найменування роботи	Розряд роботи	Трудомісткість роботи, люд.год	Число виконавців, люд.	Тривалість виконання роботи, год.	Номер ділянки на плані майстерні	Тривалість і послідовність виконання роботи, день, год.						
						1-й день				і т.д.		
						2	4	6	8	2	4	6
Доставка, зовнішнє очищення, попереднє розбирання												
Діагностування трактора перед ремонтом												
і т.д.												

Тривалість виконання кожної роботи визначається за формулою

$$t_p = \frac{T_i}{P_o}, \quad (2.10)$$

де T_i – трудомісткість виконання роботи, люд.год.;

P_o – число виконавців роботи, люд.

Виходячи з наявної чисельності робітників у ремонтній майстерні по професіям (таблиця 2.3), по кожному виду робіт необхідно призначити виконавця, його розряд та умовний номер.

Слід мати на увазі, що при розподілі виконавців по видам робіт, бажано за кожним робітником закріпити обсяг робіт, чисельно рівний середньому розрахунковому інтервалу часу, через який в майстерню надійде наступний трактор (τ).

При закріпленні робіт за одним виконавцем необхідно по можливості задовольнити такі вимоги:

- 1) роботи повинні бути технологічно однорідними по прийомах, обладнанню, інструменту, умовам праці;
- 2) роботи по можливості повинні мати закінчений характер;
- 3) завантаження кожного робітника повинно бути в межах 90...110 %.

В таблиці слід також вказати діляницю майстерні (номер з компонувального плану), на якій буде виконуватись робота.

Побудова лінійного графіка організації ремонту трактора безпосередньо зводиться до обґрунтування початку і закінчення виконання кожної роботи і зображення її на графіку.

Кожна робота на графіку зображується суцільною лінією, загальна довжина якої дорівнює тривалості виконання робіт. Усім робітникам умовно привласнюється номер, що позначається арабськими цифрами і вказується поруч з лінією:

1-й день				2-день		
2	4	6	8	2	4	6
					3	

Перша робота умовно починається з першої години, а технологічний процес приймається безперервним. Початок наступних робіт встановлюється на основі аналізу технологічного процесу ремонту машин.

По взаємозв'язку роботи підрозділяються на

- залежні, коли початок наступної роботи можна планувати тільки після завершення попередньої, яка технологічно їй передує;
- незалежні, коли можливо паралельне виконання робіт;
- частково залежні, коли наступну роботу можна починати, не чекаючи завершення попередньої [11].

Тому при побудові графіка узгодження робіт необхідно встановлювати причинно-наслідковий зв'язок робіт.

Для призначення раціонального часу виконання кожної роботи необхідно установити, після закінчення якої попередньої роботи можна починати наступну, тобто установити передумову, і яка робота може слідувати за даною роботою, тобто встановити наслідок.

При наявності декількох виконавців на одному робочому місці, тривалість виконання роботи зображується паралельними лініями, кількість яких дорівнює числу виконавців на робочому місці:

1-й день				2-й день		
2	4	6	8	2	4	6
					2	
					3	
					4	

При роботі виконавця на декількох робочих місцях перехід його з одного робочого місця на інше на графіку показується вертикальними пунктирними лініями:

1-й день				2-й день		
2	4	6	8	2	4	6
						
						

В результаті побудови графіка визначається мінімальний робочий час перебування трактора в ремонті t_p , як час від початку першої до кінця останньої роботи.

Так як при побудові лінійного графіка не враховувався час на переміщення машини по майстерні, на контроль якості ремонту, простої з технологічних і організаційних причин тощо, отриманий час слід збільшити на 30...45% [10] і остаточно визначити очікуваний час перебування трактора в ремонті, тобто

$$t_{оч} = (1,3 \dots 1,45) \cdot t_p. \quad (2.11)$$

Отриманий в результаті побудови лінійного графіка організації ремонту трактора очікуваний час повинен забезпечити виконання виробничої програми майстерні. Якщо умова (2.8) не виконується, то лінійний графік необхідно скорегувати і скоротити час перебування трактора в ремонті. Для скорочення терміну ремонту потрібно якомога більшу кількість робіт виконувати паралельно. Крім того, слід мати на увазі, що час перебування машини в ремонті повинен бути менше нормативного, який дорівнює 15 календарних днів.

2.5 Організація роботи дільниці _____ (по завданню)

Організація роботи дільниці виконується в такій послідовності [3]:

- 1) обґрунтувати призначення дільниці;
- 2) описати технологію виконання робіт на дільниці;
- 3) визначити річну трудомісткість робіт;
- 4) розрахувати чисельність робітників;
- 5) розрахувати або підібрати необхідну кількість основного технологічного обладнання, вибрати організаційну оснастку, підйомно-транспортне обладнання, скласти відомість обладнання і оснастки;
- 6) визначити коефіцієнт, який враховує робочі зони, проходи і порівняти його з нормативним;
- 7) виконати планування обладнання дільниці.

Опис призначення дільниці – обґрунтувати номенклатуру робіт, які будуть на ній виконуватись [2].

При обґрунтуванні технологічного процесу необхідно враховувати особливості й місце даної виробничої дільниці в складі майстерні, її взаємозв'язок з іншими дільницями. При цьому повинні застосовуватись сучасне обладнання, використовуватися найбільш прогресивні способи виконання робіт.

Річна трудомісткість робіт дільниці визначається по видам робіт, які виконують на дільниці, і відсотковому розподілу трудомісткостей по видам робіт [10] (таблиця Б.6 додатку Б) за формулою

$$T_{\text{дл}} = \sum T_i \cdot \frac{\beta_i}{100}, \quad (2.12)$$

де T_i – трудомісткість робіт по ремонту (ТО) машин даного виду, люд.год. (таблиця 1.4);

β_i – відсоток робіт даного виду (таблиця Б.6).

Чисельність робітників дільниці $P_{\text{дл}}$, люд. розраховується за формулою

$$P_{\text{дл}} = \frac{T_{\text{дл}}}{\Phi_{\text{д.р}}}, \quad (2.13)$$

де $\Phi_{\text{д.р}}$ – дійсний річний фонд часу робітника відповідної професії, год. (таблиця Б.8).

Розрахункову чисельність робітників округлити до цілого числа, вказати професії робітників, їх розряди.

Вихідними даними для визначення складу обладнання є технологічний процес, програма робіт, їх трудомісткість.

В проєкті за формулами розраховується основне технологічне обладнання (металорізальні верстати, мийні машини, обкатувальні стенди). Інше оснащення дільниці підбирається з умови виконання технологічного процесу робіт і зводиться до таблиці 2.5. Габаритні розміри обладнання і оснастки наведені в [6, 7].

Таблиця 2.5 – Відомість обладнання і організаційної оснастки дільниці _____

(по завданню)

Поз. на плані	Найменування обладнання	Марка	Кіль- кість, шт.	Габаритні розміри в плані, мм	Площа, м ²
1					
2					
...					
	Разом	—	—	—	

Потреба в основному обладнанні встановлюється на основі розрахунків одним з методів [1, 6, 7]:

а) по трудомісткості робіт визначається кількість метало-обробних верстатів S , шт.

$$S = \frac{T_B}{\Phi_{д.о} \cdot \eta_t}, \quad (2.14)$$

де T_B – річна трудомісткість верстатних робіт, люд.год. (визначається по таблиці 2.1);

$\Phi_{д.о}$ – дійсний фонд часу роботи верстатів, год. (таблиця Б.8);

η_t – коефіцієнт використання верстата за часом, $\eta_t = 0,85$.

Розрахована кількість верстатів розподіляється по видам, використовуючи такі відсоткові співвідношення: токарні верстати – 35...50%, розточувальні – 8...10%, стругальні – 8...10%, фрезерні – 10...12%, свердлильні – 10...15%, шліфувальні – 12...20%;

б) по тривалості технологічних операцій визначається кількість стендів для обкатки двигунів S , шт. [6]

$$S = \frac{t_{оп} \cdot N \cdot K_{п}}{\Phi_{д.о} \cdot \eta_t}, \quad (2.15)$$

де $t_{оп}$ – тривалість обкатки і випробування, год. [6, 9];

N – річна кількість двигунів, які ремонтують, шт. (таблиця 1.2);

$K_{п}$ – коефіцієнт, що враховує можливість повторення обкатки й випробування. Приймається $K_{п} = 1,1$;

η_t – приймається рівним 0,75...0,80;

в) по масі виробів, що підлягають очищенню визначається кількість мийних машин S , шт. [6]

$$S = \frac{Q}{\Phi_{д.о} \cdot \eta_{тм} \cdot q}, \quad (2.16)$$

де Q – річна маса виробів, що потребує очищення, т;

η_{tm} – коефіцієнт, що враховує використання обладнання за часом і одночасне завантаження по масі в залежності від конфігурації та габаритів деталей.

Приймається $\eta_{tm} = 0,5...0,7$;

q – годинна продуктивність обладнання, т/год. [7, 8].

Сумарна маса виробів, що підлягають миттю, Q , т [10]

$$Q = \sum \beta_1 \cdot Q_1 \cdot N_1 + \sum \beta_2 \cdot Q_2 \cdot N_2, \quad (2.17)$$

де β_1, β_2 – коефіцієнти, що враховують частку маси деталей (вузлів), які підлягають миттю, відповідно від загальної маси машини і двигуна. $\beta_1 = 0,4...0,6$;
 $\beta_2 = 0,6...0,8$;

Q_1, Q_2 – маса відповідно машини і двигуна [10];

N_1, N_2 – кількість ремонтів машин і двигунів (таблиця 1.2).

По площі ділянки $F_{дл}$ (таблиця 1.1) і площі, що займають обладнання $F_{об}$ (таблиця 2.5) і машини $F_{м}$, визначається розрахунковий коефіцієнт σ_p , який враховує робочі зони, проходи, і порівнюється з нормативним σ_n [10] (таблиця Б.5), тобто

$$\sigma_p = \frac{F_{дл}}{F_{об} + F_{м}} \geq [\sigma_n]. \quad (2.18)$$

Якщо умова (2.18) не виконується, необхідно перенести частину обладнання на інші ділянки або замінити його на менш габаритне.

План ділянки розробляється на основі компоувального плану виробничого корпусу майстерні у відповідному масштабі.

Спочатку наносяться контури ділянки по габаритним розмірам, потім відповідно з послідовністю виконання робіт

розміщується основне обладнання, об'єкти ремонту, технологічна оснастка, вантажно-підйомні засоби.

На плані умовними позначеннями виконується розміщення

- всього технологічного, контрольно-випробувального та іншого обладнання;
- підйомно-транспортних засобів;
- організаційної оснастки;
- майданчиків для зберігання (місця складування) вузлів, деталей;
- проходів и проїздів.

Контури обладнання креслять в масштабі відповідно до прийнятих умовних позначень з урахуванням норм технологічного проектування і умов забезпечення зручності виконання робіт.

Відстань між машинами, обладнанням і елементами будівлі в приміщеннях ремонтних майстерень приймають згідно з наступними даними [1, 6]:

— між машинами	2,0 м,
— між машиною і стіною	2,0 м,
— між стіною і тильною стороною верстата	0,8 м,
— між стіною і боковою стороною верстата	0,8 м,
— між верстатом і верстаком	2,0 м,
— між боковими сторонами верстатів по лінії розташування	0,8 м.

Верстаки слюсарні та стелажі для деталей і вузлів можна розміщувати щільно до стіни.

Все обладнання нумерують звичайно зліва направо, зверху донизу. Номер показується всередині габариту обладнання.

Підведення мереж (електроенергії, стиснутого повітря, води, пари) указується поза контуром обладнання.

Місця розміщення робітника у обладнання під час роботи показують окружністю діаметром 500 мм (у відповідному масштабі).

В будівельній частині плану повинні бути зображені

- колони,
- межі ділянки,
- зовнішні і внутрішні стіни, перегородки,
- вікна, ворота та двері.

Будівельні елементи будівлі зображуються основною лінією товщиною S , а контури обладнання і оснастки – товщиною $2S$.

На плані вказуються розміри ділянки: ширина и довжина, а також відомість обладнання згідно з формою таблиці (рисунок А.14 додатку А),

Приклад планування обладнання ділянок ТО і діагностики машин, ремонтно-монтажної наведений на рисунках А.11, А.12 додатку А.

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ В МАЙСТЕРНІ

3.1 Визначення собівартості ремонту трактора

В загальному випадку очікувана собівартість ремонту трактора відображає витрати на виконання послуг (ремонтних робіт) і складається з двох видів витрат: прямих $C_{\text{ПР}}$ та накладних $C_{\text{НАК}}$, тобто

$$C_{\text{ОЧ}} = C_{\text{ПР}} + C_{\text{НАК}} . \quad (3.1)$$

Статті прямих витрат на ремонт одного трактора визначаються за формулою [10]

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{ЗП}} + C_{\text{ЗЧ}} + C_{\text{РМ}} + C_{\text{КООП}}, \quad (3.2)$$

де $C_{\text{ЗП}}$ – повна заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на ремонті трактора, грн.;

$C_{\text{ЗЧ}}$ – вартість запасних частин, грн.;

$C_{\text{РМ}}$ – вартість ремонтних матеріалів, грн.;

$C_{\text{КООП}}$ – вартість агрегатів, які ремонтуються по кооперації на інших ремонтних підприємствах, грн. Якщо прийнятий повнокомплектний ремонт, то $C_{\text{КООП}} = 0$.

Повна заробітна плата виробничих робітників [10]

$$C_{\text{ЗП}} = C_{\text{ОСН}} + C_{\text{ДОД}} + C_{\text{НАР}}, \quad (3.3)$$

де $C_{\text{ОСН}}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{\text{ДОД}}$ – додаткова зарплата, грн.;

$C_{\text{НАР}}$ – нарахування на заробітну плату, грн.

$$C_{\text{ОСН}} = C_{\text{Г}} \cdot T_{\text{ПР}}, \quad (3.4)$$

де C_{Γ} – годинна тарифна ставка по середньому розряду робітників майстерні, грн. Приймається за діючими тарифами (таблиця Б.8 додатку Б);

$T_{\text{пр}}$ – трудомісткість поточного ремонту машини-представника, люд.год. (таблиця 1.4);

Ставка по середньому розряду розраховується методом інтерполяції між суміжними розрядами. Наприклад, для середнього розряду $A = 3,8$

$$C_{\Gamma \ 3,8} = C_3 + \frac{C_4 - C_3}{10} \cdot 8. \quad (3.5)$$

Додаткова зарплата $C_{\text{дод}}$, грн., приймається в розмірі 20% від основної:

$$C_{\text{дод}} = 0,2 \cdot C_{\text{осн}}. \quad (3.6)$$

Нарахування на основну та додаткову заробітні плати $C_{\text{нар}}$, грн., визначається за формулою

$$C_{\text{нар}} = \frac{R_{\text{ЄСВ}}}{100} \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}}), \quad (3.7)$$

де $R_{\text{ЄСВ}}$ – відсоток єдиного соціального внеску на загально-обов'язкове державне соціальне страхування. Для ремонтного виробництва $R_{\text{ЄСВ}} = 22\%$.

Вартість запасних частин і ремонтних матеріалів $C_{\text{зч(рм)}}$, грн., приймаються по ліміту витрат на плановий ремонт, які визначаються на основі статистичних даних

$$C_{\text{зч}} = C_{\text{в}} \cdot K_{\text{зч}} \cdot K_{\text{в}}, \quad (3.8)$$

$$C_{\text{рм}} = C_{\text{в}} \cdot K_{\text{рм}} \cdot K_{\text{в}}, \quad (3.9)$$

де $C_{\text{в}}$ – вартість трактора, грн. (таблиця Б.8);

$K_{\text{зч(рм)}}$ – коефіцієнт, який враховує долю вартості:

запасних частин $K_{\text{зч}} = 0,3 - 0,4$;

ремонтних матеріалів $K_{\text{рм}} = 0,1 - 0,2$;

K_B – коефіцієнт, який враховує середній вік машин (прийняти таким, що дорівнює нормативному строку служби) $K_B = 1,25$.

Розмір накладних витрат, що припадають на ремонт одного трактора визначається за формулою

$$C_{\text{НАК}} = \frac{R_{\text{ЗВ}} \cdot C_{\text{ОСН}}}{100}, \quad (3.10)$$

де $R_{\text{ЗВ}}$ – відсоток накладних витрат по ремонтній майстерні (див. завдання на виконання проєкту).

Підставивши у формулу (3.1) суму прямих та накладних витрат, визначається очікувана собівартість ремонту трактора $C_{\text{Оч}}$.

3.2 Визначення ефективності ремонту трактора

Ефективність ремонту тракторів сільськогосподарського підприємства E , грн., можна визначити, виходячи з собівартості і нормативного рівня рентабельності:

$$E = N_P \cdot C_{\text{Оч}} / 100, \quad (3.11)$$

де N_P – нормативна рентабельність продукції (послуги), %.
Прийняти $N_P = 15 - 20 \%$.

На основі економії по одному трактору визначається річна умовна економія по майстерні:

$$E_P = E \cdot N_{\text{ПР}}, \quad (3.12)$$

де $N_{\text{ПР}}$ – річна виробнича програма ремонтної майстерні в приведених до трактора одиницях:

$$N_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ЗАГ}}}{T_{\text{ПР}}}, \quad (3.13)$$

де $T_{\text{ЗАГ}}$ – загальна сумарна річна трудомісткість робіт майстерні, люд.год. (таблиця А.2).

Річний випуск продукції (валова продукція по собівартості) $V_{\text{П}}$, грн., визначається за формулою [6, 10]

$$V_{\text{П}} = C_{\text{ОЧ}} \cdot N_{\text{ПР}}. \quad (3.14)$$

Випуск продукції з 1 м² виробничої площі $F_{\text{В}}$ ремонтної майстерні (таблиця 1.1) $\Pi_{\text{Ф}}$, грн./м², визначається за формулою [10]

$$\Pi_{\text{Ф}} = \frac{V_{\text{П}}}{F_{\text{В}}}. \quad (3.15)$$

Випуск продукції одним виробничим робітником $\Pi_{\text{Р}}$, грн./люд.

$$\Pi_{\text{Р}} = \frac{V_{\text{П}}}{P_{\text{В}}}. \quad (3.16)$$

ВИСНОВКИ

У висновках наводяться основні підсумки по кожному розділу і в цілому по роботі. Висновки повинні підтверджуватися цифровими даними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Булей І. А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин : навч. посібник. Київ : Вища школа, 1993. 287 с.
2. Гуревич Д. Ф., Цырин А. А. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов : справочник. Ленинград : Агропромиздат, 1988. 336 с.
3. Дашивець Г. І., Дідур В. А., Бондар А. М. Проектування сервісних підприємств : посібник-практикум. Мелітополь : ТДАТУ, 2019. 144 с.
4. Калашников О. Г., Лауш П. В., Некрасов С. С. Ремонт машин. Київ : Вища школа, Головне вид-во, 1983. 360 с.
5. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Ч. 1. Москва: ГОСНИТИ, 1985. 144 с.
6. Миклуш В. П. Шаровар Т. А., Уманський Г. М. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК : учебное пособие. Минск : Ураджай, 2001. 662 с.
7. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники : справочник / под ред. С. С. Черепанова. Москва : Колос, 1981. 256 с.
8. Приборы, технологии и оборудование для технического сервиса в АПК : каталог. Москва : ФКНУ «Росинформагротех», 2009. 160 с.
9. Ремонт машин / под ред. Н. Ф. Тельнова. Москва : Агропромиздат, 1992. 560 с.
10. Серый И. С. Смелов А. П., Черкун В. Ю. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. Москва : Агропромиздат, 1991. 184 с.
11. Юдин М. И., Стукопин Н. И., Ширай О. Г. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве : учебник. Краснодар : КГАУ, 2002. 944 с.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**Приклади оформлення завдання, титульного аркуша,
графічної частини проєкту**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет

Кафедра "Технічний сервіс та системи в АПК"

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

з дисципліни «Ремонт машин та обладнання»

**на тему: «ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ
В МАЙСТЕРНЯХ ПІДПРИЄМСТВ АПК»**

___ ТСК. ____ . 000 000 ПЗ

Студента ___ курсу _____ групи
спеціальності 208 «Агроінженерія»
за ОПП «Агроінженерія»

(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник: _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь)

(підпис) (ініціали та прізвище)

Національна шкала _____

Кількість балів: ___ Оцінка ЄКТС ____

Члени комісії:

(підпис) (ініціали та прізвище)

(підпис) (ініціали та прізвище)

(підпис) (ініціали та прізвище)

**Мелітополь
2020**

Рисунок А.1 – Приклад оформлення титульного аркуша

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра “Технічний сервіс та системи в АПК”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
“ ____ ” _____ 20__ р.

Завдання на курсовий проєкт

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ МАШИН
ТА ОБЛАДНАННЯ В МАЙСТЕРНЯХ ПІДПРИЄМСТВ АПК»**

з дисципліни «Ремонт машин та обладнання»

студенту _____ (_____)
група

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРОЄКТУ

1 Склад машинно-тракторного парку підприємства

Найменування і марка машини	Кількість машин, шт.	Плановий річний наробіток на машину	Найменування сільськогосподарських машин	Кількість машин, шт.
Трактори:		у.е.га	С.г.машини:	
ХТЗ-17221			Плуги	
...			Борони зубові	
Комбайни:		фіз. га.	Зчіпки	
Дон-1500			Культиватори	
...			Сівалки	
Автомобілі:		добовий пробіг, км	Жниварки	
ГАЗ-53А			Причепи	
...			...	

2 Склад ремонтно-обслуговуючої бази підприємства:

- ремонтна майстерня на _____ тракторів,
- пункт технічного обслуговування техніки,
- автогараж з профілакторієм.

3 Відсоток накладних витрат по майстерні _____

Завдання видав _____ (_____)
підпис, дата ініціали та прізвище

Завдання отримав _____
підпис, дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділів проекту	Строки виконання
1 Планування робіт ремонтної майстерні 1.1 Характеристика ремонтної майстерні <i>(аркуш 1а).</i> 1.2 Розрахунок річної кількості ремонтів і технічних обслуговувань машин підприємства 1.3 Обґрунтування виробничої програми ремонтної майстерні	
1.4 Календарний план роботи майстерні <i>(аркуш 1б).</i> 2 Проектування реалізації технологічного процесу ремонту машин та обладнання в майстерні 2.1 Опис загального технологічного процесу ремонту машин в майстерні <i>(аркуш 1в).</i> 2.2 Визначення трудомісткості технологічних видів робіт майстерні 2.3 Визначення складу і чисельності робітників майстерні	
2.4 Організація виробничого процесу поточного ремонту трактора _____ <i>(аркуш 2).</i>	
2.5 Організація роботи дільниці _____ <i>(аркуш 3).</i> 3 Техніко-економічні показники процесу ремонту машин та обладнання в майстерні 3.1 Визначення собівартості ремонту трактора _____ 3.2 Визначення ефективності ремонту трактора _____	
Оформлення пояснювальної записки і графічної частини курсового проекту. Перевірка проекту на плагіат	
Захист курсового проекту	

СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ПРОЄКТА

Титульний лист

Завдання

Анотація

Зміст

Вступ

Розділи

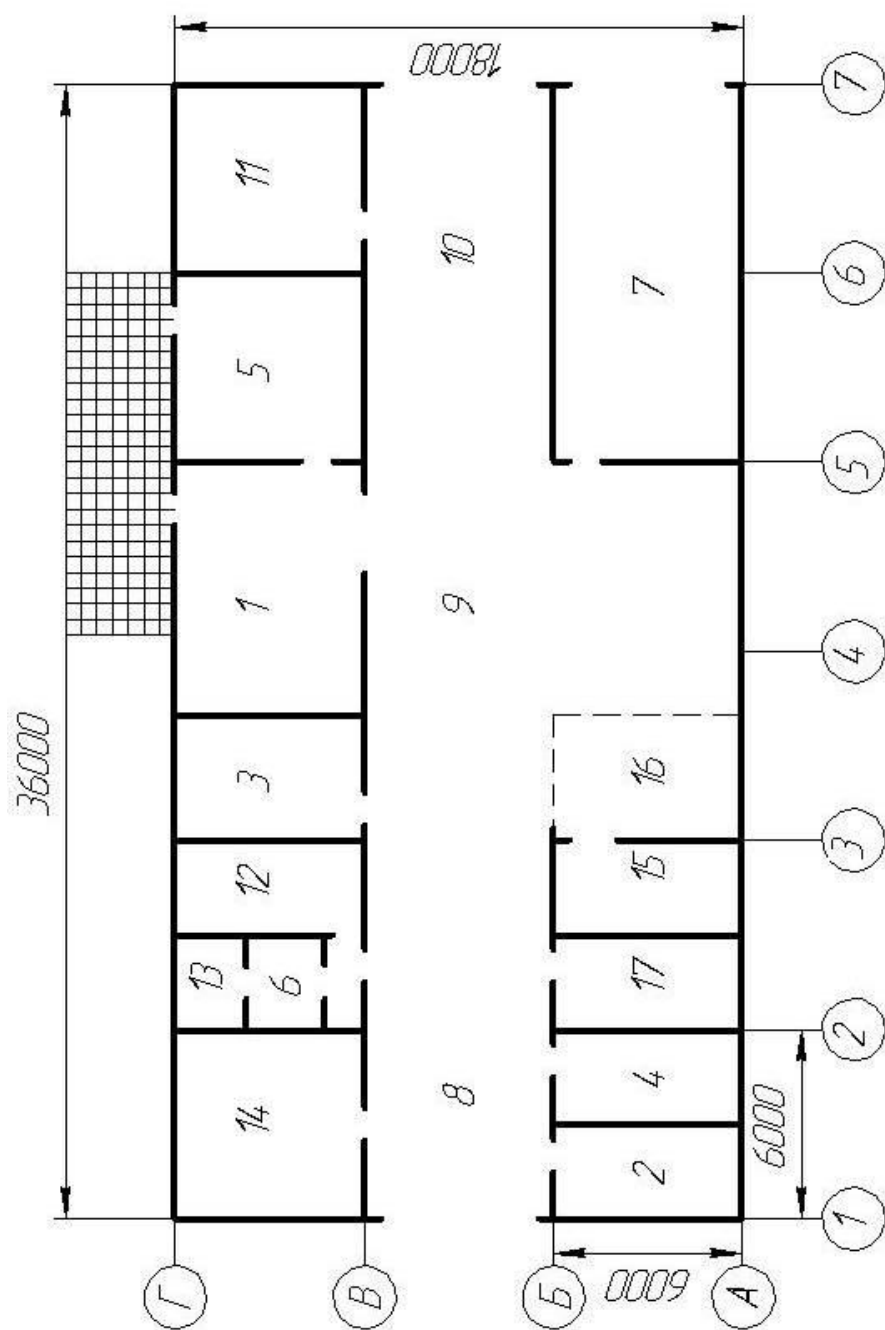
Висновки

Список літератури

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТА

- 1 а) компоновальний план майстерні (формат А2) *або*
 б) графік завантаження ремонтної майстерні (формат А2) *або*
 в) схема технологічного процесу поточного ремонту трактора (формат А2)
- 2 Графік організації поточного ремонту трактора _____ (формат А1)
- 3 План розміщення обладнання дільниці _____ (формат А2)

Рисунок А.2 – Приклад оформлення завдання на курсовий проєкт



Поз.	Найменування приміщення	Кіл.	Площа, м ²
1	Дільниця ремонту сільсько-господарських машин	1	42,6
2	Кабінет майстра	1	18,0
3	Складсько-механічна дільниця	1	19,6
4	Інструментально-ремонтна камера	1	18,0
5	Зварювальна-кавальська дільниця	1	37,0
6	Вулканизаторна дільниця	1	6,0
7	Дільниця технічного обслуговування і діагностики машин	1	66,3
8	Дільниця зварювальної і обдиральної машин	1	60,6
9	Ремонтно-монтажна дільниця	1	117,9
10	Дільниця зварювального мотопом	1	65,2
11	Підприємство приміщення	1	32,0
12	Мідійсько-жаростійницька дільниця	1	16,6
13	Дільниця зварювальної і зварювальної	1	10,7
14	Вулканизаторна камера	1	37,4
15	Дільниця ремонту електрообладнання	1	16,0
16	Дільниця ремонту автомобілів	1	20,0
17	Склад запасних частин	1	16,0
18	Бетоноблокний майстерня	1	4,8

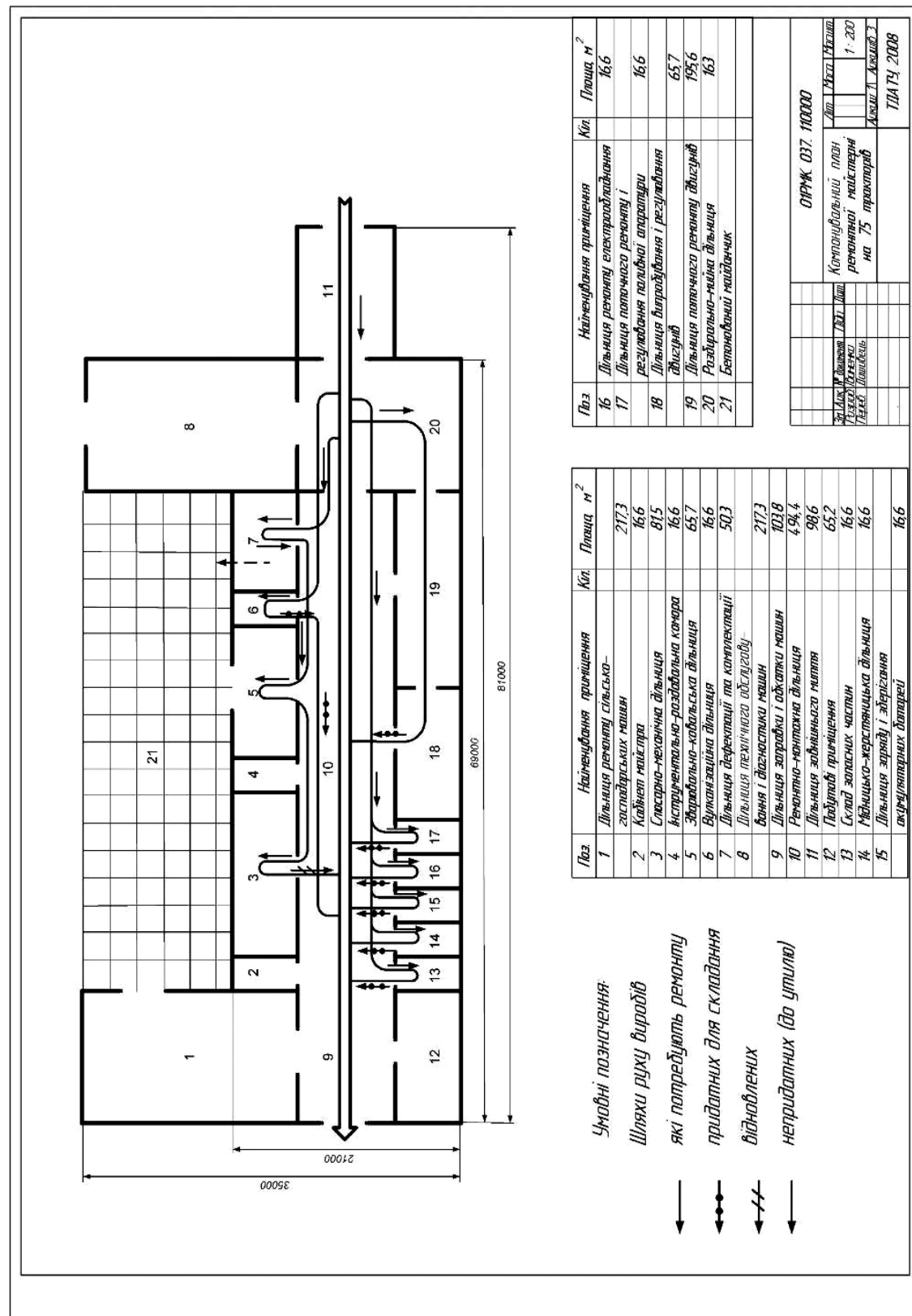


Рисунок А.4 – Приклад оформлення компоувального плану ремонтної майстерні з вантажопотоками

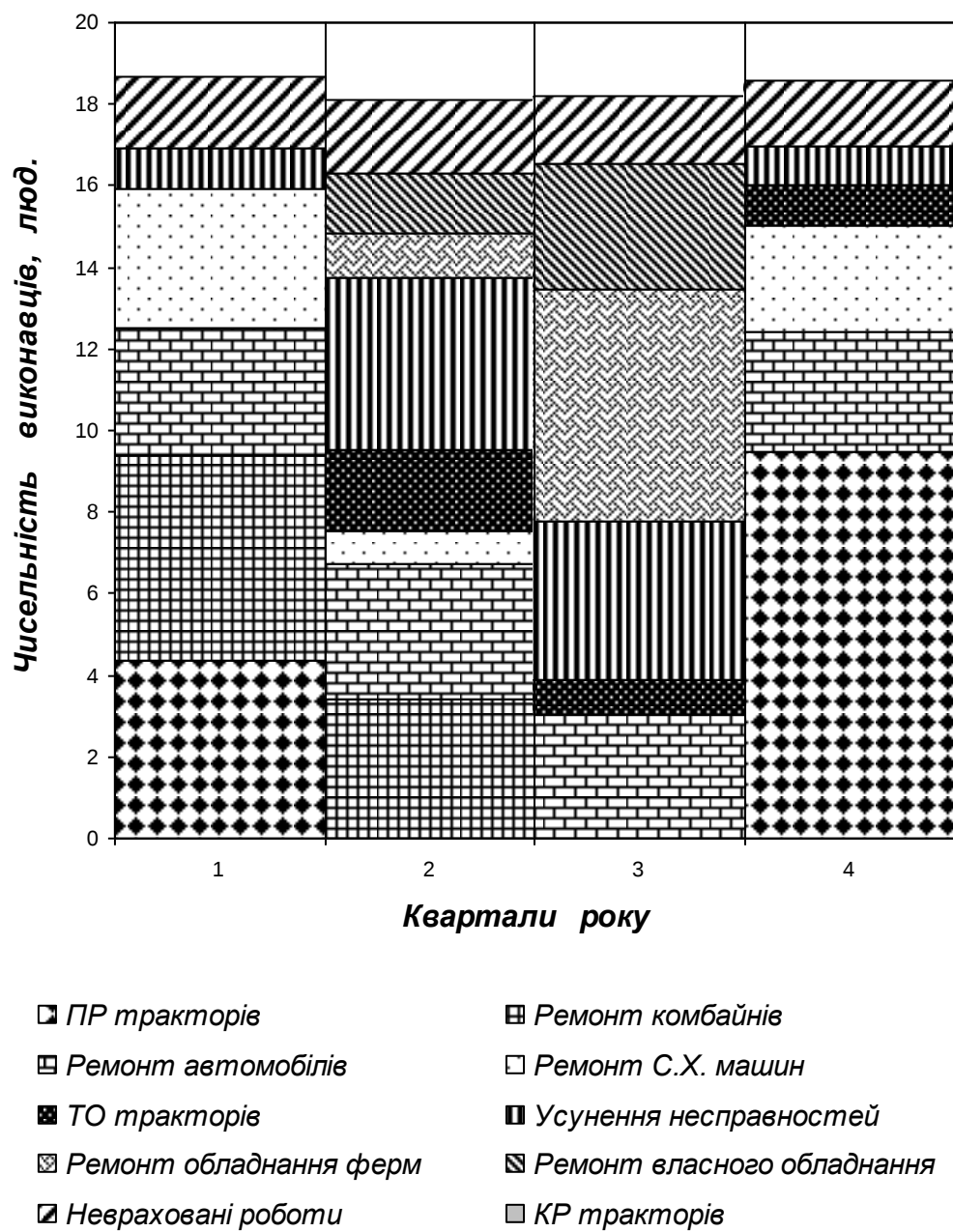


Рисунок А.5 – Приклад графіку завантаження ремонтної майстерні (по кварталам року)

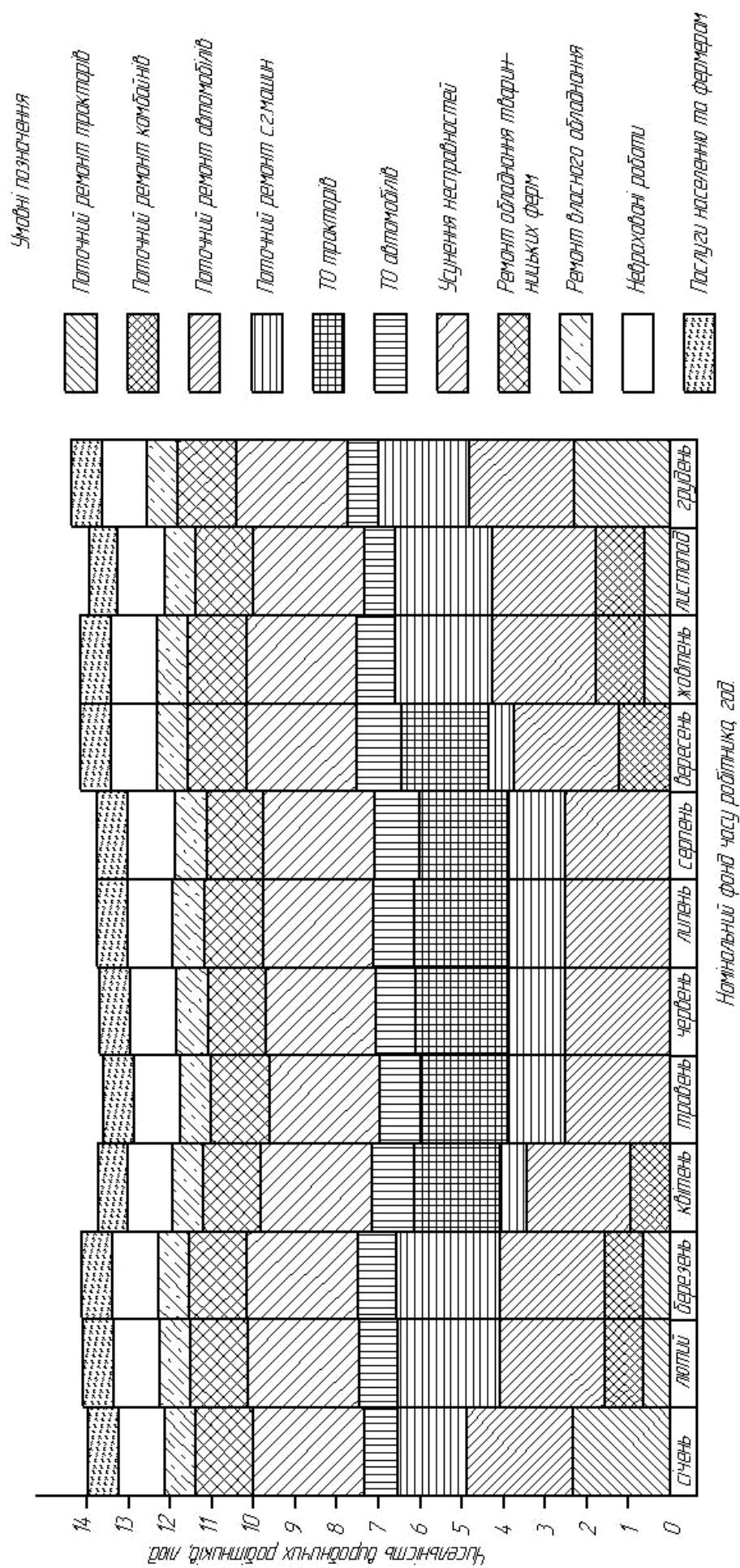


Рисунок А.6 – Приклад графіку завантаження ремонтної майстерні (по місяцям року)

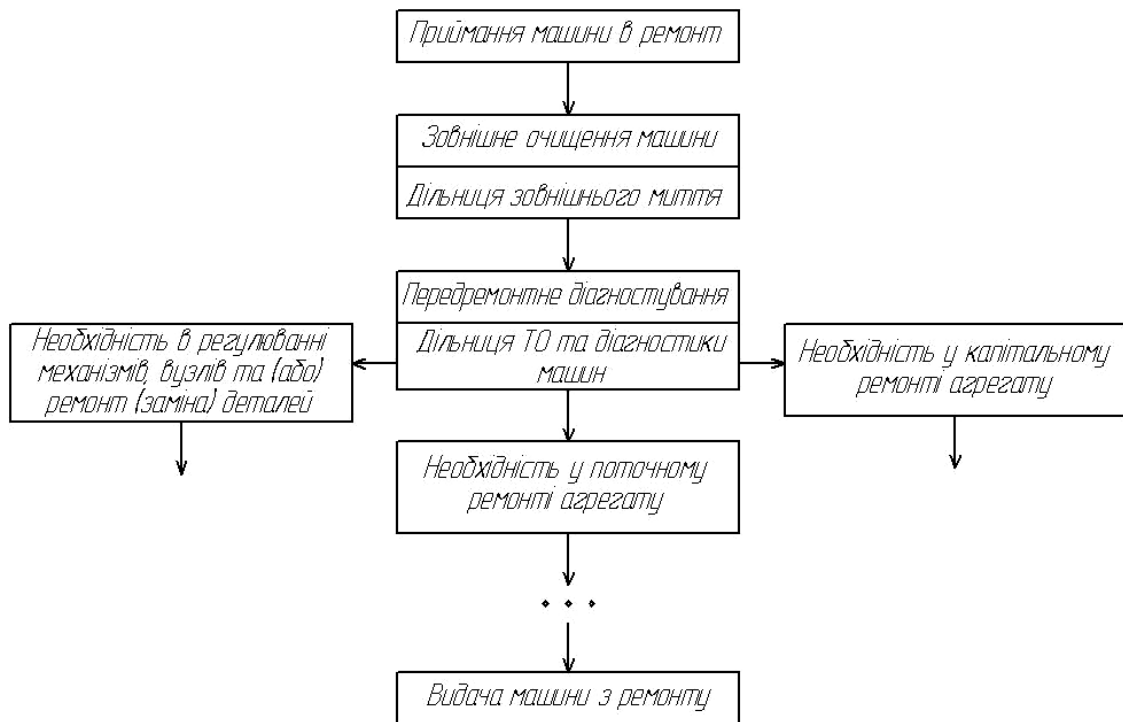


Рисунок А.7 – Приклад схеми технологічного процесу поточного ремонту машини

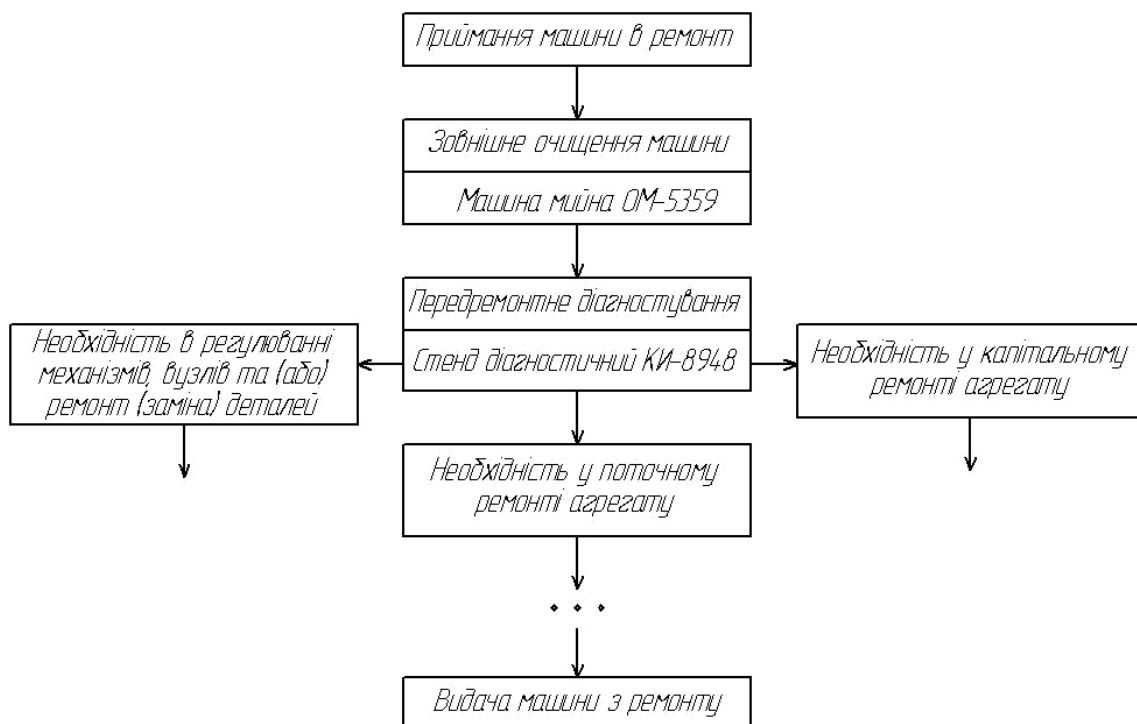


Рисунок А.8 – Приклад схеми технологічного процесу поточного ремонту машини

Результаты:

Розрахунковий період, квартал	1
Трудомісткість ремонту трактора ХТЗ-17221, люд.год.	221
Програма ремонту в приведених до трактора ХТЗ-17221 одиницях ...	39
Чисельність виробничих робітників, люд.	17
Інтервал часу між черговим запуском трактора в ремонт, год.	12,8
Фронт машин, шт.	6
Цикл виробництва, год.	76,8

Рисунок А.9 – Приклад оформлення графіка організації поточного ремонту трактора ХТЗ-17221

Найменування роботи	Розмір роботи	Тривалість роботи, год	Кількість виконаних робіт, од.	Кількість виконаних робіт, год	Тривалість і послідовність виконання роботи, дні, години																								
					1-й день					2-й день					3-й день					4-й день					5-й день				
					2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
1. Доставка, завантаження, підвезення	2	19	1	19																									
2. Підвезення машини перед ремонтом	5	33	1	33																									
3. Розв'язання машини, демонтаж агрегатів	3	65	2	32																									
4. Очищення та розв'язання складальних одиниць	2	28	1	28																									
5. Дефектація і комплектування	5	23	1	23																									
6. Зварювальні-наплавальні роботи	3	47	1	47																									
7. Ковальські роботи	3	19	1	19																									
8. Верстатні роботи	4	102	3	34																									
9. Мідницько-жерстяницькі роботи	3	47	1	47																									
10. Розв'язання, ремонт та складання двигуна	4,5	130	2	65																									
11. Обкатка та випробування двигуна	5	37	1	37																									
12. Перевірка та ремонт паливної апаратури	5	28	1	28																									
13. Перевірка і ремонт гідросистем	5	33	1	33																									
14. Перевірка і ремонт електрообладнання	5	23	1	23																									
15. Ремонт карданів, передач і заднього моста	3	56	1	56																									
16. Ремонт радіаторів	4	33	1	33																									
17. Ремонт муфти зчеплення, гальм, головної передачі	4	51	1	51																									
18. Ремонт ходової частини, коліс	4	28	1	28																									
19. Складання трактора з вузлів, установка двигуна	3,4	102	3	34																									
20. Регулювання, заправлення, обкатка, фарбування	4	28	1	28																									
Разом		93																											

$t_p = 32 \text{ год}$

Вихідні дані:

Розрахунковий період, квартал 1
 Трудомісткість ремонту трактора ЮМЗ-6, люд.год 93
 Програма ремонту в приведених до трактора ЮМЗ-6 одиницях ... 38,6
 Чисельність виробничих радників, люд 17
 Інтервал часу між черговим запуском трактора в ремонт, год ... 12,8
 Фронт машин, шт 6
 Цикл виробництва, год 76,8

Результати:

Час передвезення трактора ЮМЗ-6
 в ремонті, год 32
 - мінімальний робочий 46,1
 - повний очкуваний 46,1

Рисунок А.10 — Приклад оформлення графіка організації поточного ремонту трактора ЮМЗ-6

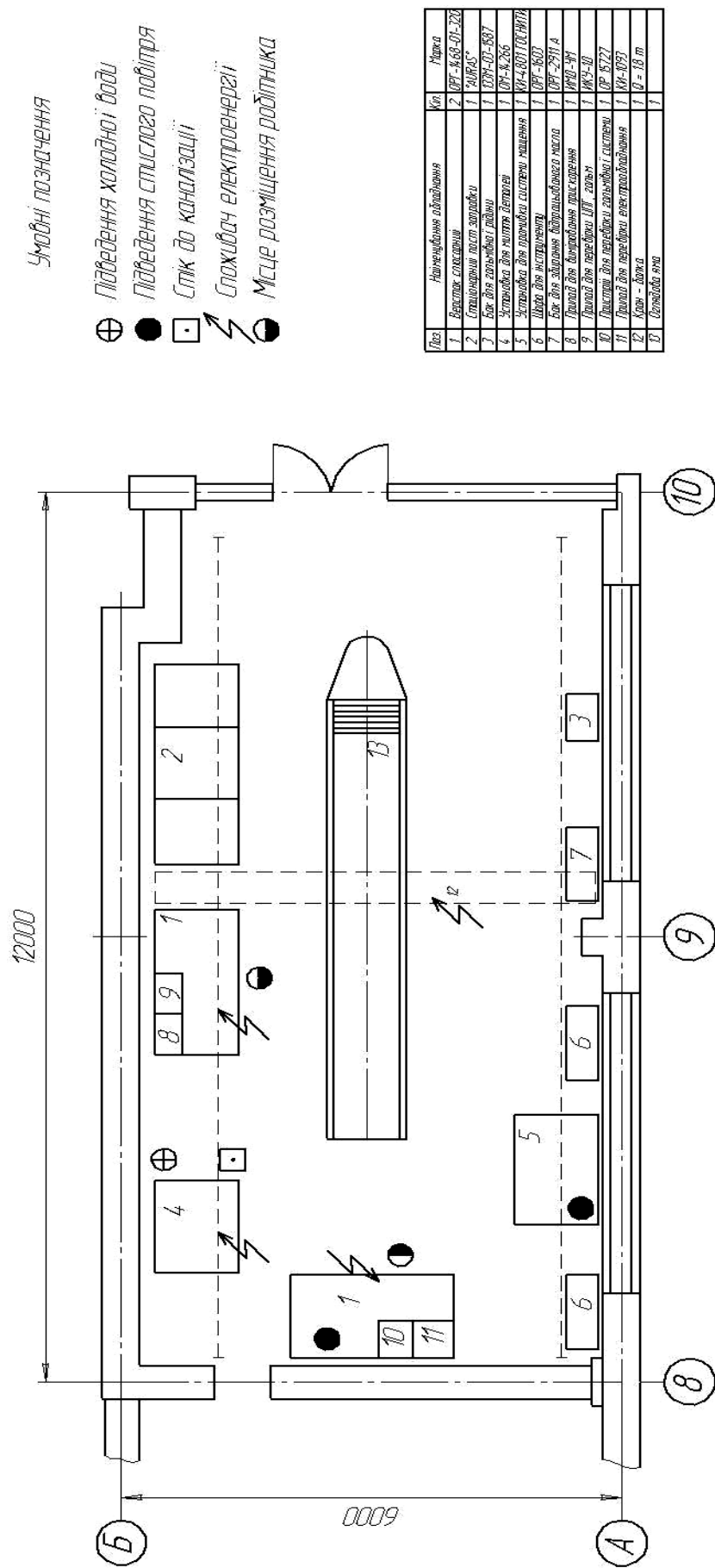


Рисунок А.11 – Приклад оформлення плану розміщення обладнання ділянки ТО і діагностики машин

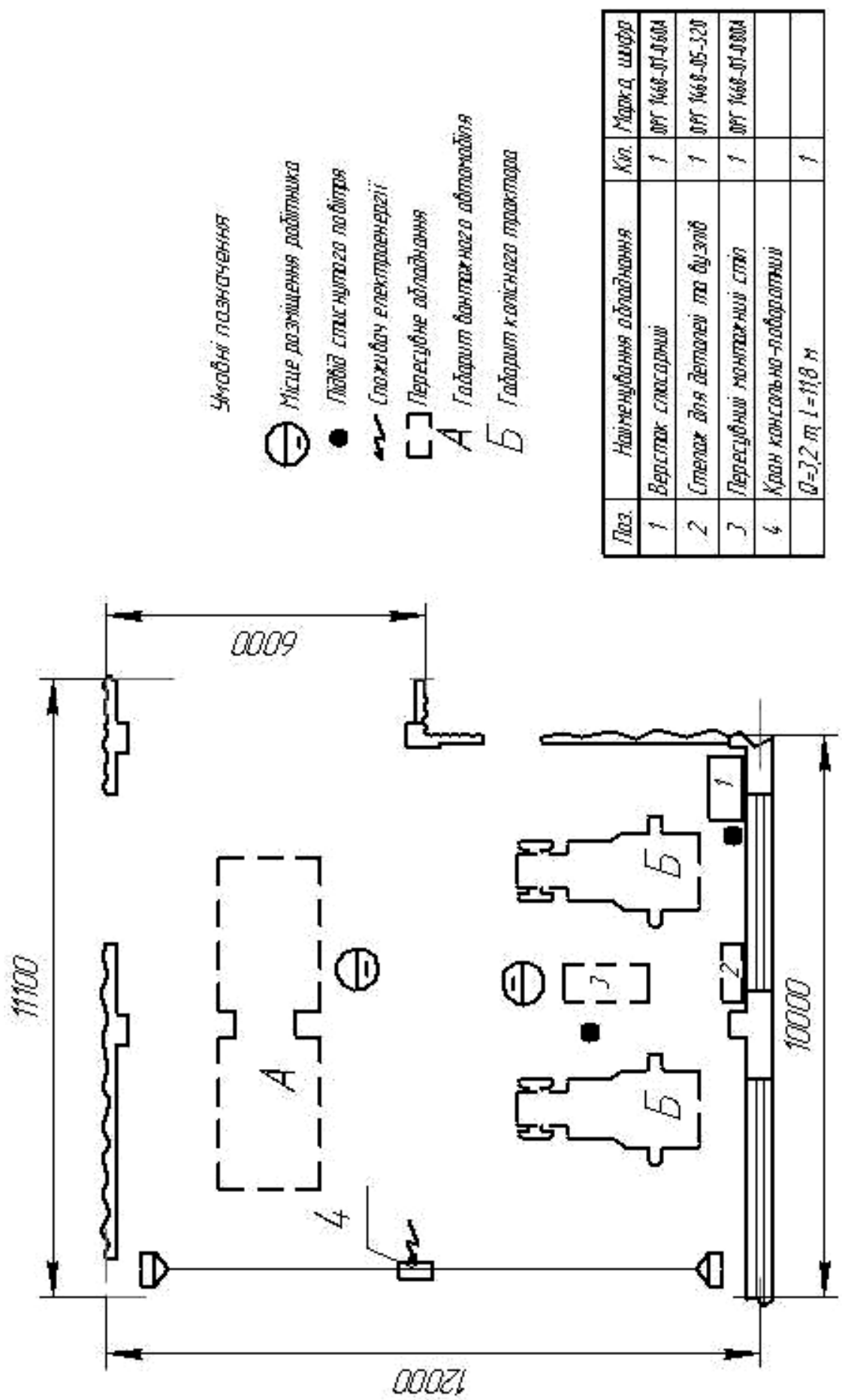


Рисунок А.12 – Приклад оформлення плану розміщення обладнання ремонтно-монтажної дільниці

20	110	10	45
Поз.	Найменування приміщення	Кіл.	Площа, м ²

Рисунок А.13 – Відомість приміщень на компоновальному плані майстерні

20	110	10	45
Поз.	Найменування обладнання	Кіл.	Марка, шифр

Рисунок А.14 – Відомість обладнання на плані ділянки

ДОДАТОК Б

(довідковий)

Довідкові дані до виконання розрахунків курсового проєкту

Таблиця Б.1 – Нормативи періодичності проведення технічних
обслуговувань і міжремонтні наробітки

Найменування і марка машини	Технічні обслуговування			Ремонти	
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР
Трактор	в у.е.га				
Т-150	238	950	1900	3087	9260
ХТЗ-17221	269	1075	2150	3087	9260
МТЗ-80	104	416	832	1337	4010
ЮМЗ-6Л	94	375	750	1152	3456
Комбайн	в фіз.га				
Дон-1500	125	500	—	—	1360
СК-5	60	240	—	—	800
Автомобіль	в км				
ГАЗ-53А	2500	10 000	—	—	130 000
ЗИЛ-130	2500	10 000	—	—	180 000

Таблиця Б.2 – Нормативи трудомісткостей технічних
обслуговувань і ремонтів машин

Найменування і марка машини	Трудомісткість, люд.год.				Питома трудо-місткість поточного ремонту, люд.год. на 1000 одиниць наробітку
	технічних обслуговувань		поточного ремонту	капітального ремонту	
	ТО-3	СТО			
Трактор:					
Т-150	26,8	5,8	—	290	120,0
ХТЗ-17221	26,69	5,3	—	283	102,3
МТЗ-80	15,62	3,5	—	151	120,6
ЮМЗ-6Л	12,8	14,9	—	136	115,1
Комбайн:					
Дон-1500	—	—	230	—	—
СК-5	—	—	180	—	—
Автомобіль:					
ГАЗ-53А	—	—	—	—	5,9
ЗИЛ-130	—	—	—	—	5,3
Сільськогосподарська машина:					
плуг	—	—	21	—	—
луцильник	—	—	36	—	—
борона зубова	—	—	4	—	—
зчіпка	—	—	28	—	—
культиватор	—	—	38	—	—
сівалка	—	—	63	—	—
косарка	—	—	38	—	—
жниварка	—	—	60	—	—
причеп	—	—	64	—	—

Таблиця Б.3 – Орієнтовний розподіл трудомісткості по видам робіт

Номенклатура роботи майстерні	Відсоток розподілу по видам робіт						
	діагностика і дефектація	слюсарні	верстатні	зварювально- наплавочні	ковальські	мідницько- жерстяницькі	малярські
КР тракторів	2	69	16	2	3	6	2
Поточний ремонт тракторів, комбайнів, автомобілів	5	67	12	8	3	3	2
ТО тракторів	3	83	6	4	2	2	—
Поточний ремонт сільгоспмашин	5	63	11	10	9	—	2
Інші роботи майстерні	—	63	18	10	7	—	2

Таблиця Б.4 – Номенклатура робочих місць ремонтних майстерень

Робоче місце	Кількість робочих місць майстерні з парком тракторів				Примітки
	25	50	75	100	
1	2	3	4	5	6
Зовнішнього очищення машин і слюсаря по розбиранню	1	1	1	1	В майстерні на 25 і 50 тракторів доцільно поєднання з робочим місцем маляра

Продовження таблиці Б.4

1	2	3	4	5	6
Слюсаря по складанню повнокомплектних машин	3	5	8	10	Доцільне залучення механізаторів
Слюсаря по ремонту шасі тракторів	1	1	1	2	Доцільне залучення механізаторів
Слюсаря по ремонту двигуна	1	1	1	1	Звичайно роботи виконуються постійним штатом
Слюсаря по випробуванню двигуна	—	—	1	1	
Слюсаря по діагностиці і технічному обслуговуванню	1	1	1	1	
Слюсаря по ремонту паливної апаратури	1	1	1	1	
Слюсаря по ремонту гідросистем	—	—	—	1	
Жерстяника	—	—	1	1	Залежно від річного обсягу і спеціалізації робочих місць можливе їх поєднання
Коваля	1	1	1	1	
Газозварювальника	1	1	1	1	
Електрозварювальника	1	1	1	1	
Акумуляторника	1	1	1	1	
Токаря	1	1	2	3	
Фрезерувальника	—	—	—	—	
Тесляра	—	—	—	—	
Маляра	1	1	1	1	
Разом	14	16	22	27	—

Таблиця Б.5 – Коефіцієнти, які враховують робочі зони і проходи

Дільниця	Значення коефіцієнта
Зовнішнього миття	3,0...4,0
Розбирально-мийна	3,5...4,0
Ремонтно-монтажна	4,0...4,5
Ремонту двигунів	4,0...4,5
Обкатки і випробування двигунів	4,0...4,5
Ремонту електрообладнання	3,5...4,0
Фарбувальна	3,5...4,0
Ремонту паливної апаратури	3,5...4,0
Ремонту гідросистем	3,5...4,0
Вулканізаційна	3,5...4,0
Слюсарно-механічна	3,0...3,5
Мідницько-жерстяницька	3,5...4,0
Ремонту сільськогосподарських машин	4,5...5,5
Зварювальна	5,0...5,5
Ковальська	5,0...5,5

Таблиця Б.6 – Орієнтовний розподіл трудомісткості по видам ремонтних робіт (для майстерень господарств), %

Вид роботи	КР тракторів	ПР тракторів, автомобілів, комбайнів	ПР сільгоспмашин	ТО тракторів	Інші роботи
1	2	3	4	5	6
Зовнішнє очищення машин	2	2	2	5	—
Діагностування машин	—	5	—	3	—

Продовження таблиці Б.6

1	2	3	4	5	6
Розбирально-мийні, дефектувальні	11	10	25	10	10
Слюсарно-монтажні	35	36	40	—	45
Слюсарно-регулювальні	—	—	—	33	—
Слюсарно-монтажні по ремонту двигунів	7	5	—	—	—
Обкатка і випробування двигунів	1	1	—	—	—
Електроремонтні	3	4	—	9	8
Акумуляторні	1	1	—	2	—
Ремонт паливної апаратури	3	3	—	8	—
Шиноремонтні	1	1	1	—	—
Мідницько-жерстяницькі	5	3	—	—	—
Верстатні	16	12	11	6	18
Зварювальні	6	8	10	4	10
Ковальські	3	3	9	2	7
Малярні	2	2	2	—	2
Заправка, регулювання машин	4	4	—	18	—

Таблиця Б.7 – Приблизний розподіл трудомісткості поточного ремонту тракторів по видах робіт (у відсотках)

Найменування роботи	Розряд роботи	Відсоткове співвідношення роботи	
		колiсного трактора	гусеничного трактора
1	2	3	4
Доставка, зовнішнє очищення, попереднє розбирання	II	2,0	2,5

Продовження таблиці Б.7

1	2	3	4
Діагностування трактора перед ремонтом	V	3,5	3,0
Розбирання трактора, демонтаж несправних агрегатів	III	7,0	7,5
Очищення агрегатів, складальних одиниць, їх розбирання на деталі	II	3,0	3,0
Дефектація і комплектування деталей	V	2,5	2,5
Зварювально-наплавлювальні роботи	III-V	5,0	5,0
Ковальські роботи	III	2,0	3,0
Верстатні роботи	III-V	11,0	10,0
Мідницько-жерстяницькі роботи	III	5,0	6,0
Розбирання, ремонт вузлів та складання двигуна	IV, V	14,0	13,0
Обкатка та випробування двигуна	IV, V	4,0	4,0
Перевірка і ремонт паливної апаратури	V	3,0	3,0
Перевірка і ремонт гідросистеми	V	3,5	3,0
Перевірка і ремонт електрообладнання	V	2,5	2,0
Ремонт коробки передач і заднього моста	IV	6,0	5,0
Ремонт радіаторів	III	3,5	3,0
Ремонт муфти зчеплення, гальм, кінцевих передач	III, IV	5,5	5,0
Ремонт ходової частини, коліс, переднього моста	III, IV	3,0	—
Ремонт підвіски, кареток (візка)	III, IV	—	7,0
Складання трактора з вузлів, установка двигуна	IV	11,0	10,0
Регулювання, заправлення, обкатка, фарбування	IV	3,0	2,5

Таблиця Б.8 – Довідкові дані для курсового проєкту
(приймаються для поточного року, користуючись
Інтернет-ресурсами)

Підрозділ	Найменування показника	Приклад для 2019 р.	...
1	2	3	4
1.2	Річна кількість робочих днів d_p	250	
1.4	Номінальний річний фонд часу робітника при 40-годинному робочому тижні Φ_H , год.	1993	
1.4	Номінальний фонд часу кварталу, год. Φ_I Φ_{II} Φ_{III} Φ_{IV}	487 477 519 510	
1.4	Номінальний фонд часу місяця, год. січень лютий березень квітень травень червень липень серпень вересень жовтень листопад грудень	168 160 159 167 167 143 184 167 168 176 168 166	

Продовження таблиці Б.8

1	2	3	4
2.3	Річні фонди часу робітників – коваль, мідник, зварювальник, маляр, мийник, випробувач – слюсар, верстатник	1410 1671	
2.4	Площа трактора, м ² Т-150, ХТЗ-17221 МТЗ-80, ЮМЗ-6Л ХТЗ-3510	13,3 8,0 7,0	
3.1	Тарифна ставка робітника, грн.: 3 розряду 4 розряд	24,79 27,89	
3.1	Вартість трактора (прийняти з навчально метою): Т-150 ХТЗ-17221 МТЗ-80 ЮМЗ-6Л	901500 1170000 468000 451500	

Навчальне видання

Дашивець Галина Іванівна
Новік Олексій Юлійович
В'юник Ольга Володимирівна

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ В МАЙСТЕРНЯХ ПІДПРИЄМСТВ АПК

*Навчально-методичний посібник
для курсового проектування
з дисципліни «Ремонт машин та обладнання»*

Надруковано з оригіналів макетів замовника.
Підписано до друку 12.12.2019 р. формат 60x84 1/16.
Папір офсетний. Наклад 100 примірників.
Замовлення № 395.

**Виготовлювач: ПП Верескун В. М.
Видавничо-поліграфічний центр «Люкс».
м. Мелітополь, вул. М. Грушевського, 10 тел. (0619)44-45-11.**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виробників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 11.06.2002 р. серія ДК № 1125