

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет будівництва та транспорту
Кафедра «Експлуатації та ремонту машин»**

**Проектування цехів і діляниць для
відновлення та зміцнення деталей**

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту
для магістрантів спеціальності 132 «Матеріалознавство»



**Кропивницький
2020**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет будівництва та транспорту
Кафедра «Експлуатації та ремонту машин»**

**Проектування цехів і дільниць для
відновлення та зміцнення деталей**

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту
для магістрантів спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Затверджено
на засіданні кафедри ЕРМ
Протокол № 12 від 03.06.20 р.

Кропивницький
2020

О.В. Бевз, С.О. Магопець, М.В. Красота, Р.А. Осін.
Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни
«Проектування цехів і дільниць для відновлення та зміцнення
деталей». – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 35 с.

Рецензент – канд. техн. наук, доцент кафедри «Експлуатація та
ремонт машин» – **І.В. Шепеленко.**

Мета даних методичних указівок – надати допомогу
магістрантам спеціальності 132 «Матеріалознавство» у виконанні
курсів проекту по проектуванню цехів і дільниць для відновлення
та зміцнення деталей.

Упорядник:

О.В. Бевз – канд. техн. наук, доцент кафедри «Експлуатації та
ремонту машин»;

С.О. Магопець – канд. техн. наук, доцент кафедри
«Експлуатації та ремонту машин»;

М.В. Красота – канд. техн. наук, доцент кафедри
«Експлуатації та ремонту машин»;

Р.А. Осін – канд. техн. наук, доцент кафедри «Експлуатації та
ремонту машин».

Відповідальний за випуск: **О.В. Бевз.**

Комп'ютерний набір і верстка **О.В. Бевз.**

Загальні вказівки.....	4
Розрахункова частина	5
1. Склад підприємства.....	5
2. Об'єкти ремонту підприємства та міжремонтні строки	6
3. Визначення кількості ремонтів машин, розподілення ремонтних робіт	7
4. Трудомісткість ремонтних робіт. Визначення річного обсягу робіт ремонтного підприємства	8
5. Завантаження майстерні	12
6. Технологічний процес ремонту (трактора чи автомобіля).....	14
7. Режими роботи підприємства і розрахунок річних фондів часу	16
8. Розрахунок робочої сили і робочих місць.....	18
9. Склад підприємства.....	19
10. Розрахунок і підбір обладнання	19
11. Розрахунок площі дільниці.....	22
12. Графік узгодження технологічних операцій при ремонті агрегатів і машин	24
13. Розрахунок силової електроенергії.....	26
14. Розрахунок палива і пара	26
15. Розрахунок освітлення	27
16. Техніка безпеки	29
Список використаної літератури	30
Додатки.....	31

Загальні вказівки

Курсовий проект з проектування цехів і дільниць для відновлення та зміцнення деталей виконують магістранти усіх форм навчання з метою закріплення теоретичних знань і одержання практичних навичок у проектуванні та рівномірному завантаженні підприємства і окремих дільниць для заданої зони обслуговування при раціональному використанні.

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка повинна бути виконана на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 у відповідності до ГОСТ 2.301, а графічну частину на трьох листах формату А1.

Графічну частину курсового проекту виконують на трьох листах формату А1 відповідно до вимог ЕСКД.

Розрахунково-пояснювальна записка містить:

1. Титульний лист.
2. Завдання на курсове проектування.
3. Відомість курсового проекту.
4. Анотацію.
5. Зміст.
6. Вступ.
7. Розрахункову частину.
8. Висновки.
9. Додатки (специфікації, таблиці, графіки тощо).
10. Список літератури.

Позначення документів курсового проекту

КП.ПЦДВЗД.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ

1 2 3 4 5 6 7

- 1 – код документа; 2 – назва дисципліни; 3 – рік здачі;
 4 – номер по завданню;
 5 – порядковий номер (для графічної частини);
 6 – порядковий номер (для графічної частини);
 7 – позначення документа (ПЗ)

Розрахункова частина

1. Склад підприємства

Склад підприємства визначається за кількістю машин в залежності від спеціалізації зони обслуговування, на 1000 га ріллі, при перспективному плануванні, або приймається за фактичними даними для поточних розрахунків.

Згідно таблиці 1 визначаємо кількість машин (тракторів) в штуках в відповідності до формули:

$$N = \frac{F \cdot n}{1000}, \text{ шт.}; \quad (1)$$

де F - перспективна площа орних земель, га;

n - кількість машин даної марки на 1000 га.

Таблиця 1 - Запропонована кількість тракторів і автомобілів в залежності від зони спеціалізації на 1000 га ріллі

№ п/п	Назва і марка машини	Кількість машин в штуках на 1000 га ріллі в залежності від зони обслуговування		
		на овочах	на буряках	на зерні
Трактори				
1	К-700А	0,3	0,3	0,5
2	Т-150К	0,4	0,45	0,5
3	Т-150	1,1	1,5	1,0
4	John Deere 6110В	1,2	1,5	1,1
5	John Deere 9560R	0,35	0,3	0,45
6	МТЗ-80, 82	5,2	6,2	6,0
7	МТЗ-100	4,8	5,6	5,4
8	ЮМЗ-6Л, 6М	5,0	6,0	5,8
9	New Holland Т4.95V	0,5	0,4	0,2
Вантажні автомобілі, автобуси				
10	МАЗ	3,1	4,0	4,4
11	КамАЗ	3,0	4,4	4,7
12	ГАЗ	3,4	3,8	4,3
13	ЗИЛ	1,8	3,0	3,8
14	САЗ	3,0	3,4	4,0
15	ГАЗ «Газель»	2,1	2,0	2,2
16	ЛАЗ	3,2	3,0	2,8
Легкові автомобілі				
17	Toyota Hilux	1,11	1,2	1,3
18	Mitsubishi L200	0,9	1,0	1,1
19	Renault Duster	0,6	0,8	1,0
20	Nissan NP300 Navara	1,8	1,6	1,4

2. Об'єкти ремонту підприємства та міжремонтні строки

Річний наробіток машини (трактора) визначається за таблицею 2.

За таблицею 3 визначається періодичність ремонту та технічних обслуговувань (в кілометрах пробігу).

Після вибору даних в відповідності до марки автомобіля (трактора) заповнюємо таблицю 1а.

Таблиця 2 - Плановий річний наробіток машин для умов Кіровоградської області

№ п/п	Назва і марка машини	Одиниця вимірювання	Річний плановий наробіток
<i>Трактори</i>			
1	К-700А	Тисяч кг пального	28,5
2	Т-150К		18,3
3	Т-150		19,1
4	John Deere 6110В		21,4
5	John Deere 9560R		32,8
6	МТЗ-80, 82		10,2
7	МТЗ-100		12,7
8	ЮМЗ-6Л, 6М		10,4
9	New Holland Т4.95V		28,3
<i>Вантажні автомобілі, автобуси</i>			
10	МАЗ	Тисяч км пробігу	45,0
11	КамАЗ		48,0
12	ГАЗ		23,0
13	MAN		54,0
14	САЗ		42,0
15	ГАЗ «Газель»		35,0
16	ЛАЗ		40,0
<i>Легкові автомобілі</i>			
17	Toyota Hilux	Тисяч км пробігу	60,0
18	Mitsubishi L200		55,0
19	Renault Duster		45,0
20	Nissan NP300 Navara		40,0

Таблиця 1а - Планово-виробничі показники

Марка машини	Кількість	Річний плановий наробіток на одну машину	Річний плановий наробіток на групу машин	Міжремонтний строк до капітального ремонту

Таблиця 3 - Періодичність ремонту і технічних обслуговувань тракторів, автомобілів і автобусів

№ п/п	Марка машини	Ремонт		Технічне обслуговування		
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
1	К-700А	225,6	75,2	37,6	18,8	4,7
2	Т-150К	57,6	19,2	9,6	4,8	1,2
3	Т-150	100,8	33,6	16,8	8,4	2,1
4	John Deere 6110B	96,0	32,0	16,0	8,0	2,0
5	John Deere 9560R	240,0	80,0	40,0	20,0	5,0
6	МТЗ-80, 82	50,4	16,8	8,4	4,2	1,05
7	МТЗ-100	48,0	16,0	8,0	4,0	1,0
8	ЮМЗ-6Л, 6М	32,64	10,88	5,44	2,72	0,68
9	New Holland T4.95V	56,4	18,8	14,4	7,2	1,8
10	МАЗ	600,0	-	-	24,0	8,0
11	КамАЗ	300,0	-	-	12,0	4,0
12	ГАЗ	300,0	-	-	16,0	4,0
13	MAN	600,0	-	-	30,0	15,0
14	САЗ	250,0	-	-	12,0	3,0
15	ГАЗ «Газель»	300,0	-	-	18,0	9,0
16	ЛАЗ	200,0	-	-	10,0	2,0
17	Toyota Hilux	800,0	-	-	30,0	15,0
18	Mitsubishi L200	800,0	-	-	30,0	15,0
19	Renault Duster	600,0	-	-	30,0	15,0
20	Nissan NP300 Navara	800,0	-	-	30,0	15,0

3. Визначення кількості ремонтів машин, розподілення ремонтних робіт

Для зони діяльності ремонтного підприємства кількість ремонтів розраховується за формулами:

$$N_{KP} = \frac{B_n \cdot n}{B_{KP}}; \quad (2)$$

$$N_{ПР} = \frac{B_n \cdot n}{B_{ПР}} - N_{KP}; \quad (3)$$

$$N_{ТО3} = \frac{B_n \cdot n}{B_{ТО3}} - (N_{KP} + N_{ПР}); \quad (4)$$

$$N_{ТО2} = \frac{B_n \cdot n}{B_{ТО2}} - (N_{KP} + N_{ПР} + N_{ТО3}); \quad (5)$$

$$N_{TO1} = \frac{B_n \cdot n}{B_{TO1}} - (N_{KP} + N_{IP} + N_{TO3} + N_{TO2}). \quad (6)$$

де B_n – річний плановий наробіток на одну машину (приймається за даними табл.1.1);

n – кількість машин даної марки (приймається за даними табл.1а);

B_{KP} , B_{IP} , B_{TO3} , B_{TO2} , B_{TO1} – міжремонтна норма наробітку до капітального і поточного ремонту, технічних обслуговувань №3, №2, №1 (приймається за даними табл.3);

N_{KP} , N_{IP} , N_{TO3} , N_{TO2} , N_{TO1} – кількість капітальних і поточних ремонтів, технічних обслуговувань № 3, № 2, № 1.

Використовуючи таблицю 4 здійснюємо розподіл капітальних ремонтів між різними ремонтними підприємствами.

Таблиця 4 - Розподіл капітальних і поточних ремонтів між ремонтними підприємствами у %

Назва робіт	У спеціалізованих підприємствах		Майстерні загального призначення	Центральні Ремонтні майстерні	Пункти ТО	Станції ТО
	ремонтні заводи і спеціалізовані цехи	спеціалізовані майстерні				
Капітальний ремонт тракторів	-	80	20	-	-	-
Капітальний ремонт тракторних агрегатів	100	-	-	-	-	-
Капітальний ремонт автомобілів і агрегатів до них	10	-	-	-	-	-
Поточний ремонт тракторів	-	-	15	85	-	-
Поточний ремонт автомобілів, ТО2 і ТО1	-	-	-	30	-	70
ТО3 тракторів	-	-	-	65	35	-
ТО2, ТО1 тракторів	-	-	-	35	65	-

4. Трудомісткість ремонтних робіт. Визначення річного обсягу робіт ремонтного підприємства

Згідно з установленими об'єктами ремонту визначається трудомісткість ремонту машин. В проекті обґрунтовується прийнята

трудомісткість ремонту окремих машин з урахуванням зростання продуктивності праці, поліпшення технологічної оснащеності, впровадження прогресивних методів ремонту і механізації трудомістких процесів. Трудомісткість ремонту машин мусить відповідати останнім досягненням ремонтного виробництва, а також залежністю між річною програмою і трудомісткістю на ремонт.

За таблицею 5 визначається номенклатура і норма наявності агрегатів і вузлів обмінного фонду для ремонтних підприємств.

Таблиця 5- Номенклатура і норми наявності агрегатів і вузлів обмінного фонду для ремонтних підприємств

Агрегати і вузли	Кількість на 100 ремонтів (шт.)
<i>Трактори</i>	
Двигун основний	6
Двигун пусковий	3
Коробка передач	5
Агрегати гідросистеми	4
<i>Вантажні автомобілі</i>	
Двигун в зборі (без коробки передач)	5
Коробка передач	5
<i>Легкові автомобілі</i>	
Двигун в зборі (без коробки передач)	4
Коробка передач	4

В відповідності з таблицею 6 і 7 визначаємо нормальну трудомісткість ремонту трактора чи автомобіля.

Таблиця 6 - Трудомісткість ремонту тракторів, люд-год.

№ п/п	Марка машини	Спеціалізовані підприємства		Майстерні загального призначення			
		Капітальний ремонт		Капітальний ремонт		Поточний ремонт	
		Повнокомплектна машина	Шасі	Повний ремонт	На готових агрегатах	Повний ремонт	На готових агрегатах
1	K-700A	400	265	505	285	360	200
2	T-150K	-	-	480	-	340	-
3	T-150	-	-	520	-	360	-
4	JD 6110B	265	120	345	160	240	115
5	JD 9560R	350	205	475	245	320	175
6	MT3-80, 82	178	76	237	92	161	62
7	MT3-100	180	81	241	96	167	68
8	ЮМЗ-6Л, 6М	174	78	233	90	164	66
9	NH T4.95V	220	81	303	119	200	84

Таблиця 7 - Трудомісткість поточного і капітального ремонту автомобілів, люд-год

Автомобілі	Поточний ремонт на 1000 км пробігу	Капітальний ремонт
<i>Вантажні автомобілі</i>		
до 3 т	3,2	150
від 3 до 5 т	3,8	175
від 5 до 8 т	4,1	200
від 8 т і більше	5,2	230
<i>Легкові автомобілі</i>		
міні-клас (до 1,2 л)	3,0	110
малого класу (від 1,2 до 1,8 л)	3,4	130
середнього класу (від 1,8 до 3,5 л)	3,6	140

За даними таблиці 8 отримуємо коефіцієнт трудомісткості графічно.

Таблиця 8 - Коефіцієнт трудомісткості в залежності від програми підприємства

Трактори		Автомобілі		Двигуни, паливна апаратура, гідросистема	
Програма (одиниць)	Коефіцієнт трудомісткості	Програма (одиниць)	Коефіцієнт трудомісткості	Програма (одиниць)	Коефіцієнт трудомісткості
100	1,1	1200	1,0	2000	1,0
200	1,0	2000	0,85	3000	0,94
300	0,9	3000	0,8	6000	0,9
600	0,8	6000	0,76		
900	0,7	10000	0,72		
1200	0,65				
1500	0,6				
2000	0,55				

Визначаємо фактичну трудомісткість ремонту в залежності від програми підприємства та коефіцієнта трудомісткості:

$$T_{\phi} = T_n \cdot K_{mr}, \text{ люд-год.} \quad (7)$$

За допомогою орієнтовного коефіцієнта приведення трудомісткості капітального ремонту агрегатів і вузлів машин (таблиця 9) обчислюємо T_{ϕ} для агрегатів обмінного фонду способом множення кількості капітальних ремонтів на відповідний коефіцієнт певного агрегату, або вузла.

Таблиця 9 - Орієнтовні коефіцієнти приведення трудомісткості капітального ремонту агрегатів і вузлів машин

№ п/п	Марка машини	Агрегати і вузли						
		Повнокомплектна машина	Шасі, кузов	Двигун		Гідро-система	Коробка передач	Трансмісія і ходова частина
				основний	пусковий			
1	К-700А	1,0	0,8	0,2	0,05	0,09	0,07	0,34
2	Т-150К	1,0	0,78	0,18	0,05	0,09	0,07	0,34
3	Т-150	1,0	0,78	0,18	0,05	0,09	0,07	0,33
4	JD 6110В	1,0	0,77	0,15	0,045	0,085	0,065	0,33
5	JD 9560R	1,0	0,79	0,18	0,05	0,09	0,07	0,34
6	МТЗ-80, 82	1,0	0,72	0,14	0,04	0,06	0,05	0,2
7	МТЗ-100	1,0	0,75	0,14	0,04	0,06	0,05	0,2
8	ЮМЗ-6Л, 6М	1,0	0,73	0,14	0,04	0,06	0,05	0,2
9	НН Т4.95V	1,0	0,74	0,12	0,04	0,06	0,06	0,41
10	МАЗ	1,0	0,60	0,35	-	0,01	0,06	-
11	КамАЗ	1,0	0,60	0,35	-	0,01	0,06	-
12	ГАЗ, САЗ	1,0	0,65	0,30	-	0,01	0,05	-
13	MAN	1,0	0,67	0,33	-	0,01	0,05	-
14	ГАЗ «Газель»	1,0	0,58	0,31	-	-	0,04	-
15	ЛАЗ	1,0	0,62	0,34	-	-	0,06	-
16	Toyota Hilux	1,0	0,50	0,38	-	-	0,03	-
17	Mitsubishi L200	1,0	0,50	0,38	-	-	0,03	-
18	Renault Duster	1,0	0,55	0,38	-	-	0,04	-
19	Nissan NP300 Navara	1,0	0,41	0,31	-	-	0,02	-

Визначимо річний обсяг ремонтних робіт по ремонтному підприємстві. Річна трудомісткість:

$$T_p = N_p \cdot T_\phi, \quad (8)$$

де N_p - кількість ремонтів.

В річний обсяг робіт підприємств входить також трудомісткість робіт по ремонту і обслуговуванню обладнання майстерні - 8 % від T_n , ремонт і виготовлення пристроїв та інструменту - 1 % від T_n , виготовлення запасних частин - 5 % від T_n , ремонт і монтаж обладнання на тваринницьких фермах - 8 % від T_n та інші роботи 10 % від T_n .

Отримані дані зводимо до таблиці 2а.

Таблиця 2а - Річний обсяг робіт по майстерні

№ п/п	Назва ремонтних робіт	Кількість ремонтів	Фактична трудомісткість ремонту, люд-год.	Річна трудомісткість ремонту, люд-год.
1	Капітальний ремонт			
<i>Ремонт агрегатів обмінного фонду</i>				
	Всього			
	Ремонт і обслуговування обладнання майстерні (8 % від T_n)			
	Виготовлення і ремонт пристроїв та інструменту (1% від T_n)			
	Виготовлення запасних частин (5 % від T_n)			
	Роботи по ремонту і ТО механізмів на ТФ (8 % від T_n)			
	Інші роботи (10 % від T_n)			

5. Завантаження майстерні

Рівномірне завантаження майстерні досягається відповідним розподілом основних і головним чином допоміжних робіт. Визначення завантаження майстерні за об'єктами ремонту по місяцях року відбувається наступним чином:

1. Визначаємо кількість робочих днів в році;
2. Визначаємо кількість робочих днів в місяці;
3. Проводимо розбивку трудомісткості кожного об'єкту по місяцям таким чином, щоб в кінці різниця між сумами трудомісткості по всіх місяцях не перевищувала 15 %. Це є однією з умов рівномірної роботи підприємства на протязі всього запланованого періоду.

Проводячи розподілення трудомісткості робіт по місяцям року необхідно дотримуватися умови, щоб сумарна трудомісткість робіт в літні місяці (кожному окремо) була на 10 – 15 % меншою, ніж у всі інші місяці року.

Користуючись таблицями 10, 11 і 12 здійснюємо розподіл робіт за видами і заповнюємо таблицю 3а завантаження за видами робіт, по місяцях року.

Таблиця 10 - Орієнтовний розподіл трудомісткості ремонту тракторів і автомобілів за видами робіт, %

Найменування об'єкту ремонту	Найменування робіт																			
	розбирання	мийні	дефектувальні	комплектувальні	слюсарно-підтоночні	складальні	виробовувально-регулювальні	малярні	електроремонтні	карьераторні	ремонт ДПА	слюсарні	верстатні	ковальсько-термічні	електрозварювальні	газоварювальні	мідницько-залізничні	жестяницькі	столярні	шиноремонтні
Капітальний ремонт гусеничних тракторів	7,0	2,5	2,2	2,0	12,0	25,5	6,5	2,5	2,5	0,4	2,3	4,6	14,5	4,0	2,9	0,6	4,0	3,0	1,0	-
Поточний ремонт гусеничних тракторів	6,9	2,6	1,9	1,2	12	26,9	7,0	2,4	3,0	0,4	3,5	5,2	12,5	4,0	4,0	1,0	3,9	1,6	-	-
Капітальний ремонт колісних тракторів	6,1	2,3	2,1	1,9	15	25,7	5,7	2,3	2,8	0,6	3,3	4,3	14,5	3,3	3,3	1,0	4,0	1,6	-	1,0
Поточний ремонт колісних тракторів	6,0	2,7	2,3	1,3	14	25,4	7,8	2,3	2,9	0,4	3,2	5,0	15	2,7	2,7	0,6	4,3	0,8	-	2,0
Роботи по ТО тракторів	-	-	-	-	5	-	12	-	8,5	-	-	60	5,0	3,0	3,0	1,5	-	1,0	-	1,0
Капітальний ремонт автомобілів	6,0	2,2	2,0	1,9	7,0	22,0	4,2	5,0	6,3	0,9	-	4,5	21,0	5,5	5,5	0,9	2,8	3,0	2,0	1,0
Поточний ремонт автомобілів	6,8	1,9	1,8	1,2	11	24,0	3,0	4,0	8,5	1,2	-	4,0	9,1	4,6	4,6	0,6	3,7	5,0	4,0	1,0
Роботи по ТО автомобілів	-	5	-	-	5	-	8,0	-	13,5	4,5	-	45,5	2,0	0,5	0,5	1,0	-	0,5	-	14,0

Таблиця 12 - Орієнтовне розподілення трудомісткості капітального ремонту агрегатів за видами робіт, %

Найменування об'єкту ремонту	Найменування робіт																	
	розірацьні	мийні	дефектувальні	комплектувальні	слюсарно-підоночні	складальні	випробувальні-детлювальні	малярні	електроремонтні	каропаторні	ремонт ДЦА	слюсарні	верстатні	ковальсько-термічні	газоварювальні	електрозварювальні	мідницько-залізничні	жерстяницькі
Двигун трактора	4,3	2,2	2,8	2,4	9,0	16,9	8	0,6	6,0	-	10,0	4,0	24,0	4,3	1,0	1,0	3,0	0,5
Пусковий двигун	4,6	2,5	2,7	1,5	7,0	22,0	9,5	1,2	8,0	10,0	-	5,0	18,0	2,5	1,0	2,2	2,3	-
Двигун автомобіля	4,1	1,8	1,6	1,4	9,1	22,5	5,9	0,6	8,9	4,1	-	4,9	28,5	1,6	0,8	1,8	2,4	-
Шасі трактора	7,0	3,5	2,5	1,8	23,2	17,6	-	1,4	-	-	-	11,5	19,0	6,3	0,8	5,4	-	-
Шасі автомобіля	6,3	2,3	1,8	2,7	9,4	17,0	3,5	1,0	-	-	-	8,5	39,0	3,7	1,0	3,8	-	-
КП трактора	8,0	3,6	4,0	3,3	17,0	21,1	4,0	2,0	-	-	-	9,0	18,0	4,5	1,5	4,0	-	-
КП автомобіля	6,3	3,0	4,3	3,3	16,4	16,9	3,9	0,9	-	-	-	6,1	26,2	3,8	0,9	8,0	-	-
Трансмсія і холодова частина трактора	9,5	2,7	3,5	3,5	15,3	21,0	4,0	1,5	-	-	-	8,0	24,0	3,5	1,5	2,0	-	-
Гідросистема	4,5	4,5	3,0	3,0	14,5	27,0	2,0	1,5	-	-	-	10,0	13,5	7,0	7,0	2,5	-	-

Основні роботи які виконуються при капітальному ремонті: прийом транспортного засобу на ремонт; поверхневе очищення і миття; розбирання на вузли і агрегати; мийка вузлів; розбирання вузлів; розбирання транспортного засобу; обкатка та випробовування; фарбування; здача транспортного засобу.

Поверхневе миття і очищення та часткове розбирання відбувається в розбирально-мийному відділенні. Розбирання вузлів на окремі деталі також відбувається в розбирально-мийному відділенні.

Окремі деталі надходять на дільницю дефектування, де частина деталей, що визначені придатними до подальшої експлуатації без ремонту надходять відразу на дільницю збирання, частина надходить на дільницю відновлення а частина в брак.

Зібраний, обкатаний і випробуваний вузол чи агрегат надходить на дільницю збирання транспортного засобу в цілому. Зібрана машина також проходить випробовування, звідки відправляється на склад готової продукції.

7. Режими роботи підприємства і розрахунок річних фондів часу

Режим роботи підприємства характеризується кількістю робочих днів у році, кількістю змін роботи та їх тривалістю. Тривалість робочої зміни і кількість робочих годин на тиждень визначається трудовим законодавством і складає:

- тривалість зміни 8,0 годин;
- кількість робочих годин на тиждень, 40 годин при 5 денному робочому тижні;
- кількість робочих днів в даному році.

Усі відділення підприємства працюють в одну, або дві зміни.

Номінальний річний фонд часу (Φ_n) робітників, обладнання, цеху, дільниці, відділення, при п'ятиденному робочому тижні і однозмінній роботі дорівнює:

$$\Phi_n = D_p \cdot t_{zm} - D_{nn} \cdot (t_{zm} - t_{nn}); \quad (9)$$

де D_p - кількість робочих днів в році;

t_{zm} - тривалість робочої зміни $t_{zm} = 8,0$ годин;

D_{nn} - тривалість передсвяткових днів у році;

t_{nn} - тривалість зміни в передсвяткові дні $t_{nn} = 7,0$ годин.

Визначаємо дійсний річний фонд часу робітників менше номінального річного фонду на час втрат, пов'язаних з відпустками, виконанням регульовальних й громадських обов'язків і визначається по формулі:

$$\Phi_{\partial} = \Phi_n - (d_{\epsilon} + d_{\partial\epsilon} + d_{\partial} + d_n + d_{in}) \cdot t_{зм}; \quad (10)$$

де d_{ϵ} - кількість відпускних днів робітників, $d_{\epsilon} = 24$ дня для зварників, наплавщиків, ковалів, термістів і малярів і $d_{\epsilon} = 18$ днів для інших робітників;

$d_{\partial\epsilon}$ - кількість додаткових відпускних робочих врахованих днів $d_{\partial\epsilon} = 15$ днів;

d_{∂} - кількість днів декретної відпустки, у середньому 1,6 % від числа робочих днів у році;

d_n - кількість днів невиходу на роботу в зв'язку з виконанням державних і суспільних обов'язків і складає 0,3 % від числа робочих днів у році:

d_{in} - кількість інших невиходів на роботу і складає 0,5 % від числа робочих днів у році:

Далі визначаємо фонд часу робочого місяця:

$$\Phi_{pm} = \Phi_n \cdot n_p \cdot c; \quad (11)$$

де n_p - число робітників одночасно працюючих на одному робочому місці $n_p = 1$ робітник, або $n_p = 2$ робітника;

c - число змін, $c = 1$;

Річні фонди часу устаткування номінальний - $\Phi_{он}$ і дійсний - $\Phi_{од}$ визначаються по формулах:

$$\Phi_{он} = \Phi_n \cdot c; \quad (12)$$

$$\Phi_{од} = \Phi_n \cdot c \cdot \eta; \quad (13)$$

де c - число змін, $c = 1$;

η - коефіцієнт, який характеризує використання устаткування за часом при $c = 1$, $\eta = 0,98$.

8. Розрахунок робочої сили і робочих місць

Явочна і спискова кількість основних виробничих робітників визначається окремо для кожної спеціальності за трудомісткістю робіт за формулами:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_n \cdot K}; \quad (14)$$

$$P_c = \frac{T}{\Phi_o \cdot K}; \quad (15)$$

де T – трудомісткість робіт, люд-год.;

Φ_n , Φ_o - відповідно номінальний і дійсний фонд часу робітників, год.;

K – коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $K=(1,05...1,15)$.

Кількість допоміжних робітників складає 10...15 % від кількості основних виробничих робітників. Кількість ІТР, службовців та МОП приймаємо у відсотковому відношенню від суми виробничих та допоміжних робітників відповідно 10 %, 3 %, і 3 %. Кількість пожежників приймаємо по кількості постів пожежно-сторожової охорони. Складається штатна відомість дільниці (таблиця 4а).

Таблиця 4а - Штатна відомість дільниці

№ п/п	Найменування спеціальності робітника	Φ_n , год.	Φ_o , год.	T , люд- год.	Явочна кіль-ть робітн	Прийн кіль-ть робітн	Кіль-ть днів відпус	Спискова кількість	
								роз	прий
1									
	Всього								
	Допоміжні робітники								
	ІТР								
	Службовці								
	МОП								
	Всього								

Кількість робочих місць для ремонту, технічного обслуговування тракторів і автомобілів розраховується, виходячи з річної трудомісткості робіт і фонду робочого місця за формулою:

$$N_{p.m} = \frac{T}{n_p \cdot c} \quad (16)$$

де T – річна трудомісткість робіт, люд-год.

9. Склад підприємства

У відповідності з технологічним процесом капітального ремонту (трактора чи автомобіля) для забезпечення його виконання вибираємо ділянки і відділення які мають бути задіяні на підприємстві.

Роботи, що виконуються на спеціалізованому ремонтному підприємстві потрібно розподілити між ділянками, відділеннями та цехами. Заповнюємо таблицю 5а.

10. Розрахунок і підбір обладнання

Кількість одиниць основного обладнання (в тому числі й верстатного) може бути визначена в загальному випадку за формулою:

$$П_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{од} \cdot \eta_3}, \quad (17)$$

де T_o – трудомісткість робіт, які виконуються даним обладнанням, год.;

$\Phi_{од}$ – дійсний річний фонд часу обладнання, год.;

η_3 - коефіцієнт завантаження обладнання, $\eta_3 = 0,85...0,95$

У випадку розрахунку кількості верстатного обладнання здійснюють розподілення верстатів за групами в процентному відношенні до їх загальної кількості:

токарні	35-45 %;	свердлильні	18-20 %;
фрезерні	10-15 %;	шліфувальні	8-12 %;
стругальні	8-12 %;	різні	10-20 %.

Розрахунок кількості ковальських печей (n_n) виконується за формулою:

$$n_n = \frac{G_n}{\Phi_{од} \cdot q_n \cdot \eta_6 \cdot \eta_{6,n}},$$

де G_n - вага поковок, які підлягають нагріву в печах протягом року, кг;

q_n - продуктивність печі, (кг/год);

η_6 - коефіцієнт використання печі за часом ($\eta_6 = 0,7...0,75$);

$\eta_{6,n}$ - коефіцієнт використання печі за вагою ($\eta_{6,n} = 0,8...0,85$).

Кількість випробувальних стендів для двигунів визначається за формулою:

$$n_{e.c} = \frac{N_{\partial} \cdot (t_{o,\partial} + t) \cdot \alpha}{\Phi_{o\partial} \cdot \eta},$$

де N_{∂} - кількість двигунів, які ремонтуються за рік, в штуках;

$t_{o,\partial}$ - тривалість обкатки і випробовування одного двигуна;

α - коефіцієнт повторності випробовувань двигунів ($\alpha = 1,05 \dots 1,1$)

t - час установки і зняття двигуна із стенда, включаючи час на з'єднання приладів систем живлення, мащення і охолодження для карбюраторних двигунів $t = 0,25 \dots 0,35$ год.; для дизельних двигунів $t = 0,5 \dots 0,7$ год.;

η - коефіцієнт використання обладнання за часом ($\eta = 0,85 \dots 0,9$).

Кількість стендів для усунення несправностей, виявлених в процесі випробовування, можна визначити за формулою:

$$n_{cm} = \frac{N_{\partial} \cdot t_{\partial} \cdot (K_n - 1)}{\Phi_{o\partial} \cdot \eta},$$

де K_n - коефіцієнт, який враховує кількість повторних випробовувань ($K_n = 1,05 \dots 1,1$);

η - коефіцієнт використання обладнання за часом ($\eta = 0,5 \dots 0,7$);

t_{∂} - середня тривалість усунення несправностей одного двигуна ($t_{\partial} = 2 \dots 4$ год.).

Кількість мийних машин визначається за формулою:

$$S_m = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{o\partial} \cdot q \cdot \eta_m},$$

де Q - загальна маса деталей машин, які підлягають миттю в установці (для тракторів - 20...35 %, для тракторних двигунів - 50...65 %, для автомобілів - 28...30 %, для автомобільних двигунів - 60...80 % від їх ваги;

t - час перебування деталей в мийній машині, за звичай 0,5 год.;

q - маса деталей одного завантаження ($q = 400 \dots 500$), кг;

η_m - коефіцієнт використання машинної установки, рівний 0,5...0,6

Кількість обладнання для зварювання і наплавлення визначається за формулою:

$$N_{зв} = \frac{1000 \cdot Q_m}{\alpha_n \cdot I \cdot \Phi_{од} \cdot \eta_3},$$

де Q_m - вага металу, наплавленого на деталь, кг;

α_n - коефіцієнт на плавки, г/А·год.;

I – середня величина зварювального струму, А;

η_3 - коефіцієнт завантаження установки ($\eta_3 = 0,85...0,90$).

Кількість гальванічних ванн визначається за формулою:

$$N_{з.в.} = \frac{F_{з.н} \cdot t_n}{S_n \cdot \Phi_{од}},$$

де $F_{з.н}$ - сумарна площа гальванічного покриття відновлювальних деталей за плановий період, дм²;

t_n - час виконання процесу в середньому приймають для хромування – 4 год., для залізнення – 2 год., для нікелювання – 1 год., для міднення – 0,5 год.;

S_n - площа покриття при одному завантаженні для ванн даного типу, дм² (при місткості ванн 600-650 л $S_n = 20...30$ дм²).

Поряд з розрахунком, обладнання мусить бути підібране за технологічною необхідністю згідно з табелем типового обладнання. Перелік розрахованого і прийнятого обладнання зводиться у таблицю ба.

Таблиця ба - Відомість обладнання дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Кіль-ть	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	Займана площа, м ²	Потужність двигуна, кВт
<i>Всього</i>						

11. Розрахунок площі дільниці

Площі окремих цехів, дільниць і відділень ремонтного підприємства можуть розташовуватися:

- а) шляхом розстановки обладнання з урахуванням переходів між ними, відстаней від стін, колон, проїздів у відповідності з встановленими нормами техніки безпеки (метод моделювання);

- б) за площами зайнятими обладнанням, включаючи площу, зайнятими машинами і агрегатами, які знаходяться в ремонті:

$$F = f_o \cdot K_3, \quad (18)$$

де f_o - площа, яку займає все обладнання, об'єкти ремонту, м²;

K_3 - коефіцієнт робочої зони.

- в) за питомими площами, які припадають на одного виробничого робітника:

$$F = f_p \cdot n,$$

де f_p - площа, яку займає все обладнання, об'єкти ремонту, м²;

n - кількість робітників цеху в найбільш численній зміні.

- г) за граничними площами, які припадають на одне робоче місце:

$$F = f_{p.m} \cdot N_{p.m},$$

де $f_{p.m}$ - питома площа на одне робоче місце, м²;

$N_{p.m}$ - кількість робочих місць в цеху, дільниці чи відділенні.

Питомі площі на одного робітника, на одне робоче місце і значення коефіцієнта робочої зони приймаються за даними таблиці 13.

Таблиця 13 - Питомі площі і коефіцієнти робочої зони підрозділів ремонтних підприємств

Назва цехів, відділень і дільниць	Питома площа на одне робоче місце, м ²	Коефіцієнт робочої зони	Питома площа на одного робітника, м ²
1	2	3	4
Відділення зовнішнього миття	40...50	3,5...4,0	30...35
Розбиральне відділення	50...60	3,0...4,0	20...30
Мийне відділення	25...30	2,5...3,5	25
Дефектовочне відділення	20...25	3,0...3,5	15...18
Комплектовочне відділення	30...50	3,0...3,5	15...20
Мотороремонтне відділення	6...10	3,0...4,0	14...16
Випробувальна станція	30...35	2,5...3,5	25...30
Електроремонтне відділення	10...15	3,5...4,0	10...20
Дільниця ремонту акумуляторів	12...18	3,5...4,0	8...10
Відділення ремонту ПА	18...20	3,5...4,0	10...12
Ремонтно-складальне відділення	25...70	3,5...4,5	25...30
Дільниця ремонту с/г машин	40...50	3,5...4,0	30...35

Продовження таблиці 13

1	2	3	4
Вулканізаційне відділення	18...25	4,0	20
Відділення регулювання, усунення дефектів і фарбування машин	40...50	4,0...4,5	40...45
Дільниця верстатних робіт	8...15	3,0...3,5	10...12
Дільниця слюсарних робіт	40...50	3,0...3,5	10...12
Дільниця ковальських робіт	25...45	5,0...5,5	25
Зварювальна дільниця	6...10	3,0...3,5	15...20
Мідницько-заливочне відділення	15...20	3,0...3,5	12...16

12. Графік узгодження технологічних операцій при ремонті агрегатів і машин

Графік ремонтного циклу дозволяє визначити коло робіт по ремонту одного трактора, шасі, двигуна, агрегату чи іншого об'єкта, тривалість ремонту об'єкта, число машин, які одночасно ремонтуються (фронт ремонту), точне число робітників по операціях і коефіцієнт завантаження робітників. Вихідними даним складання такого графіку є такт ремонту і трудомісткість кожної операції.

При побудові графіка (аркуш 3) необхідно, щоб тривалість роботи, яку виконує кожний робітник, дорівнювала тривалості такту ремонту; наступна робота починалась після того, як буде закінчена попередня; роботи виконувалися якомога паралельно; зберігалися розряди робіт, які виконуються одним робітником.

12.1 Цикл ремонту

Тривалість циклу ремонту характеризується календарним періодом часу, протягом якого об'єкт проходить низку операцій виробничого процесу на ремонтному підприємстві. Вихідними даними для побудови графіка циклічності є режим ремонту і трудомісткості кожної укрупненої операції.

Враховуючи фонд часу майстерні і річної виробничої програми визначається ритм ремонту з наступного співвідношення:

$$R_c = \frac{\Phi_o}{N_k}, \text{ год.}; \quad (19)$$

де Φ_o - дійсний річний фонд часу роботи ремонтного підприємства, год.;

N_k - програма ремонту об'єкта.

Знаючи трудомісткість кожної операції і визначивши ритм виробництва визначимо кількість робітників, що виконують дану операцію з наступного співвідношення:

$$P_p = \frac{T}{R_c \cdot K}, \quad (20)$$

де T - трудомісткість операції, люд-год.;

R_c - ритм ремонту, год.;

K - коефіцієнт завантаження робітників ($K = 1,1 \dots 1,15$) з урахуванням перевиконання норм виробітку.

При визначенні розрахункової кількості робітників може виявитися, що це число дрібне, тому необхідно об'єднувати споріднені операції: розбиральні і мийні, газо і електрозварювальні, дефектовочні і комплектовочні.

Визначимо коефіцієнт завантаження прийнятої кількості робітників з наступного співвідношення:

$$\eta = \frac{P_p}{P_{np}}, \quad (21)$$

де P_p, P_{np} - відповідно розрахункова та прийнята кількість робітників;

η - має бути в межах (0,95...1,2).

Тривалість операції визначається за формулою:

$$t = \frac{T}{P_{np}}, \text{ год.} \quad (22)$$

Після проведення всіх вищесказаних операцій будується графік циклічності (див. аркуш 3).

12.2 Фронт ремонту

Фронт ремонту, або кількість об'єктів які одночасно знаходяться в ремонті визначимо з наступного співвідношення:

$$\Phi = \frac{T_u}{R_c}, \quad (23)$$

де T_u - тривалість циклу, год. (за графіком аркуша 3);

R_c - ритм ремонту, год.

13. Розрахунок силової електроенергії

Розрахунок річної потреби в електроенергії здійснюється методом визначення навантажень за коефіцієнтом попиту.

Для кожної групи електроприймачів визначається активна потужність за формулою:

$$P_a = K_c \cdot \sum P_{уст}, \text{ кВт}, \quad (24)$$

де K_c - коефіцієнт попиту визначаємо за таблицею 14;

$\sum P_{уст}$ - сумарна установлена потужність групи електроприймачів, кВт.

Річна потреба в електроенергії визначається за формулою:

$$W = \sum P_a \cdot \Phi_{oo} \cdot \eta_3, \text{ кВт-год.}; \quad (25)$$

де Φ_{oo} - дійсний річний фонд часу обладнання, год.;

η_3 - коефіцієнт завантаження обладнання за часом (0,75...0,8).

За середні витрати освітлювальної енергії приймають 15 Вт на один квадратний метр підлоги площі.

Розрахунок потреби силової електроенергії закінчується вибором проекту типової трансформаторної підстанції.

Таблиця 14 - Середні величини коефіцієнту попиту за окремими групами споживачів

Назва групи споживачів	Коефіцієнт попиту
Електродвигуни металорізальних верстатів	0,20
Електродвигуни кранів і тельферів	0,15
Електродвигуни штампів та привідних молотів	0,45
Нагрівальні пристрої	0,60
Зварювальні трансформатори	0,35
Високочастотні установки	0,30
Стенди	0,10
Вентилятори, насоси, конвеєри, і компресори	0,75
Вентилятори вентиляційних систем	0,70
Освітлення	0,80

14. Розрахунок палива і пара

Витрати палива і пари на опалення і вентиляцію визначають із розрахунку компенсування теплових витрат будівлі. Ці витрати приймаються 15...20 ккал/год. на 1 м³. Якщо будівля має примусову

вентиляцію, то теплові витрати приймаються сумарно за опаленням і вентиляцією в розмірі 25-35 ккал/год. на 1 м³ будівлі.

Річна потреба пари і палива на опалення і вентиляцію складає:

$$Q_{\text{пару}} = \frac{q_m \cdot T_{\text{он}} \cdot V_{\text{дл}}}{1000 \cdot i}, \text{ м}^3, \quad (26)$$

де q_m - витрата тепла на 1 м³ споруди $q_m = 20$ ккал/год м³ .;

$T_{\text{он}}$ - число годин опалювального сезону $T_{\text{он}} = 180$ днів, або в годинах:

$$T_{\text{он}} = 24 \cdot 180 = 4320 \text{ годин}; \quad (27)$$

i - тепломісткість пари $i = 540$ ккал/год.;

$V_{\text{дл}}$ - об'єм дільниці;

$$V_{\text{дл}} = F_{\text{дл}} \cdot h, \text{ м}^3. \quad (28)$$

$$Q_{\text{палива}} = \frac{q_m \cdot T_{\text{он}} \cdot V_{\text{дл}}}{k \cdot 1000 \cdot \eta_k}, \text{ т}. \quad (29)$$

де k - теплотворна здатність палива, $k = 7000$ ккал/кг.;

η_k - коефіцієнт корисної дії котельної установки, $\eta_k = 0,75$.

15. Розрахунок освітлення

15.1 Розрахунок природного освітлення дільниці

При розрахунку природного освітлення відділення і дільниці підбираються відповідні віконні прорізи. Розрахункова площа застікленості, яка забезпечує нормальну освітленість визначається за умови комбінованого освітлення через світлові ліхтарі на даху і через вікна по формулі:

$$S = \frac{F_{\text{дл}} \cdot e_{\text{сп}} \cdot \eta_o}{100 \cdot \tau_o \cdot r_g \cdot \kappa}, \text{ м}^2; \quad (30)$$

де $F_{\text{дл}}$ - площа дільниці, м²;

$e_{\text{сп}}$ - нормована середня освітленість, $e_{\text{сп}} = 5$;

η_o - світлова характеристика вікна $\eta_o = 9$;

τ_o - загальний коефіцієнт світло пропускання $\tau_o = 0,35$;

τ_g - коефіцієнт враховуючий вплив відбитого світла $\tau_g = 2,4$;

κ - коефіцієнт враховуючий затінення вікон, $\kappa = 1,7$.

15.2 Розрахунок штучного освітлення дільниці

Електричне освітлення повинно забезпечувати необхідну освітленість дільниць в відповідності з нормами. Питома середня потужність освітлення приміщень лампами накаливання наведена в таблиці 15.

Таблиця 15 - Питома середня освітленість цехів, дільниць і відділень

Назви цехів (дільниць і відділень)	Середня освітленість
Розбиральний, мийний	30...40
Комплектовочне, складальне, випробовувальна станція, малярна	50...75
Дефектовочне, електроремонтне, паливної апаратури	100...150
Ковальський, зварювальний, мідницько-радіаторний	50...60
Механічний, слюсарний	75...150
Жерстяницький, ремонту рам, шиномонтажний	50...75
Термічний	45...60

Кількість ламп необхідних для штучного освітлення дільниці визначаємо по формулі:

$$n = \frac{E_{cp} \cdot F_{дл} \cdot \kappa}{F_o \cdot \eta}; \quad (31)$$

де E_{cp} - середня освітленість дільниці, люксах, люменах/м²;

$F_{дл}$ - площа дільниці, м²;

κ - коефіцієнт запасу освітленості $\kappa = 1,6$;

F_o - світловий потік ламп визначається з таблиці 16 і 17;

η - коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 0,4$.

Таблиця 16 - Світлова характеристика нормальних освітлювальних ламп розжарювання

Потужність ламп, Вт	Світловий потік, люменах	
	напруга	
	127 В	220 В
60	740	620
75	980	840
100	1400	1240
150	2300	1900
200	3200	2700
300	5150	4350
500	9100	8100
1000	19500	18200

Таблиця 17 - Світлова характеристика люмінесцентних прямолінійних ламп

Потужність ваттах	Напруга вольт	Розміри, мм		Світловий потік, люменах				
		діаметр	довжина	Тип ламп				
				ЛДЦ	ЛД	ЛХБ	ЛБ	ЛТБ
15	127	25	452	450	525	600	630	600
20	127	38	605	620	760	900	980	900
30	220	25	910	1110	1380	1500	1740	1500
40	220	38	1214	1520	1960	2200	2480	2200
80	220	38	1515	2720	3440	3840	4320	3840

16 Техніка безпеки

Заходи с техніки безпеки, передбачені при проектуванні або реконструкції ремонтного підприємства (наприклад заземлення обладнання, вентиляція, освітлення тощо) вказуються для кожної ділянки окремо.

Список використаної літератури

1. І.А. Булей. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин. – Київ: Вища школа, 1993 р., – 288 с.
2. И.А. Булей, Н.И. Иващенко, В.Д. Мельников. Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства. –К.: «Вища школа», 1981 р., -416 с.
3. Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий. – М.: Транспорт, 1975.
4. Петрович Т.М., Захарчин Г.М. Організація виробництва: підручник – Львів: «Магнолія плюс», 2005.
5. Васильков В.П. Організація виробництва: Навчальний посібник. – К.: КНЕСУ. 2003.
6. Файнгольд М.Л., Кузнецов Д.В. Принципы расчета производственной мощности и загрузки оборудования. ВГПУ, 2002.
7. Равенко Н.Г., Козуб В.Н. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебное пособие. – Днепропетровск: ДДТУ, 1998.
8. Болбас М.М., Капустин Н.М., Савич А.С. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учеб. пособие для вузов. - М: Адукацыя і выхаваніе, 2004.-527 с.
9. Анисимов А.П. Экономика, планирование и анализ деятельности автотранспортных предприятий. – М.: Транспорт, 1998. - 245 с.
10. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях: Учеб. для вузов /М.П.Улицкий, К.А.Савченко-Бельский, Н.Ф.Билибина и др.; Под ред. М.П.Улицкого. М.: Транспорт, 1994. – 328 с.
11. Я.А. Самохвалов. Довідник техніка-конструктора. Київ. «Техніка». 1978 р.
12. Справочная книга по организации ремонта машин в сельском хозяйстве. Под ред А.И. Селиванова, М.: Колос, 1976. – 464 с.

Додаток А

Коефіцієнт щільності розташування обладнання ($K_{щ}$) і питомі площі приміщень на одного робітника

Назва дільниці	$K_{щ}$	Питома площа на одного робітника, m^2	Назва дільниці	$K_{щ}$	Питома площа на одного робітника, m^2
Контрольно-діагностична	3,5-4	21/15	Шиномонтажна	4-4,5	18/15
ТО в повному обсязі	3,5-4	22/16	Фарбувальна	4,5-5	28/18
Агрегатна	4-4,5	22/14	Кузовні й арматурні	4,5-5	28/16
Слюсарно-механічна	3,5-4	18/12	Прибирально-мийна	4	26/20
Ремонт приладів системи живлення	3,5-4	14/8	Регулювання кутів керованих коліс і гальм	4-4,5	22/12
Електротехнічна	3,5-4	15/9	Оббивна	3,5-4	18/5
Акумуляторна	3,5-4	24/18	Антикорозійна	3,5-4	20/8

Примітки:

1. У чисельнику вказана питома площа, яка припадає на першого робітника, у знаменнику - на кожного наступного.

2. При поєднанні в одному приміщенні двох або декількох дільниць питома площа приймається за більшим значенням.

Додаток Б

Колони одноповерхових і багатоповерхових будівель

Види будівель і колон	Значення, м
Для будівель: квадратна (400×400) прямокутна (500×600)	Висота поверху 3,6, 4,2, 4,8, 5,4, 6,0, 7,2 4,8, 6,0, 7,2, 8,4, 9,6
Одноповерхові будівлі каркасного типу	Сітка колон 12×6, 18×6, 18×12
Багатоповерхові будівлі із залізобетонних конструкцій	6×6, 6×9, 6×12, 9×12

Додаток В

Стіни і перегородки

Види стін	Товщина стіни	
	по кількості цегли	см
Несучі стіни:		
I кліматичний пояс (північна смуга)	2,5	64
II кліматичний пояс (середня смуга)	1,5 або 2,0	38 і 51
III кліматичний пояс (південна смуга)	1,5	38
Розділові перегородки:		
із цегли	-	10-12,5
із блоків або залізобетонних панелей	-	7-8

Додаток Г

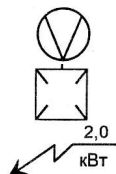
Ворота, двері і вікна

Конструктивні елементи	Ширина, м	Висота, м
Прорізи воріт (ширина на висоту відповідно)	3,0	3,0
	3,6	3,0
	4,0	3,0
	4,0	3,6
	4,0	4,2
Двері (ширина на висоту відповідно):		
- одностулкові	1,0	2,4
- двостулкові	1,5 і 2,0	2,4
Віконні прорізи (повинні бути кратними за висотою 600 мм за шириною 1000 мм)	2,0	1,2
	3,0	2,4
	4,0	3,6

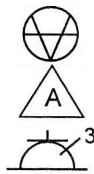
Додаток Г

Умовні позначення

	Стіна		Колона
	Проріз віконний з одинарним засткленням		Проріз віконний з подвійним засткленням
	Двері одностулкові		Двері (ворота) двостулкові
	Ворота підйомні		Ворота відкатні
	Перегородка зі склоблоків		Перегородка щитова складальна
	Огорожа майданчиків		Колія підкранова
	Кран мостовий		Кран підвісний однобалковий
	Гідропідйомник двох плунжерний		Гідропідйомник одноплунжерний
	Підйомник двостояковий		Підйомник чотиристояковий
	Пересувний електромеханічний підйомник		Підлоговий гайковерт
	Автомобіль і автомобілемісце		Майданчик для складання деталей і апретів
	Робоче місце		Вода
	Підведення гарячої води		Підведення холодної води
	Стічна вода		Відведення холодної води
	Повітря (вентиляція)		Стиснене повітря



Підведення пари
Місцевий вентиляційний відсмоктувач
Споживач електроенергії



Відведення конденсату
Підведення ацетилену (кисню)
Електрична розетка
1 – однофазна; 3 - трифазна

Додаток Д

Типовий перелік технологічного обладнання

Найменування обладнання	Модель або тип	Коротка технічна характеристика	Габаритні розміри, мм
1	2	3	4
Обладнання зварювальних, ковальських і жерстяницьких робіт			
Трансформатор зварювальний	Nordika 1850 Telwin	Пересувний, для ручного й автоматичного зварювання. Напряга живлення 220 В. Струм зварювання 40-140 А, напруга зварювання 45 В. Потужність 4 кВт.	500×250
Апарат зварювальний	Telmig 150/1 Telwin	Пересувний, для напівавтоматичного зварювання. Напряга живлення 220 В. Струм зварювання 30-145 А, напруга зварювання 16-31 В. Потужність 1,5 кВт.	600×300
Апарат зварювальний	Unitig 131 DC Telwin	Пересувний, для аргонодугового зварювання. Напряга живлення 220 В. Струм зварювання 5-130 А, напруга зварювання 64 В. Потужність 3,8 кВт.	600×400
Апарат зварювальний	Digital 5500 Telwin	Переносний, для контактного зварювання. Напряга живлення 380 В. Струм зварювання 2800 А, напруга зварювання 64 В.	400×250
Апарат зварювальний	Vimax 202 Telwin	Пересувний, для автоматичного зварювання. Напряга живлення 220/380 В. Струм зварювання 25-190 А. Потужність 5,5 кВт.	600×450
Апарат зварювальний	Vimax 152 Telwin	Пересувний, для напівавтоматичного зварювання. Напряга живлення 220 В. Струм зварювання 115 А, напруга зварювання 50 В. Потужність 4,1 кВт.	400×400
Комплект пальників	742180 Telwin	Переносний, з кабелем увімкнення.	-
Зварювальні кліщі	Modular 14 Telwin	Універсальні, переносні.	-
Комплект для зварювання	802037 TeWn	Переносний, універсальний, для зварювання нержавіючої сталі.	-
Комплект для зварювання	802037 Telwin	Переносний, універсальний, для зварювання алюмінію.	-
Ножиці гільйотинні	TS06712 Transtech	З ручним приводом. Максимальна товщина листа, що розрізається, рівна 1,25 мм. Довжина розрізу 650 мм.	850×380
Ножиці гільйотинні	TLS10/16 Transtech	З ручним приводом. Максимальна товщина листа, що розрізається, рівна 1,6 мм. Довжина розрізу 1010 мм.	2190×1020
Ножиці ручні вирубні	NBP 20 E Protool	Потужність електродвигуна 0,52 кВт. Максимальна товщина сталевого листа, що розрізається, рівна 2 мм, алюмінієвого - 2,5 мм.	-

Продовження додатка Д

1	2	3	4
Горн ковальський	P-315Eisenkraft	Стационарний з витяжною. Витрата вугілля 10-12 кг/год. Витрата повітря 180-200 м ³ /год.	1800×1000
Ковадло дворого	Інструмент- центр Україна	Маса 100 кг.	500×120
Ковадло однорого		Маса 70 кг.	400×120
Молот кувальний пневматичний	МА4134 РемПрессМаш Росія	Маса падаючої частини 250 кг. Потужність електродвигуна привода 12 кВт.	2670×1240
Піч камерна, електрична	СНО 4.8.3711 Бортек Україна	Температура нагріву 40 -1100 °С. Потужність 21,5 кВт.	400×800
Піч камерна, електрична	СНО 5.10.5/12,5 Бортек Україна	Температура нагріву 40-1250 °С. Потужність 38,12 кВт.	500×1000
Ванна для закалювання деталей	ВМ-9.7.7/0,6 На- кал Росія	Універсальна. Гартівне середовище - вода. Маса деталей для загартовування 50 кг. Потужність 7 кВт.	900×700
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2372 Юноне Росія	Для виконання контактного зварювання в середовищі СО2. Стільниця чавунна. Обладнаний місцевим освітленням і вентиляцією.	1534×785
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2390 Юнона Росія	Для виконання аргонодугового і плазмового зварювання та різання. Стільниця чавунна. Обладнаний місцевим освітленням і вентиляцією.	1510×810
Стіл для зварювальних робіт	ОМА-2368 Юнона Росія	Універсальний, комбінований. Стільниця чавунна. Обладнаний місцевим освітленням і вентиляцією.	1200×760

Додаток М

Титульний аркуш курсового проекту

Форма № Н-6.01

Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра експлуатації та ремонту машин

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни

Проектування цехів та дільниць для відновлення та зміцнення деталей
(назва дисципліни)

на тему: «Організація капітального ремонту машин в зоні обслуговування спеціалізованого підприємства з ремонту тракторів ЮМЗ-6М та проектом гальванічної дільниці»

Магістранта I курсу, групи МЗ-
спеціальності 132 Матеріалознавство

_____ (ППП студента)

Керівник:

_____ (вчений ступінь, ППП викладача)

Національна шкала _____

Кількість балів: __ Оцінка: ECTS __

Члени комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Навчально-методичне видання

**Проектування цехів і діляниць для
відновлення та зміцнення деталей**

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту

Укладачі: О.В. Бевз
С.О. Магопець
М.В. Красота
Р.А. Осін

Комп'ютерний набір і верстка: О.В. Бевз