

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань 27 – Транспорт  
Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт  
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

на тему: *«Розрахунок станції технічного обслуговування на 8000  
автомобілів з проектуванням посту мастильних робіт»*

Шифр: ДРБАТГАМ 24.20141.000. ПЗ

Виконав студент 4-го курсу, група АТ -20-1  Олег КУДІН

Керівник роботи к.т.н., доц.  Олег БАБАК

До захисту допускаю:  
Зав. кафедри ТАМ  Олександр ДИХА

4 06 2024\_р.

Хмельницький, 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства  
Катедра слухів знань 27 – Транспорт  
Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт  
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
Навчально-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н. Диха О.В.

20 02 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кудіну Олега Віталійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові

Тема проекту (роботи) \_\_\_\_\_

Озračунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з проектуванням  
системи мастильних робіт

Рівень проекту (роботи) Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024р. № 8 (Д29)

Строк подання студентом проекту на кафедру 10 червня 2024 року

Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; робочі креслення  
вдіджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню,  
бектації, складанню і регулюванню вузла тертя; вимоги з охорони праці і безпеки  
роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи  
приємства.

Міст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Технологічний процес заміни масла у двигуні автомобіля; 2 Технологічний  
рачунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів; 3. Розробка  
струкції установки для промивання системи мащення та заміни олії

Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на  
слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_----

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прізвище
1	<i>Літературний огляд</i>	<i>20.05.2024</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>25.05.2024</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>30.05.2024</i>	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	<i>2.06.2024</i>	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	<i>5.06.2024</i>	
6	<i>Нормоконтроль магістерської роботи</i>	<i>9.06.2024</i>	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	<i>10.06.2024</i>	

Студент

Керівник проекту (роботи)

*au*  
Підпис

*[Signature]*  
Підпис

*Олег КУДІН*  
Ініціали, прізвище

*Олег БАБАК*  
Ініціали, прізвище

## Реферат

Бакалаврську випускную роботу виконав студент 4 курсу, група АТ 20-1 Кудін Олег Віталійович на тему: «Розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з проектуванням посту мастильних робіт».

У представленому проєкті бакалавра розглянуто комплекс питань, що включають розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з проектуванням посту мастильних робіт.

Здійснено технологічний розрахунок основних параметрів міської СТОА, проведено проектування станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів.

На підставі аналізу обрана конструкторська розробка обладнання, покликано прискорити, полегшити і підвищити якість послуг, що надаються на посту. У роботі наведено розрахунки конструкторської розробки та розроблено загальний зовнішній вигляд.





Для об'єкта проектування розроблено технологічний процес із вивченням умов роботи мастильної системи автомобіля та відпрацюванням схеми технологічного процесу та технологічної карти на операцію із застосуванням конструкторської розробки.

Розроблено пропозиції щодо використання підбраного обладнання. Реалізація пропозицій має призвести до інтенсифікації робочого процесу на посту мастильних робіт.

Ключеві слова: ДІАГНОСТИКА, ПРОЕКТУВАННЯМ ПОСТУ, МАСТИЛЬНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ, ПРОЕКТУВАННЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, СТЕНДОВІ ВИПРОБУВАННЯ

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Технологічний процес заміни масла у двигуні автомобіля.....	8
1.1 Умови роботи агрегату (або системи), можливі несправності та методи їх усунення.....	8
1.2 Розробка технологічної карти.....	13
2 Технологічний розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів.....	14
2.1. Розрахунок перспективної виробничої програми ремонту МТП	
2.1.1. Визначення потреби МТП в ТО і ремонтах.....	16
2.1.2. Визначення загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт для МТП господарства.....	22
2.1.3. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт за підрозділами ремонтної бази господарства.....	27
2.2. Розрахунок параметрів ремонтного виробництва.....	29
2.2.1 Кількість наведених (умовних) ремонтів .....	32
2.2.2. Коротка характеристика машин, що ремонтуються.....	33
2.2.3. Технологічний процес ремонту машин.....	34
2.2.4. Визначення ряду виробничих дільниць, розподіл загальної трудомісткості ремонтних робіт.....	34
2.2.5. Визначення режиму роботи і фонду часу підприємства.....	36
2.2.6. Визначення кількості виробничих працівників штатів підприємств.....	38
2.2.7. Розробка річного календарного плану та графіку завантаження ЦРМ.....	40

<b>ДРАТТАМ 24.20141.000 ПЗ</b>									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з проектуванням посту мастильних робіт	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.	Кудін							4	78
Перевір.	Бабак								
Реценз.									
Н. Контр.	Маковкін								
Затверд.	Диха							ХНУ група АТ 20-1	

2.3 Розробка графіка завантаження ЦРМ .....	41
2.3.1 Основні етапи для визначення кількості робочих місць.....	42
2.3.2. Розрахунок та визначення основного технічного обладнання.....	44
2.3.3 Підбір та визначення допоміжного ремонтно-технологічного обладнання.....	46
2.3.4. Розрахунок площ основних виробничих і допоміжних ділянок...50	
2.3.5. Розробка компонованого плану і технологічного планування підприємства.....	52
2.4. Вдосконалення технологічного процесу ТО і ремонту машин та агрегатів.....	53
3 Розробка конструкції установки для промивання системи мащення та заміни олії.....	55
3.1 Аналіз використовуваних аналогів технологічного обладнання, що розробляється.....	55
3.2 Технічне завдання на розробку установки для промивання системи змащення.....	63
3.2.1 Найменування та сфера застосування розробки.....	63
3.2.2. Економічні показники.....	66
3.3 Технічна пропозиція щодо конструкції, що розробляється.....	66
3.4 Посібник з експлуатації установки для промивання системи змащення двигуна.....	71
Висновок.....	74
Список використаної літератури та джерел.....	75
Додатки.....	78

## Вступ

У сучасному світі використання легкового автомобіля створює зручність та комфорт кожному автовласнику, підвищує мобільність та доступність міських об'єктів, збільшує швидкість сполучення та забезпечує транспортну рухливість населення.

Однак варто відзначити й інші фактори, що характеризують процес автомобілізації, крім збільшення парку автомобілів. Темпи збільшення автопарку породжують певні проблеми, вирішення яких потребує наукового підходу та значних матеріальних витрат. До основних з них відносять: будівництво та благоустрій доріг, розширення доріг та збільшення їх пропускнуої спроможності, охорона навколишнього середовища, організація безпеки на дорогах, будівництво стоянок та гаражів, зведення комплексів будівель з надання автосервісних послуг – станцій технічного обслуговування автомобілів (СТОА) та сервісних центрів (СЦ), автоскладів, автозаправних станцій тощо.

Крім того, розширення мережі автосервісів спричиняє збільшення кількості робочих місць, збільшення відрахувань до місцевих бюджетів і є складовою галузі, що дозволяє виводити країну з кризи. Разом з тим без вивчення та знання особливостей проектування, обладнання та організації роботи підрозділів автосервісів неможливо організувати технічно грамотне надання послуг з обслуговування та ремонту рухомого складу.

Цим пояснюється актуальність вивчення питань, пов'язаних із організацією діяльності сервісних підприємств загалом та їх підрозділів зокрема.

Метою ВКР є організація роботи станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з розробкою посту мастильних робіт.

З метою виконання поставленої мети було визначено такі завдання при виконанні роботи:

									Арк.
									6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ				

- проведення розрахунку проектованого підприємства та опис характеристик виробничого процесу об'єкта проектування з підбором обладнання та розрахунком основних показників;
- конструкторська розробка пристрою для полегшення проведення робіт на об'єкті проектування;
- розробка технологічного процесу об'єкта проектування.

Об'єкт роботи: міська СТОА.

Предмет роботи: проектування посту мастильних робіт.

Випускаючи кваліфікаційну роботу бакалавра складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел на 59 сторінках пояснювальної записки, а також 9 малюнків, 17 таблиць, 30 джерел.

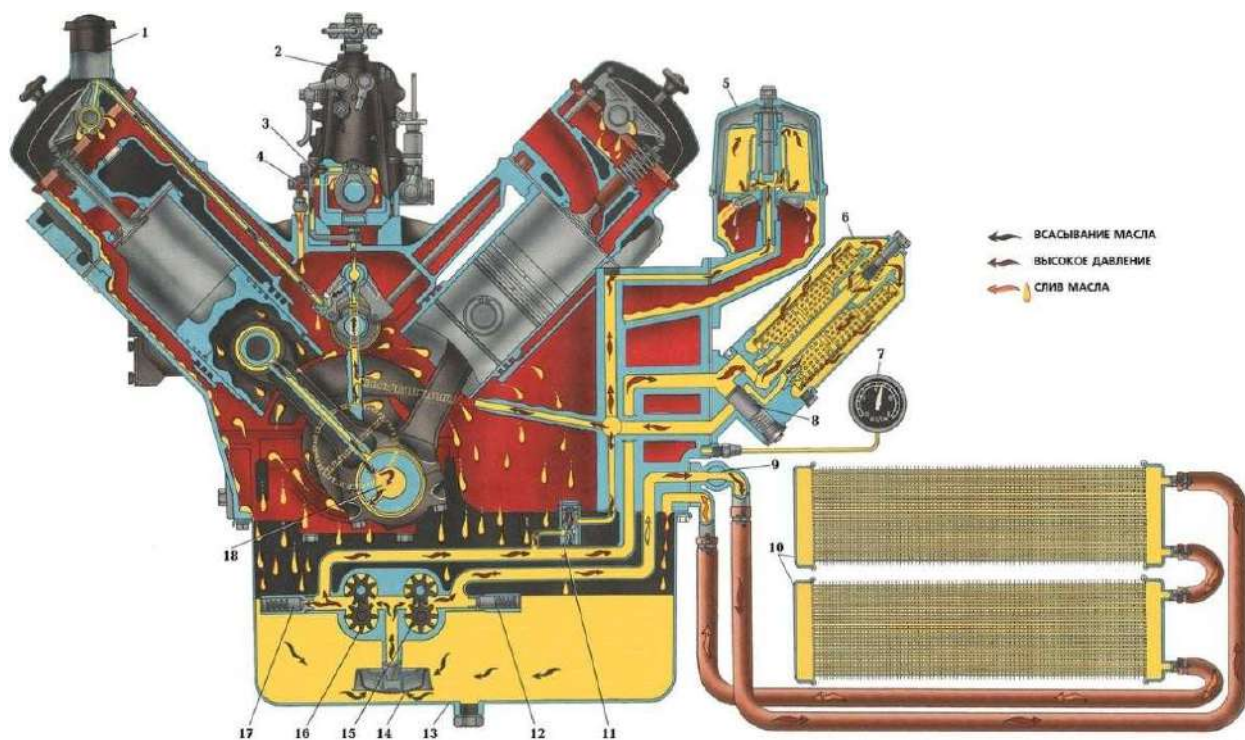
Як методологічне забезпечення були використані роботи вітчизняних та зарубіжних авторів, нормативна та довідкова література, методичні посібники, інтернет-ресурси.

					<i>ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



масляним туманом. По стінках циліндрів масло стікає в картер, краплі олії розбиваються деталями, що рухаються кривошипно-шатунного механізму завдяки цьому в картері утворюється масляний туман. Також утворенню масляного туману сприяє олія, що видавлюється з-під шатунних підшипників. Масляний туман змащує шатунні пальці, циліндри, внутрішні поверхні поршні. У турбованих двигунах забезпечена можливість подачі масла до валу турбокомпресора, який внаслідок великих швидкостей обертання швидко вийде з ладу без мастила.

Схематично робота системи мастила представлена рис 1.1. [4].



1 - масло наливний патрубок; 2 – насос; 3, 4 - масло підвідна трубка; 5 – фільтр відцентрового очищення олії; 6 – масляний фільтр; 7 – показчик тиску олії; 8 – перепускний клапан масляного фільтра; 9 – кран радіатора; 10 – радіатори; 11 – диференціальний клапан; 12 - запобіжний клапан радіаторної секції; 13 - масляний картер; 14 – труба, що всмоктує із забірником; 15 - радіаторна секція масляного насоса; 16 - нагнітальна секція масляного насоса; 17-редукційний клапан нагнітальної секції; 18 – порожнина додаткового відцентрового очищення олії

Рисунок 1.1 – Приклад схеми роботи системи змащення автомобіля

						ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			9

Несправностей системи мастила небагато, але наслідки від них можуть бути найсерйознішими. Розрізняють такі несправності цієї системи:

«знос, пошкодження масляного насоса або його прокладання;  
засмічення чи слабка закріплення масляного фільтра;  
несправність датчика тиску олії;  
заїдання редукційного клапана;  
низький рівень олії» [5].

Основні причини зазначених несправностей та методи їх усунення узагальнені та подані у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1.1 – Основні несправності системи мастила

Несправність	Причина	Спосіб усунення
При включенні лампа аварійного тиску не горить.	1. Перегоріла лампа	Замінити лампу
	2 Окислено роз'єм, або пошкоджено провід	Перевірити та зачистити роз'єм, перевірте на обрив провід, за потреби замініть
	3 Несправний датчик рівня олії	Замінити датчик
На холостому ходу при прогрітому двигуні лампа аварійного тиску олії горить, при натисканні на педаль акселератора гасне	Низький тиск олії внаслідок її високої температури	Охолодити двигун, проїхавши ділянку колії на оптимальних оборотах
Контрольна лампа аварійного тиску масла загоряється при великій частоті обертання	Несправний редукційний клапан	Перевірити тиск олії в системі мастила, при необхідності замінити клапан



Роботи по системі мастила двигуна виконуються на посту мастильних робіт.

Даний пост призначений для виконання мастильних та заправних робіт. Перед їх планується, залежно від типу автомобілів, при ТО - 1 від 22,5 до 29%, при ТО - 2 від 12,5 до 17% загальних трудовитрат.

«Зміну олії в картері проводять у нагрітого ДВС, коли олія менш в'язка і більш плинна (вона легше видаляє опади). Але після видалення олії, що відпрацювала, в картері залишаються густі мазеподібні опади (шлам), які швидко псуять і забруднюють свіже масло і скорочують термін його роботи.

Для видалення цих опадів систему мастила промивають індустріальною або веретенною олією, дизпаливом або спеціальною рідиною для промивання. Їх заливають у картер двигуна (2,5-3 л), запускають двигун на 4-5 хв. на неодружених оборотах, потім промивну рідину випускають і заливають свіжу олію. Таке промивання знижує сумарний вміст домішок у олії в 1,5-2 рази» [18].

Схема технологічного процесу ТО та ремонту системи змащення автомобіля представлена на рис. 1.2.

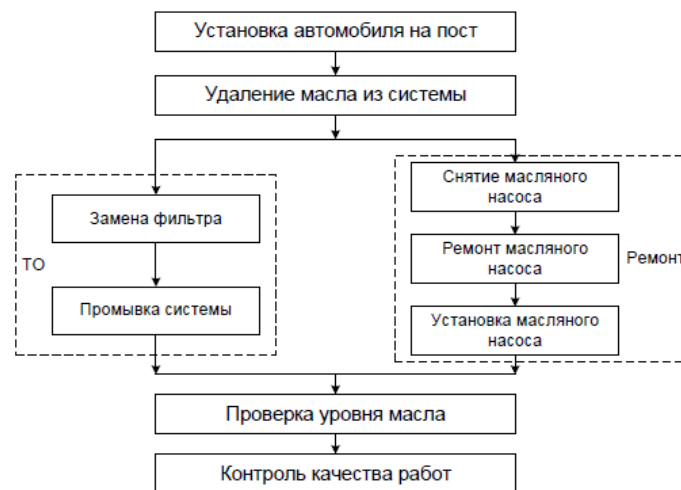


Рисунок 1.2 – Технологічний процес ТО та ремонту системи мастила При кожному виконанні заміни олії необхідно міняти масляний фільтруючий елемент.

Також виконується перевірка корпусу повітряного фільтра та при необхідності заміна фільтруючого елемента. Під час виконання систематичного обслуговування автомобіля виконується перевірка.

## 1.2 Розробка технологічної карти

Технологічний процес ТО та діагностики оформляється у вигляді операційно-технологічної чи технологічної карти. Технологічна карта являє собою технологічний документ, в якому відображаються всі необхідні дії та операції із зазначенням технічних умов та нормативів.

Операції записуються в карту в тій послідовності, в якій вони безпосередньо виконуватимуться на автомобілі.

У графі «Технічні умови та вказівки» наводяться всі необхідні технічні умови для виконання операції, за необхідності наводяться малюнки, ескізи тощо.

Запис змісту технологічної документації може відрізнитися залежно від поділу опису технологічного процесу на маршрутний та операційний.

Висновок у розділі «Технологічний процес заміни масла у двигуні автомобіля».

У розділі розглянуто умови роботи системи мастила, можливі несправності та методи їх усунення, розроблено технологічну карту очищення системи мастила ДВС.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 Технологічний розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів

Вихідні дані для проектування підприємства

«Для міських СТОА виробнича програма характеризується числом автомобілів, що комплексно обслуговуються, на рік, тобто. автомобілів, яким на станції виконується повний комплекс робіт із підтримки їх у технічно справному стані протягом року. Виробнича програма станцій технічного обслуговування є основним показником для розрахунку річних робіт, на основі яких визначаються чисельність робітників, кількість постів та автомобіле-місць для ТО, ТР та зберігання, виробничі площі, складських, адміністративно-побутових та інших приміщень» [19].

Технологічний розрахунок СТОА має ряд особливостей, оскільки заїзди та в'їзди автомобілів на станцію для виконання всіх видів робіт мають імовірнісний характер. При технологічному розрахунку виробнича програма за видами технічних впливів не визначається, а приймається відповідно до заданої потужності СТОА.

Для визначення річного обсягу робіт приймаємо такі показники:

тип станції – міська універсальна;

річна кількість умовно обслуговуваних на станції автомобілів на рік ( $N_0$ ) - 8000 автомобілів малого класу;

середньорічний пробіг автомобілів ( $L_r$ ) - 12000;

кількість заїздів автомобілів на станцію обслуговування на рік [20]: для проведення ТО та ТР – 2, для проведення жнив-робіт;

кількість робочих днів на рік ( $D_{р.д}$ ) - 305 днів на рік; тривалість зміни ( $T_{см}$ ) - 7 ч.;

число робочих змін ( $C$ ) - 2;

природно-кліматичні умови – клімат помірний [6].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	14

Інші вихідні дані приймаються відповідно до вимог нормативних документів щодо технічної експлуатації автомобільної техніки – ОНТП-01-91 [20].

## 2.1. Розрахунок перспективної виробничої програми ремонту МТП

Організація робіт на господарстві значною мірою залежить від типів машино-тракторного парку, наявності та стану ремонтної бази, забезпечення та кваліфікаційного рівня інженерно-технічних працівників та механізаторів. Найбільшого розповсюдження отримала внутрішньо-зовнішня кооперація ремонтних робіт, коли центр ремонту машин (ЦРМ) співпрацює з технічними обмінними пунктами ремонтно-транспортних підприємствами або кооперується з пунктами технічного обслуговування сільськогосподарських машин тракторними бригадами. При такій організації кооперації у ЦРМ повністю ремонтують трактори, комбайни, автомобілі та інші сільськогосподарські машини. В більшості випадків вузли та агрегати, які потребують капітального ремонту, передаються через технічні обмінні пункти на відповідні спеціалізовані підприємства. При цьому поточний ремонт проводять у майстернях господарств, а капітальний – на спеціалізованих підприємствах. Використання агрегатного методу ремонту дозволяє різко скоротити простої машин по технічних причинах, що дозволяє значно підвищити виробництво машино-тракторного парку. Для нормального функціонування агрегатного методу ремонту в господарстві, у технічних пунктах машинно-тракторного парку створюють необхідний обмінний фонд вузлів та агрегатів.

Однак через існуючі недоліки в організації використання, фактична продуктивність машин значно нижча проектної, а витрати на ремонт залишаються високими. Тому основним резервом підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку є підвищення виробництва за зменшення питомих витрат на ремонт та технічне обслуговування.

					<i>ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

Серед застосованих методів для обґрунтування визначення необхідності у запасних частинах найбільшого значення набрав метод статистичного визначення. Цей метод ґрунтується на відомостях про строки служби деталей, які збираються у процесі спостереження за їх працездатністю.

Об'єм робіт, що виконується в різних ремонтних підприємствах, визначається за кількістю машин і їх плановим наробітком в машинно-тракторному парку (МТП), технічним станом і періодичністю ремонтно-обслуговувальних дій. Для центру ремонту машин (ЦРМ) планується виконання текучих ремонтів, періодичних технічних обслуговувань (СТО) і після сезонних технічних обслуговувань (ПТО) МТП, а також інших робіт для інших господарських служб.

Кількість машин у господарстві та планування річного наробітку за марками та видами сільськогосподарських машин приведені в таблиці 2.1.

### 2.1.1. Визначення потреби МТП в ТО і ремонтах

Для організації центру ремонту машин (ЦРМ) та забезпечення однакової завантаженості протягом року визначаються щорічні потреби у ремонті та технічному обслуговуванні машино-тракторного парку господарства.

Середньорічна кількість ремонтів і технічних обслуговувань машин визначається за плановим щорічним наробітком з урахуванням середнього віку машин і загальних умов експлуатації. Для автомобілів також враховується категорія доріг.

Кількість капітальних ремонтів (КР) машин і-ої марки розраховується за формулою:

$$N_{кр(i)} = \frac{N_{м(i)} \cdot H_{р(i)}}{N_{кр(i)}} \cdot Y \cdot W. \quad (2.1)$$

Кількість поточних ремонтів (ПР) і-ої марки розраховується за формулою:

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$N_{\text{пр}^{(i)}} = \frac{N_{\text{м}^{(i)}} \cdot H_{\text{р}^{(i)}}}{N_{\text{пр}^{(i)}}} \cdot \text{У} \cdot \text{W} - N_{\text{кр}^{(i)}} \quad (2.2)$$

Таблиця 2.1 - Кількість машин господарства та плановий річний наробіток по маркам

Марка машини	Кількість машин	Плановий річний наробіток, умовн. ст. га, фіз. га, км пробігу	Відношення середнього віку машини до нормативного	Категорія шляхових умов
<b>Трактори:</b>				
К-700	3	3300	054	-
Т-150	7	2100		
ДТ-75	9	1100		
Т-70С	6	600		
МТЗ-80/82	13	900		
ЮМЗ-6Л	11	1100		
Т-25А	9	230		
<b>Комбайни:</b>				
Зернозбиральні	8	170	0,6	-
Буряко- і кукурудзозбиральні	5	90		
Коромозбиральні	2	130		
<b>Автомобілі:</b>				
ГАЗ-53	16	30	0,4	2
ЗИЛ-130	10	40		
КамАЗ	3	35		
Основні сільськогос-				

подарські машини:				
Плуги	19	-	0,6	-
Луцильники	15	-		
Сівалки	19	-		
Культиватори	17	-		
Обприскувачі	7	-		
Косарки	4	-		

Кількість номерних технічних обслуговувань (ТО) машин і-ої марки визначається за формулами:

$$N_{\text{пр}(i)} = \frac{N_{\text{м}(i)} \cdot H_{\text{р}(i)}}{N_{\text{пр}(i)}} \cdot Y \cdot W - N_{\text{кр}(i)} - N_{\text{пр}(i)}, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{пр}(i)} = \frac{N_{\text{м}(i)} \cdot H_{\text{р}(i)}}{N_{\text{пр}(i)}} \cdot Y \cdot W - N_{\text{кр}(i)} - N_{\text{пр}(i)} - H_{\text{ТО-3}(i)}, \quad (2.4)$$

$$N_{\text{пр}(i)} = \frac{N_{\text{м}(i)} \cdot H_{\text{р}(i)}}{N_{\text{пр}(i)}} \cdot Y \cdot W - N_{\text{кр}(i)} - N_{\text{пр}(i)} - H_{\text{ТО-3}(i)} - H_{\text{ТО-2}(i)}, \quad (2.5)$$

де  $N_{\text{м}(i)}$  - кількість машин і-ої марки в складі МТП;

$H_{\text{р}(i)}$  - плановий річний наробіток машин і-ої марки;

$H_{\text{кр}(i)}$ ;  $H_{\text{пр}(i)}$ ;  $H_{\text{ТО}(i)}$  - нормативний наробіток машини цього виду (марки) до КР, ПР і міжномерними ТО;

$Y$  - поправочний коефіцієнт, враховуючий середній вік машини в експлуатації;

$W$  - поправочний коефіцієнт, враховуючий зональні особливості умов експлуатації.

Протягом року для тракторів виконуються два сезонні технічні обслуговування (СТО) - на початку весняно-літнього та осінньо-зимового періодів експлуатації. Для автомобілів також проводяться два сезонних

												Арк.
												18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ							

обслуговування (СО). Для комбайнів виконуються спеціальні ПСТО двічі на рік - для підготовки до зберігання та при зніманні зі зберігання.

Отже, для тракторів, автомобілів і комбайнів кількість сезонних обслуговувань визначається за формулою:

$$N_{\text{СТО,СО,ПСТО}(i)} = 2 \cdot N_{\text{М}(i)} \quad (2.6)$$

Кількість поточних ремонтів сільськогосподарських машин визначається з обміну кількості машин і коефіцієнту охоплення їх ремонтом із формули:

$$N_{\text{кр,СГМ}(i)} = N_{\text{М}(i)} \cdot K_{\text{ох}(i)} \quad (2.7)$$

де  $N_{\text{М}(i)}$  - кількість машин цього виду;

$K_{\text{ох}(i)}$  - коефіцієнт охоплення ремонтом машин цього виду.

Після сезонне технічне обслуговування (ПТО) сільськогосподарських машин визначається за формулою:

$$N_{\text{ПТОСГМ}(i)} = 2 \cdot N_{\text{М}(i)} \quad (2.8)$$

Так для трактора К-700 кількість КР, ПР, ТО та СТО визначається:

$$N_{\text{кр}(k-700)} = \frac{2 \cdot 3300}{14054,4} \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,63;$$

Приймаємо  $N_{\text{кр}(k-700)} = 0$ .

$$N_{\text{пр}(k-700)} = \frac{2 \cdot 3300}{4684,8} \cdot 1 \cdot 0,9 = 1,9;$$

Приймаємо  $N_{\text{пр}(k-700)} = 2$ .

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{2 \cdot 3300}{2440} \cdot 1 \cdot 0,9 - 1 = 1,65;$$

Приймаємо  $N_{\text{ТО-3}} = 1$ .

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{2 \cdot 3300}{1220} \cdot 1 \cdot 0,9 - 2 - 1 = 4,3;$$

Приймаємо  $N_{\text{ТО-2}} = 4$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{2 \cdot 3300}{305} \cdot 1 \cdot 0,9 - 2 - 1 - 4 = 22,21;$$

										Арк.
										19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ					

Приймаємо  $N_{ТО-1} = 22$ .

$$N_{СТО} = 2 \cdot 3 = 6.$$

Для автомобіля ГАЗ-53 кількість КР, ПР, ТО та СТО визначається:

$$N_{кр(газ-53)} = \frac{16 \cdot 30}{250} \cdot 1 \cdot 1 = 1,92;$$

Приймаємо  $N_{кр} = 2$ .

$$N_{пр(газ-53)} = 3;$$

$$N_{ТО-2} = 43; \quad N_{ТО-1} = 192;$$

$$N_{СТО} = 32.$$

Для плугів кількість ПР та ПТО визначається:

$$N_{пр(плуги)} = 19 \cdot 0,8 = 15,2;$$

Приймаємо  $N_{пр(плуги)} = 15$ .

Для комбайна СК-5 “Нива” кількість КР, ТО, ПР и ПСТО визначається:

$$N_{кр(ск-5)} = \frac{8 \cdot 170}{1350} \cdot 1 \cdot 1,2 = 1,21;$$

Приймаємо  $N_{кр(ск-5)} = 1$ .

$$N_{пр(ск-5)} = 8;$$

$$N_{ТО-2} = \frac{8 \cdot 170 \cdot 1,2}{120} - 1 - 8 = 4,6;$$

Приймаємо  $N_{ТО-2} = 4$ .

$$N_{ТО-1} = \frac{8 \cdot 170 \cdot 1,2}{60} - 1 - 8 - 4 = 14,2;$$

Приймаємо  $N_{ТО-1} = 14$ .

$$N_{ПСТО} = 2 \cdot 8 = 16.$$

Для інших сільськогосподарських машин також виконуються аналогічні розрахунки та проводяться необхідні сезонні технічні обслуговування відповідно до їхньої специфіки та вимог експлуатації.

Результати розрахунків зведені в табл. 2.2.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Кількість ремонтів та ТО МТП господарства

Найменування, тип і марка машини	Кіль- кість	Кількість ТО і ремонтів, шт.								
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТ	С	ПС	ПТ	П	КР
					О	О	ТО	О	Р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трактори:										
К-700	3	22	4	1	6	-	-	-	2	0
Т-150К	7	41	7	4	14	-	-	-	2	1
ДТ-75	9	41	7	4	18	-	-	-	2	1
Т-70С	6	19	3	2	12	-	-	-	1	0
МТЗ-80/82	13	75	12	6	26	-	-	-	4	2
ЮМЗ-6Л	11	93	16	7	22				6	2
Т-25А	9	32	5	3	18	-	-	-	1	1
Комбайни:										
Зернозбиральні	8	14	4	3-0	-	-	16	-	8	1
Буряко- і куку- рудзозбиральні	5	9		-	-	-	10	-	5	1
Коромо- збиральні	2	2		-	-	-	4	-	2	0

Продовження табл.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Автомобілі:										
ГАЗ-53	16	192	43	-	-	32	-	-	3	2
ЗІЛ-130	10	145	32	-	-	20	-	-	3	1
КамАЗ	3	38	8	-	-	6	-	-	1	0
С/г машини:										
Плуги	19	-	-	-	-	-	-	19	15	-
Луцильники	15	-	-	-	-	-	-	15	11	-
Сівалки	19	-	-	-	-	-	-	19	14	-
Культиватори	17	-	-	-	-	-	-	17	13	-
Обприскувачі	7	-	-	-	-	-	-	7	5	-
Косарки	4	-	-	-	-	-	-	4	3	-

Розподіл середньорічної кількості ремонтно-обслуговуючих робіт, виконаних по машинно-тракторному парку (МТП), здійснюється за кварталами року з урахуванням агротехнічних строків проведення основних польових робіт. Дані зводяться у таблиці 2.3.

2.1.2. Визначення загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт для МТП господарства

Сумарна річна трудомісткість обслуговування і ремонтів тракторів, комбайнів, автомобілів та сільськогосподарських машин визначається за формулою:

$$T_{(i)} = t_{(i)} \cdot N_{(i)}, \quad (2.9)$$

де  $T_{(i)}$  - сумарна трудомісткість і-го діяння для даної і-ої марки машини, ЛЮД.-ГОД.;

$t_{(i)}$  - нормативна трудомісткість і-го діяння для даної і-ої марки машини, люд.-год.;

$N_{(i)}$  - річна кількість і-х діянь для машини даної і-ої марки машини, шт..

Трудомісткість обслуговувань і ремонтів вантажних автомобілів змінюються із врахуванням категорії шляхових умов експлуатації.

Сумарна річна трудомісткість позапланових ремонтів тракторів та автомобілів визначається за формулами:

$$T_{ТЗПР(i)} = t_{(i)} \cdot n_{(i)}, \quad (2.10)$$

$$T_{ТЗПР(i)} = t_{(i)} \cdot n_{(i)}, \quad (2.11)$$

де  $n_{(i)}$  – залишок від заокруглень річної кількості КР та ПР для машини даної і-ої марки.

Сумарна річна трудомісткість поточних ремонтів комбайнів і-ої марки (люд.-год) може бути визначена за формулою:

$$T_{ПРК(i)} = t_{К(i)} \cdot N_{К(i)}, \quad (2.12)$$

де  $t_{К(i)}$  - річна трудомісткість поточних ремонтів (люд.-год) комбайна і-ої марки, люд.-год.;

$N_{К(i)}$  - кількість комбайнів і-ої марки, шт.

Для трактора К-700 сумарна річна трудомісткість обслуговування і ремонтів визначається:

$$T_{кр} = 0 \cdot 660 = 0;$$

$$T_{пр} = 2 \cdot 318 = 636;$$

$$T_{ТО-3} = 1 \cdot 43,2 = 43,2;$$

$$T_{ТО-2} = 4 \cdot 10,6 = 42,4;$$

$$T_{ТО-1} = 22 \cdot 2,5 = 55;$$

$$T_{СТО} = 6 \cdot 29,3 = 175,8;$$

$$T_{НЗкр} = 0,63 \cdot 660 + 0 \cdot 318 = 415,8;$$

									Арк.
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ				

Для автомобілів ГАЗ-53 сумарна річна трудомісткість обслуговування і ремонтів (люд.-год) визначається:

$$T_{\text{кр}} = 2 \cdot 28,3 = 556;$$

$$T_{\text{пр}} = 3 \cdot 198 = 594;$$

$$T_{\text{ГО-2}} = 43 \cdot 19,5 = 838,5;$$

$$T_{\text{ГО-1}} = 192 \cdot 5,2 = 998,4;$$

$$T_{\text{СТО}} = 32 \cdot 3,9 = 124,8;$$

$$T_{\text{НЗкр}} = 0 \cdot 283 + 0,78 \cdot 198 = 154,44;$$

Для комбайна СК-5 “Нива” сумарна річна трудомісткість обслуговування і ремонтів (люд.-год) визначається:

$$T_{\text{кр}} = 1 \cdot 330 = 330;$$

$$T_{\text{пр}} = 8 \cdot 165 = 1320;$$

$$T_{\text{ГО-2}} = 4 \cdot 4,4 = 17,6;$$

$$T_{\text{ГО-1}} = 14 \cdot 4,4 = 61,6;$$

$$T_{\text{псто}} = 16 \cdot 45 = 720;$$

Для плугів сумарна річна трудомісткість обслуговування і ремонтів (люд.-год) визначається:

$$T_{\text{пр}} = 15 \cdot 32 = 480;$$

$$T_{\text{пго}} = 19 \cdot 8 = 152.$$

Для інших сільськогосподарських машин сумарна річна трудомісткість визначається аналогічно. Результати розрахунків зведені в табл. 2.4.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Комбайни												
СК-5	8	61,6	17,6	-	-	720	-	-	1320	330	-	2449,2
РКС-6	6	36	12	-	-	340	-	-	975	510	-	1873
КСК-100	2	6	0	-	-	56	-	-	444	0	-	506
Всього	15	103,6	29,6	-	-	1116	-	-	2739	840	-	4828,2
Автомобілі												
ГАЗ-53	116	998,4	838,5	-	-	-	124,8	-	594	566	154,4	3276,1
ЗІЛ-130	10	855,5	624,858	-	-	-	90	-	720	343	113,2	2735,7
КамАЗ	3	213,8	493,232	-	-	-	34,8	-	347	0	190,6	1036,2
Всього	29	2085,7	1694,5	-	-	-	239,6	-	1661	909	458,2	7048
С/г машини												
Плуги	19	-	-	-	-	-	-	480	-	114	-	594
Луцильники	15	-	-	-	-	-	-	440	-	195	-	635
Сівалки	19	-	-	-	-	-	-	686	-	209	-	895
Культиватори	17	-	-	-	-	-	-	624	-	153	-	777
Обприс	7	-	-	-	-	-	-	175	-	63	-	239



більш раціонально буде впровадити внутрішню кооперацію ремонтних робіт.

Розподіл загального обсягу робіт щодо обслуговування і ремонту МТП господарства подано у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Відомість розподілу робіт по ТО і ремонту МТП господарства між підрозділами ремонтної бази

Найменування, тип і марка машини	Підрозділи ремонтної бази і розподіл робіт за видами і трудомісткістю									
	ПТО бригад, відділень				ЦРМ господарства				Спеціалізоване ремонтне підприємство	
	Обслуговування		Ремонт		Обслуговування		Ремонт			
	Вид	Т	Вид	Т	Вид	Т	Вид	Т	Обсяг	Т, людино-години
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Трактори</b>										
К-700	Т <sub>ТО-1</sub> - 100%	252			Т <sub>ТО-2</sub> - 50%	64,4	Т <sub>кр</sub> - 95%	1051,8	Т <sub>пр</sub> - 5%	0
Т-150К	Т <sub>ТО-2</sub> - 50%	210,4 5			Т <sub>ТО-3</sub> - 100%	184,25	Т <sub>пр</sub> - 100%	1326,9		28,3
ДТ-75	Т <sub>СТО</sub> - 100%	330,9				108	Т <sub>пзр</sub> - 100%	1013,8 5		18,45
Т-70С		135,6 5				38,35		440,6		0
МТЗ-80/82		334,9				160,2		1242,6		31,1
ЮМЗ-6Л		618,7				241,6		1390,4		27,2
Т-25А		90,4				39,4		372,25		10,65

Всього		2083				786,7		6838,6		115,7
Комбайни										
СК-5	T <sub>ТО-1</sub> -	781,6			T <sub>ТО-2</sub>	-17,6	T <sub>кр</sub> -95%	1633,5		0
РКС-6 Б	100%	376			100%	12	T <sub>пр</sub>	-1459,5		0
КСК-100	T <sub>ГСНЛ</sub> -	62				0	100%	444		0
	100%									
Всього		1219,6				29,6		3537		0
Автомобілі										
ГАЗ-53	T <sub>ТО-1</sub> -	1961,7	T <sub>пр</sub> -	297			T <sub>пр</sub> -	989,1	T <sub>пр</sub> -	28,3
	100%		30%	360			50%		5%	
ЗІЛ-130	T <sub>ТО-2</sub> -	1559,5					T <sub>кр</sub> -	799,5		17,15
	100%						95%			
КамАЗ	T <sub>СО</sub> -	398,6		173,5			T <sub>пз</sub> -	364,1		0
	100%						100%			
		4019,8		830,5				2152,25		45,45
С.г машини										
Плуги	T <sub>ПТО</sub>	-114	T <sub>пр</sub> -	240			T <sub>пр</sub> -50%	240		-
Луцильн.	100%	195	50%	220				220		-
Сівалки		209		343				343		-
Культив.		153		312				312		-
Обприск.		63		87,5				87,5		-
Косарки		32		30				30		-
Всього		766		1232,5				1232,3		

## 2.2. Розрахунок параметрів ремонтного виробництва

Початкові дані для проектування ремонтного підприємства включають:

- Програма підприємства;
- Трудомісткість окремих робіт;

										Арк.
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ					

- Обсяг робіт підприємства в цілому;
- Характеристика ремонтних об'єктів;
- Профіль спеціалізації;
- Технологічний процес ремонту виробу;
- Режим спрацювання підприємства і фонди часу.

Структура розподілу робіт і визначення спеціалізації майстерні базуються на номенклатурі виконаних робіт і їх трудомісткості. Розглянуті технологічні види робіт по ремонту і обслуговуванню машинно-тракторного парку. Враховуючи додаткові види робіт, такі як ремонт технологічного обладнання тваринницьких ферм, обладнання перероблюючих галузей виробництва, виготовлення нестандартного інструменту й оснастки, відновлення деталей, потрібно скласти остаточну програму підприємства і оцінювати загальну трудомісткість робіт.

Також, необхідно визначити профіль спеціалізації майстерні, враховуючи максимальну трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт за типами і марками машин.

Таблиця 2.6. - Річна програма і трудомісткість робіт майстерні

Найменування, тип і марка машини	Вид ТО	Загальна трудомістк. люд.-год.	Вид ремонтів	Загальна Трудомістк. люд.-год.	Сумарна трудомістк. робіт.
1	2	3	4	5	6
Трактори:					
К-700	ТО-2-50%	64,4	КР- 95%	1051,8	715,5
Т-150	ТО-3-100%	134,25	ПР-100%	1326,9	2302,9
ДТ-75		108	ППР-100%	1013,85	1200,9
Т-70С		38,35		440,6	179,1
МТЗ-80/82		160,2		1242,8	1446,9
ЮМЗ-6Л		241,1		1390,4	1531,7
Т-25А		39,4		372,25	257,4

Комбайни:					
СК-5	100%-ТО-2	17,6	КР- 95%	1633,5	1633,5
РКС-6		12	ПР-100%	1459,5	1459,5
КСК-100		0		444	444
Автомобілі					
ГАЗ-53			КР- 95%	989,1	989,1
ЗІЛ-130			ПР-100%	789,05	789,05
КамАЗ			ППР-100%	364,1	364,1
С/г машини:					
Плуги			ПР-50%	240	240
Луцильників				220	220
Сівалки				343	343
Культиватори				312	312
Обприскувачі				87,5	87,5
Косарки				30	30
Всього по МТП		815,3		13760,35	14575,65
Додаткові види робіт: Ремонт обладнання переробки галузей вир.-ва – 8%		65,22		1100,83	1166,05
Ремонт технологічного обладнання тваринницьких ферм – 10%		81,53		1376,04	1457,57

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

31

Продовження табл. 2.6.

1	2	3	4	5	6
Ремонт власного технологічного обладнання – 3%		24,46		412,81	437,27
Відновлення нестандартних інструментів і оснастки – 15%		122,3		2064,05	2186,35
Відновлення деталей, а також т.н. роботи – 15%		122,3		2064,05	2186,35
Всього по ЦРМ		1231,12		20778,13	22009,25

Загальну програму робіт майстерні необхідно виразити в наведених або умовних одиницях ремонту, тобто програма робіт наводиться до визначеного виду ремонту машини – представника, що характеризує профіль спеціалізації для цього парку.

### 2.2.1 Кількість наведених (умовних) ремонтів

Кількість наведених (умовних) ремонтів визначається з формули:

$$N_{пр} = T_{р} / T(i) , \quad (2.13)$$

де  $T_{р}$  – сумарна річна трудомісткість робіт майстерні люд.-год.;

$T(i)$  – трудомісткість одного умовного ремонту, люд.-год.

Визначення спеціалізації майстерні здійснюється за величиною максимальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт тракторів із складу МТП господарства. Далі, профіль спеціалізації визначений маркою трактора, є

											Арк.
											32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

підставою для розробки виробничої технології ремонту машин.

Кількість наведених (умовних) ремонтів буде складати:

$$N_{\text{пп}} = 22009,25 / 300 = 73,4. \quad (2.14)$$

Приймаємо 73 ремонти.

Визначивши трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт тракторів, можна зазначити, що профіль спеціалізації майстерні базується на тракторі Т-150К.

### 2.2.2. Коротка характеристика машин, що ремонтуються

Коротка технічна характеристика машин, ремонт та ТО, яких планується виконувати в ЦРМ наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Характеристика машин, що ремонтуються

Найменування, вид і марка машини	Вага, кг	Габаритні розміри, мм	Тип рушіїв
1	2	3	4
Трактори:			
К-700	12000	7400×2880×3750	Колісний
Т-150	6975	4275×1850×2235	Гусеничний
ДТ-75	6550	4275×1840×2235	Гусеничний
Т-70С	3300	3450×1050×2215	Гусеничний
МТЗ-80	3000	3815×1970×2485	Колісний
ЮМЗ-6Л	2900	4025X1884X2600	Колісний
Т-25А	1600	3072x1370x2380	Колісний
Автомобілі:			
ЗИЛ-130	4300	5383x2500x2400	Колісний
ГАЗ-53	3250	6675x2380x2720	Колісний
Комбайни:			

СК-5	7843	10920×5300×4020	Колісний
КС-6Б	13310	10680х6180х4100	Колісний
КСК-100	12000	12520х3180х3500	Колісний
Сільгоспмашини:			
Плуг ПЛН-5-35	872	4250х2050х1580	-
Сівалка СЗ-3,6	1400	3490х4220х1580	-
Культиватор КШП-8	1360	2200х8500х1450	-

### 2.2.3. Технологічний процес ремонту машин

1. Прийняття машини в ремонт.
2. Зовнішня очистка та миття машини.
3. Перед ремонтне діагностування.
4. Під розбір на вузли.
5. Очистка вузлів.
6. Розбирання вузлів на деталі.
7. Очистка деталей.
8. Ремонт деталей.
9. Комплектація деталей в вузли.
10. Збирання вузлів.
11. Регулювання та обкатка вузлів.
12. Збирання машини.
13. Регулювання та обкатка машини.
14. Часткове пофарбування машини.
15. Здача відремонтованої машини в експлуатацію.

2.2.4. Визначення ряду виробничих дільниць, розподіл загальної трудомісткості ремонтних робіт

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

34

Для ЦРМ приймається без цехова структура, де основними підрозділами є відділення та дільниці. Вони створюються з урахуванням розподілення трудомісткості технологічних видів робіт і обраного технологічного процесу ремонту. Окрім виробничих відділень і дільниць, до складу ЦРМ входять складські, службові і побутові приміщення.

Розподіл загальної трудомісткості ремонтних робіт за видами та об'єктами ремонту виконується по технологічним видам робіт і операцій згідно з прийнятим технологічним процесом. Результати розподілу загальної трудомісткості робіт ЦРМ зведені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Розподіл трудомісткості робіт в ЦРМ за технологічними видами

Найменування технологічних робіт	Ремонт і ТО	% від 100%
1	2	3
Зовнішня очистка і миття	440,18	2
Діагностування (перед ремонтне)	264,11	1,2
Розбирання і миття	550,23	2,5
Дефектація і комплектування	704,30	3,2
Мотороремонт із перевіркою	4621,94	21
Ремонт паливної та гідравлічної апаратури	594,25	2,7
Електроремонтні та акумуляторні	550,23	2,5
Ремонт агрегатів та с/г машин	2090,88	9,5
Ремонтно-монтажні роботи	3411,43	15,5
Заправка і обкатка	990,42	4,5
Вулканізація	220,09	1
Слюсарно-механічні роботи	2509,05	11,4
Зварювальні роботи	770,32	3,5
Мідно-жестяні, радіаторні роботи	540,64	7

Ковально-термічні	880,37	4
Відновлення	220,09	1
Фарбування машин	550,23	2,5

### 2.2.5. Визначення режиму роботи і фонду часу підприємства

Режим роботи підприємства визначається кількістю робочих днів на рік, кількістю робочих змін на добу та тривалістю робочої зміни. Ремонтно-обслуговуючі підприємства належать до перерваних виробництв. Розрахункова кількість робочих днів у році визначається як кількість календарних днів у році з врахуванням загальної кількості вихідних та святкових днів.

При шестиденному робочому тижні вихідних 52 дні, а при п'ятиденному – 104 дні, святкових – 10 днів. У цеху ремонту сільськогосподарської техніки частіше організовується робота в одну зміну. Однак для кращого використання виробничих площ, дефіцитного обладнання, а також з огляду на сезонність роботи у сільському господарстві може бути необхідно передбачати роботу у дві зміни у ряді діляниць.

Тривалість робочої зміни визначається умовами роботи і прийнятим графіком. Для працівників і службовців за нормальних умов праці тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні – 8,2 години, при шестиденному 7 годин. Для зберігання єдиної тривалості робочого тижня (41 година), зміна скорочується на одну годину в передвихідні і передсвяткові дні при шестиденному тижні, а при п'ятиденному тижні – тільки в передсвяткові дні.

За шкідливих умов роботи (малярів, гальваніків та інших), тривалість зміни скорочується на одну годину.

Номінальний фонд часу за рік визначає кількість робочих годин підприємства або його підрозділу в календарному році врахування режиму роботи:

$$\Phi_{\text{н}} = (D_{\text{р}} \times t_{\text{р.см}} - D_{\text{с}} \times t_{\text{с.см}}) \times N_{\text{с}}, \quad (2.15)$$

						ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36

де  $D_p$  – кількість робочих днів на рік;

$tr_{cm}$  – тривалість зміни, год;

$D_c$  – кількість робочих днів зі скороченою тривалістю зміни;

$T_{c.cm}$  – годинне скорочення зміни, год;

$N_c$  – кількість робочих змін на добу.

Зрозуміло, отже, при шестиденному робочому тижні, тривалість зміни складатиме 7 годин. Кількість робочих днів із скороченою тривалістю зміни буде 62 дні, враховуючи скорочення зміни в передвихідні та передсвяткові дні. Таким чином, кількість робочих днів на рік при шестиденному робочому тижні складе 303 дні, враховуючи вихідні та святкові дні, а також скорочення зміни на одну годину.

Слід врахувати, що номінальний фонд часу відповідно підприємства, дільниці, обладнання, робочого місця і працівника однакові, тобто:

$$\Phi_n = \Phi_{n.d} = \Phi_{n.c} = \Phi_{p.m} = \Phi_{n.p} = 2059 \text{ год.} \quad (2.16)$$

Дійсний фонд часу за рік відрізняється від номінального і визначається таким чином:

1. Для працівників:

$$\Phi_{n.d} = (\Phi_{n.p.} - D_v \times tr_{cm}) \times f, \quad (2.17)$$

де  $D_v$  – кількість робочих днів відпустки (з обліком додаткових);

$f$  – коефіцієнт втрати робочого часу з поважних причин (хвороба, виконання державних обов'язків та інш.).

Для коваля, електро- і газозварника, акумуляторника, маляра  $D_v=24$  робочих дні.

Для мийника, вулканізаторника, гальваніка, випробувача двигунів  $D_v = 18$  робочих днів.

Для працівників інших спеціальностей  $D_v = 15$  робочих днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу із поважних причин приймаємо 0,96.

2. Для робочого місця:

$$\Phi_{d.p.m} = \Phi_{m.p.m} \times P_{p.m}, \quad (2.18)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ				37

де  $P_{p.m}$  – кількість працівників на робочому місці.

3. Для виробничого обладнання :

$$\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \times j, \quad (2.19)$$

де  $j$  - коефіцієнт використання обладнання за робочу зміну.

При прийнятому однозмінному режимі коефіцієнт використання обладнання буде становити 0,97...0,98. Приймаємо 0,98.

$$\Phi_{н} = (303 \cdot 7 - 62 \cdot 1) = 2059;$$

$$\Phi_{д.п.} = (2059 - 24 \cdot 7) \cdot 0.96 = 1815.36;$$

$$\Phi_{д.п.} = (2059 - 18 \cdot 7) \cdot 0.96 = 1856.68 ;$$

$$\Phi_{д.п.} = (2059 - 15 \cdot 7) \cdot 0.96 = 186.84;$$

$$\Phi_{д. p.m} = 2059 \cdot 1 = 2059;$$

$$\Phi_{д. о} = 2059 \cdot 0,0975 = 2007 \text{ годин.}$$

#### 2.2.6. Визначення кількості виробничих працівників штатів підприємств

Присутня кількість працівників визначається відповідно до поточних потреб у виробництві. Спискова кількість враховує додаткові працівники, які можуть замінювати основний персонал у випадку відпусток, хвороб тощо. Для визначення кількості працівників на ділянці або відділенні спочатку розраховується річна трудомісткість робіт, а потім вона розподіляється між працівниками в залежності від часу, необхідного для виконання кожного виду робіт.

Присутня кількість виробничих працівників визначається за формулою:

$$P_{пр} = T_{діл} / \Phi_{н.п}, \quad (2.20)$$

де  $T_{діл}$  – загальна трудомісткість робіт у відділенні або ділянці, люд.-год.

Спискову кількість виробничих працівників визначаємо за формулою:

$$P_{сп} = T_{діл} / \Phi_{дп}. \quad (2.21)$$

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Результати розрахунків зведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Зведена відомість працівників в ЦРМ

Технологічні види робіт	Фн.п.	Фд.п.	К-ть працівників		
			П п..р.	П с..п.	П зал.
1	2	3	4	5	6
Зовнішня очистка і миття	2059	1856	0,2	0,2	
Діагностування (передремонтне)	2059	1876	0,13	0,14	
Розбирання і миття	2059	1856	0,27	0,30	
Дефектація і комплектування	2059	1815	0,34	0,38	
Мотороремонт із перевіркою	2059	1816	2,24	2,55	
Ремонт паливної та гідравлічної апаратури	2059	1876	0,29	0,32	
Електроремонтні та акумуляторні	2059	1815	0,27	0,30	
Ремонт агрегатів та с/г машин	2059	1876	10,2	1,11	
Ремонтно-монтажні роботи	2059	1876	1,66	1,82	
Заправка і обкатка	2059	1856	0,48	0,53	
Вулканізація	2059	1856	0,11	0,12	
Слюсарно-механічні роботи	2059	1876	1,22	1,34	
Зварювальні роботи	2059	1815	0,37	0,42	
Мідно-жестяні, радіаторні роботи	2059	1815	0,75	0,85	
Ковально-термічні	2059	1815	0,43	0,49	
Відновлення	2059	1876	0,11	0,12	
Фарбування машин	2059	1815	0,27	0,3	
Всього робітників			10,16	11,29	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

39

Розробка штатного розпису для центру ремонту сільськогосподарської техніки (ЦРМ) включає в себе розрахунок кількості та кваліфікації працівників, необхідних для забезпечення ефективного функціонування підприємства. У цьому контексті важливо врахувати специфіку роботи залежно від сезонності польових робіт.

Під час максимальної інтенсивності польових робіт важливо мати достатню кількість трактористів або комбайнерів, які б були вільні для виконання ремонтних робіт. Також слід мати запас працівників, які можуть бути залучені в разі необхідності.

У період мінімальної інтенсивності польових робіт можна розглядати можливість залучення трактористів або комбайнерів до виконання ремонтних робіт. Це може бути корисним для ефективного використання їхнього часу та уникнення зайвого простою в цей період.

Такий підхід до розробки штатного розпису допоможе забезпечити гнучкість і оптимальне використання ресурсів центру ремонту сільськогосподарської техніки на різних етапах робочого сезону.

Результати розрахунків зведені до табл. 2.10.

Таблиця 2.10 - Зведена відомість штатів ЦРМ

Виробничі працівники	Допоміжні працівники	ІТР	Службовці	МОП
11	2	1	1	1

### 2.2.7. Розробка річного календарного плану та графіку завантаження ЦРМ

Планування ремонтних робіт у центрі ремонту сільськогосподарської техніки (ЦРМ) є важливим етапом для забезпечення ефективної роботи підприємства протягом року. Основні принципи цього планування включають рівномірне завантаження підприємства, підвищення кваліфікації працівників і зменшення витрат на виробництво. Для досягнення цих цілей, роботи ремонту і



- 11) збирання пропасних – 01.09...01.10;
- 12) збирання соняшнику – 25.08...10.09;
- 13) оранка зябу – 20.09...26.10.

Для розробки графіка завантаження ремонтного підприємства (ЦРМ) в координатах трудомісткість щомісячного навантаження та календарні строки, спочатку необхідно мати графік виконання основних польових робіт у вигляді відрізків часу.

Наступним кроком є аналіз цього графіка для визначення періодів максимальної і мінімальної активності використання техніки. На основі цього аналізу можна розподілити обсяг ремонтних робіт так, щоб пікові навантаження на ЦРМ відбувалися у періоди, коли машини не використовуються інтенсивно у полі. Це дозволить уникнути заторів та забезпечити якісний та своєчасний ремонт техніки.

Після цього можна розробити графік завантаження ЦРМ, де буде відображено, яким чином роботи ремонту і технічного обслуговування розподілені в часі протягом року. Такий графік допоможе керівництву підприємства краще планувати роботу, забезпечуючи ефективне використання техніки і персоналу, а також дотримання термінів виконання ремонтних робіт.

Для визначення кількості робочих місць по дільницях виробництва ремонтної майстерні господарства необхідно враховувати різні аспекти, такі як обсяг робіт, їх складність, трудомісткість, специфіка обладнання та технологічних процесів ремонту. Важливо також врахувати можливість поєднання професій робітників для ефективного використання їхніх навичок та забезпечення необхідного рівня кваліфікації.

### 2.3.1 Основні етапи для визначення кількості робочих місць

Основні етапи для визначення кількості робочих місць по дільницях виробництва можуть включати:

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналіз обсягу робіт: визначення кількості та типів ремонтів, що будуть виконуватися на кожній ділянці протягом року.

2. Оцінка трудомісткості робіт: розрахунок часу, необхідного для виконання кожного виду ремонтних робіт на кожній ділянці.

3. Врахування специфіки обладнання та технологічних процесів: розподіл робочих місць з урахуванням особливостей роботи з різними типами техніки та обладнання.

4. Розробка організаційної структури: визначення кількості та складу персоналу на кожній ділянці для забезпечення ефективного виконання робіт.

5. Корекція за потреби: аналіз та корекція кількості робочих місць з урахуванням змін в обсязі робіт, технологічних процесах або обладнанні.

Після визначення кількості робочих місць по ділянках виробництва можна розробити план навантаження на кожну ділянку, що дозволить оптимізувати використання робочої сили та забезпечити ефективну роботу ремонтної майстерні.

В залежності від обсягу і характеру виробництва визначають кількість робочих місць в цілому по ділянці або з окремих видів робіт, користуючись формулою:

$$M_p = T_{\text{діл}(i)} / (\Phi_{\text{д.рм}} \times \text{Пр.}) , \quad (2.22)$$

де  $T_{\text{діл}(i)}$  – річна трудомісткість робіт ділянці, майстерні, люд.-год.;

$\Phi_{\text{д.рм}}$  – дійсний фонд часу робочого місця за рік, год;

$\text{Пр}$  – середня платність робіт (кількість виконавців на одному робочому місці), люд.

Проектуючи виробничі ділянки необхідно намагатися одержати мінімальну кількість робочих місць, що можливо із-за підвищення щільності робіт. До того ж необхідно враховувати можливість і зручність виконання роботи кількох робітників. Залежно від характеру роботи на одне робоче місце може бути прийнятий один робітник. Число робітників визначають з формули (2.21). Враховуючи кількість робітників, визначають завантаження (%)

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

робітників на кожному місці:

$$Z_{p.m.} = 100 \cdot \Pi_{ск} / \Pi_{пр} . \quad (2.23)$$

### 2.3.2. Розрахунок та визначення основного технічного обладнання

Для визначення кількості та типів обладнання для ремонтної майстерні господарства необхідно враховувати технологічний процес ремонту, а також обсяг та складність робіт, які виконуються на кожній ділянці та відділенні ЦРМ. Основне обладнання майстерні повинно відповідати вимогам технологічного процесу та забезпечувати високу продуктивність і якість ремонту.

Процес вибору обладнання може включати наступні кроки:

1. Аналіз технологічного процесу: Визначення послідовності та характеристик технологічних операцій ремонту, а також вимог до обладнання для їх виконання.

2. Визначення трудомісткості робіт: Розрахунок часу, необхідного для виконання кожної технологічної операції, з урахуванням типів машин та обладнання, які підлягають ремонту.

3. Вибір типу та кількості обладнання: На основі аналізу технологічного процесу та трудомісткості робіт визначається необхідний тип та кількість обладнання для кожної ділянці та відділення ЦРМ.

4. Планування розміщення обладнання: Розробка плану розміщення обладнання на ділянках та відділеннях майстерні з урахуванням оптимального використання простору та забезпечення зручного доступу для робітників.

5. Врахування потреби в обслуговуючому персоналі: Розрахунок кількості та кваліфікації обслуговуючого персоналу, який забезпечує роботу обладнання.

6. Оцінка вартості та ефективності: Аналіз вартості обладнання та його ефективності з урахуванням трудомісткості робіт і можливостей виробництва.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Зварювальні роботи	770,32	2007	0,8	0,48
Ковальсько-термічні	880,37	2007	0,8	0,55
Слюсарно-механічні	2509,05	2007	0,8	1,56
Ремонтно-монтажні	3411,43	2007	0,8	2,12
Заправка і обкатка	990,42	2007	0,8	0,62

### 2.3.3 Підбір та визначення допоміжного ремонтно-технологічного обладнання

Допоміжне ремонтно-технологічне обладнання підбираю з урахуванням прийнятого технологічного процесу з обліком підвищення рівня механізації виробничого процесу в цілому.

Визначаючи допоміжне обладнання я передбачив потребу в міжцеховому транспорті, такому як візочки, контейнери та інші.

Результати підбору і розрахунку ремонтно-технологічного обладнання занесені в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Загальна відомість ремонтно-технологічного обладнання

Назва дільниці та відповідного обладнання	Тип або марка обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість
1	2	3	4
І. Дільниця ремонту автотранспортного електрообладнання:			
1. Слюсарний верстат	ОРГ-1348-01-060А	1200x800	3
2. Трансформатор для пайки мідних дротів	АД-302	720x550	1
3. Стіл монтажний з свердлильним та заточним станками	ТА-225	1200x800	2
4. Стілаж секцій	2247	1400x450	1
5. Стенд для випробування електрообладнання	КИ-968	1250x650	1

Продовження табл.2.12

1	2	3	4
6. Возик для перевезення збиральних одиниць	С-00-00	480x250	4
7. Ванна для миття	ОМ-1316	750x450	2
II. Дільниця зарядки та зберігання акумуляторних батарей			
8. Шкаф для зберігання електроліту	ПТ-121М	500x450	1
9. Стенд-верстат для ремонту акумуляторних батарей		950x780	1
10. Стілаж для зберігання АБ	ОРГ-1468-05-150	1200x700	2
11. Зарядний агрегат	ОРГ-291	1500x500	1
III. Мідницько-жестяна дільниця			
12. Витяжний шкаф для розпаювання радіаторів	2373	1280x950	1
13. Шафа	ОРШ-1661	750x615	1
14. Слюсарний верстат0	2280	1400x800	1
15. Стілаж для радіаторів	2292	2000x800	1
16. Стенд для випробовування радіаторів	30	1180x900	1
IV. Склад запасних частин та інструментально-роздавальна кладова			
17. Стілаж поличковий	2242	3060x600	2
18. Стілаж для деталей	ОРГ-1468	1400x560	4
19. Стілаж секційний для інструменту	ОРГ-1468-05-230	1400x560	1
20. Кран поворотно-консольний вантажопідйомністю 1,0 т			3
21. Візок на рейсовому ходу			3
V. Слюсарно-механічна дільниця			
22. Фрезерний станок	67М12П	2260x2000	1
23. Токарний станок	1М63	4950x690	1
24. Слюсарний верстак на два робочих	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	3
25. Вертикально-свердільний станок	2Б125	950x650	1
26. Шкаф	ОРГ-1061	1750x615	34

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

47

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Продовження табл.2.12

1	2	3	4
48. Стіл для контролю та обмивання деталей	ОРГ-1468-01-100	1040-750	1
49. Верстак для розбирання та збирання паливної апаратури	СО-1304	1850x750	1
50. Прилад для випробування форсунок	КИ-2203М	750x550	1
51. Стенд для перевірки паливної апаратури	КИ-921М	1100-600	1
XIV. Ремонтно-монтажна дільниця			
52. Пристрій для ремонту та регулювання зчеплення	ОПР-815	Ø385	1
53. Універсальний стенд для розбирання та збирання КЗП	ОПР-626	1340x690	1
54. Прес гідравлічний	ОКС-1671М	1520x1200	1
55. Кран-балка вантажопід'ємність 3,2 т			1
56. Стенд для розбирання та збирання рульового керування	КИ-4896	1140x780	1
57. Стенд для ремонту ведучих мостів	6720	2000x1500	1
58. Пристрій для ремонту муфти керування гусеничних тракторів		280x280	1
59. Стенд для розбирання конічної передачі гусеничних тракторів	ОПР-3596	1750x600	1
XV. Дільниця поточного ремонту двигунів			
60. Стенд для ремонту двигунів	ОПР-989	1500x1500	1
61. Стенд для ремонту циліндрів	ОР-2953А	1205x460	1
62. Прес ручний	ОКС-918	370x200	1
63. Ванна для розігріву поршнів	НП-028	640x450	1
64. Стіл дефектовщика	ОРГ-1468-090	2400x800	1
XVI. Дільниця випробування та регулювання двигунів.			
65. Стенд для обкатування та випробування двигунів	КИ-2118А	3600x2400	1

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

XIX. Дільниця по збиранню, заправці, фарбуванню			
66. Поршневий компресор	ГР-0,15/10	1100x370	1
67. Шафа для фарби	2304-П	570x240	1
68. Мийна установка	ОМ-3360	1400x830	1

#### 2.3.4. Розрахунок площ основних виробничих і допоміжних дільниць

До основних виробничих дільниць належать такі дільниці, які безпосередньо зв'язані з виконанням операції технологічного процесу ремонту машини.

Площі виробничих дільниць рекомендується визначати з врахуванням площі, які займають обладнання основне і допоміжне та ремонтвані машини, крім того необхідно облікувати робочі зони, технологічні проходи і проїзди.

Розрахунок площ дільниць визначається за формулою:

$$F_{д\tilde{л}} = (F_{об} + F_{м}) \times f, \quad (2.25)$$

де  $F_{об}$  – відповідно, площі, які займають обладнання і машини м<sup>2</sup>;

$F_{м}$  – відповідно, площі, які займають обладнання і машини м<sup>2</sup>;

$f$  – коефіцієнт, який враховує робочі зони і проходи.

Площа, зайнята ремонтваними машинами, обов'язково береться до уваги, коли розраховуються такі дільниці, як зовнішнього очищення і миття, ремонтно-монтажного, розбірно-мийного регулювання і фарбування машин, ремонту сільськогосподарських машин.

До допоміжних приміщень належать службове та побутове приміщення, вентиляторна, складські приміщення та інші.

Зведені дані з розрахунку площ дільниць майстерні записані в табл. 2.13.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.13 - Зведена відомість розрахунку площ дільниць ЦРМ

Найменування дільниці	Площа, зайнята машинами, м <sup>2</sup>	Площа, зайнята обладнан.м <sup>2</sup>	Коеф-т роходів робочої зони	Розрахункова площа м <sup>2</sup>	Прийнята площа м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Ремонт силового та автотракторного електрообладнання		4,2	4	16,8	17
Зарядки та зберігання акумуляторних батарей		3,9	4,6	18,2	18
Мідницько-жестяна		4,1	4,7	19,3	19
Склад запчастин і інструментально-роздавальна кладова		7,2	5	35,9	36
Слюсарно-механічна		11,5	5,3	60,7	70
Ремонту збиральних одиниць СГМ		12,3	4,4	54,2	54
Зварювальна		6,1	3	18,3	18
Ковальська		7,20	5	35,8	36
Розбирання машин	23,5	3,48	8	210,2	216
ТО і діагностування машин	7,85	6,41	5	71,3	72
Ремонту і регулювання паливної апаратури		4,2	4,3	18,1	18
Ремонтно-монтажна		11,2	8	89,9	90
Поточного ремонту двигунів		8,6	4,2	36,3	36
Випробування та регулювання двигунів		8,9	4	35,8	36
Побутове приміщення			-		18
Службове приміщення			-		20
Збирання, заправки та фарбування	7,85	2	7,3	72,3	72
Вентиляційна камера			-		18
Всього по дільницях					864

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

51

### 2.3.5. Розробка компонованого плану і технологічного планування підприємства

По загальній розрахунковій площі визначаємо габарити виробничого корпусу.

Ширину будівлі приймаємо стандартну 18 м, а довжину будівлі визначимо за формулою:

$$L_{\text{буд}} = F_{\text{розр.}} / B, \quad (2.26)$$

де  $F_{\text{розр.}}$  – загальна розрахункова площа ЦРМ;

$B$  – прийнята ширина будівлі.

$$L_{\text{буд}} = 864. / 18 = 48 \text{ м.}$$

Так як площа по компонованому плану може відрізнятися від розрахункової на 15%, то приймаємо довжину будівлі 48 м ( одержана довжина кратна довжині стандартних будівельних плит, рівна 6 м).

Контур будівля ЦРМ приймаємо прямокутний, причому, необхідно забезпечити відношення

$$L_{\text{буд.}} / B \leq 3$$

$$(864 : 48 = 18 \text{ м; } 42; 19 \geq 26 \leq 3 \text{ – умови виконані}).$$

Компонований план представлений в масштабі 1:100. Спершу нанесемо обміряню сітку колон, зовнішні стіни будівлі.

Відповідно правилам пожежної безпеки вогнебезпечні ділянки: ковальські, зварювальні та ін. необхідно розташувати групами у зовнішніх стін і ізолювати вогнестійкими стінами. Розташування обладнання повинно забезпечити безпечні умови праці персоналу і відповідати санітарним вимогам.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

## 2.4. Вдосконалення технологічного процесу ТО і ремонту машин та агрегатів

ТО МТП доцільно проводити на універсальних постах. Всі роботи по технічному обслуговуванню виконуються на одному із постів із залученням до роботи слюсарів і механізаторів (водіїв) високої кваліфікації.

Крім дільниць, що є в майстерні господарства, впроваджені нові, що в свою чергу дозволить виконувати:

- а) ремонт паливної апаратури і гідросистем;
- б) ремонт сільськогосподарських машин і обладнання тваринницьких ферм;
- в) заправку, регулювання тракторів;
- г) обкатку та випробування двигунів;
- д) фарбування тракторів.

Технологічний процес ремонту машин може включати наступні складові частини:

1. Прийняття машини в ремонт: Огляд, реєстрація і визначення обсягу робіт.
2. Діагностика: Виявлення дефектів і потреб у ремонті.
3. Підрозбірка на вузли: Розбирання машини на окремі вузли для проведення ремонтних робіт.
4. Очистка і підготовка деталей і вузлів: Видалення забруднень і корозії.
5. Ремонт і відновлення деталей: Виконання необхідних робіт для відновлення працездатності.
6. Збірка вузлів і деталей: Складання вузлів після проведення ремонтних робіт.
7. Регулювання і обкатка: Налаштування і перевірка відремонтованих вузлів і машин.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

8. Пофарбування і оздоблення: При необхідності, покриття деталей захисними антикорозійними фарбами.

9. Видача відремонтованих машин в експлуатацію: Закінчення ремонтних робіт та передача машини власнику.

Структура технологічного процесу може змінюватись залежно від конкретних умов і завдань ремонту. Важливо, щоб схеми технологічних процесів були інформативними та відображали всі етапи ремонту.

					<i>ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

### 3 Розробка конструкції установки для промивання системи мащення та заміни олії

#### 3.1 Аналіз використовуваних аналогів технологічного обладнання, що розробляється

Постійна подача масла до поверхонь, що труться, є основною функцією системи змащення двигуна. Також система мастила виконує функції очищення, зберігання та охолодження олії. Якісний склад олії та відповідність параметрів системи мастила в цілому визначають довговічність двигуна внутрішнього згоряння.

Наявність та концентрація забруднювачів у вигляді частинок нагару, смол, металевої стружки визначають період часу, протягом якого моторна олія матиме задані експлуатаційні властивості.

Взаємодія моторного масла з частинками забруднювача викликає інтенсивні окисні реакції, що призводять до утворення смол, що в кінцевому підсумку призводить до засмічення масляних каналів системи мастила двигуна внутрішнього згоряння і як наслідок до «олійного голодування» поверхонь двигуна, що труться.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що видалення твердих забруднювачів, а також смолистих відкладень з каналів системи змащення двигуна дозволить усунути причини прискореного зносу їх деталей і таким чином продовжити термін служби двигунів. Згідно з літературними джерелами [1], промивання системи мастила призводить до збільшення терміну служби поверхонь, що труться, не менш ніж у два рази.

Провівши аналіз конструкцій автомобільних двигунів внутрішнього згоряння по робочому об'єму, по потужності, за видами палива, що використовується, і за терміном служби, важко однозначно робити висновок про існування єдино вірного способу промивання системи мастила ДВС було б

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



«промивання» можна віднести те, що фільтрація масла здійснюється за рахунок фільтра, який відпрацював свій термін. Тут також не можна виключити можливість відкриття клапана фільтра» [5].

«Важливим моментом в аналізі двох вищезгаданих видів промивання системи мастила ДВС є неможливість виведення із системи мастила частинок за величиною більших, ніж комірка сітки маслоприймального патрубку масляного насоса. Ці приватниці при роботі двигуна можуть налипати ні сітку маслоприймача, тим самим ускладнюючи проходження олії в систему мастила» [26].

У таблиці 3.1 представлений огляд існуючих конструкцій установок для промивання та заміни олії в автомобілях [23, 29, 31].

Таблиця 3.1 – Огляд існуючих конструкцій

Зовнішній вигляд приладу	Короткий опис
1	2
Установка для промивання масляної системи двигуна RH-712	
	<p>Установка призначена для заміни та промивання системи змащення автомобіля. Після використання установки в автомобілі гарантовано підвищується тиск масла в системі, зменшується рівень шуму в двигуні, тим самим продовжуючи ресурс його роботи.</p>





промивання під тиском 4-5 атмосфер через всю систему, а використане - викачує. На виході розчин очищається фільтрами: центрифугою, сітчастим та фільтром тонкого очищення. Таким чином, із системи змащування видаляються всі забруднення. Сигнал про закінчення промивання – на вході та на виході колір олії буде однаковим. Завдяки подібній технології очищення масляної системи, весь бруд осідає на фільтрах, а не на поверхні двигуна. Крім цього, за рахунок нагнітання знизу здійснюється промивання піддону. Залежно від типу двигуна для очищення використовують дизельну або бензинову рідину для промивання. Після проведення процедури покращується компресія, що призводить до збільшення потужності двигуна та ефективності витрати палива. Залежно від моделі промивання масляної системи реалізується наступним чином: при працюючому двигуні на холостому ходу, при

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



вказано основні порівнювані характеристики та таблицю 3.3 з розрахунками відносних одиниць, при цьому за базове обладнання приймаємо установку Sivik KC-120.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики установок для промивання масляної системи

Характеристики	RH-712	Impact 850	Sivik KC-120	GL-122
Продуктивність, лі/м н	10	8	9	10
Якість фільтрації (мікрон)	1,5	1,1	1	1,2
Час промивання, хв	2	2	3	1,5
Робочий тиск, бар	5	6	5,5	10
Об'єм бака для рідин, л	10	20	20	10
Маса та об'єм станду	35	80	32	34
Ціна, н.	67100	119000	88300	37900

Таблиця 3.3 – Порівняльний аналіз технічних характеристик установки, що вибирається, для промивання масляної системи

Назва підприємства	Продуктивність, чи/м н	Якість фільтрації (фільтруючий елемент)	Час промивання, хв	Робочий тиск, бар	Об'єм бака для рідин, л	Маса та об'єм станду	Ціна, грн.	Середня оцінка
RH-712	1,1	1,5	0,7	0,9	0,5	1,1	0,8	6,5
Impact 850	0,9	1,1	0,7	1,1	1,0	2,5	1,3	8,6
Sivik KC-120	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,0
GL-122	1,1	1,2	0,5	1,8	0,5	1,1	0,4	6,6





Загальні вимоги.

«Установка для промивання системи змащення автомобілів має:

задовольняти вимоги надійності та економічності;

бути безвідмовною під час експлуатації;

мати малу трудомісткість під час проведення ремонтних робіт;

бути технологічною у виробництві;

бути працездатною протягом усього терміну зберігання та транспортування;

відповідати вимогам пожежо- та електробезпеки» [8]. Вимоги до умов експлуатації.

Установка розрахована на експлуатацію всередині виробничих приміщень з температурою навколишнього середовища від 5°C до 55°C при відносній вологості повітря не вище 80% при температурі 25°C та відповідає виконанню УХЛ (для районів з помірним та холодним кліматом), категорії розміщення 4 за ГОСТ 15150-69.

Кліматичні умови експлуатації:

температура навколишнього повітря у діапазоні (від 5 до 55 °C);

відносна вологість від 10 до 80%;

атмосферний тиск від 84 до 107 кПа.

Механічні умови:

амплітуда вібрацій трохи більше 300 мкм;

удари, що не перевищують значення 3 дБ;

Умови харчування системи:

напруга живлення однофазним змінним струмом має бути 220 В;

частота мережі живлення повинна бути 50 Гц. Вимоги до конструкції установки:

конструкція установки має відповідати вимогам нормативних документів, зазначених у специфікації на встановлення;

не допускається наявність тріщин, сколів та інших механічних ушкоджень.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до надійності установки:

установка повинна відноситися до виробів загального призначення виду 1 за ГОСТ 27.003-90 та ГОСТ 21552-84, тривалого застосування, що відновлюється, ремонтується;

повний термін служби установки повинен бути не менше ніж 7 років з урахуванням терміну зберігання на складі до 2 років.

Вимоги до безпеки установки:

технічні засоби, що застосовуються для реалізації наведених вище вимог, повинні відповідати нормам з електричної та пожежної безпеки, прийнятим на авто обслуговуючому підприємстві;

усі зовнішні елементи установки, що знаходяться під напругою, повинні мати захист від випадкового дотику, а сама установка мати занулення або захисне заземлення відповідно до ГОСТ 12.1.030-81 та ПУЕ;

розміщення обладнання на штатних місцях має забезпечувати його безпечне обслуговування та експлуатацію;

при експлуатації установки має бути забезпечене виконання санітарно-гігієнічних умов, ергономічні та естетичні вимоги, захист персоналу від шкідливих виробничих факторів.

Вимоги до ремонтпридатності установки:

установка для промивання системи змащування автомобілів має задовольняти умови розбирання/складання та ремонтпридатності;

при здійсненні зберігання та транспортування установка повинна розбиратися та упаковуватись у ящики.

### 3.2.2. Економічні показники

Лімітна вартість – 45000грн.

Орієнтовна економічна ефективність має забезпечувати термін окупності витрат трохи більше 3,5 років.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Передбачувана річна потреба продукції – 1 од.

Стадії та етапи розробки

Терміни виконання технічного завдання з розробки конструкції установки для промивання системи змащення автомобілів повинні відповідати термінам, установленим у навчальному плані.

Порядок контролю та приймання

Конструкторська документація на стадії технічного проекту проходить узгодження з керівником випускної кваліфікаційної роботи та технічними спеціалістами, рекомендованими керівником ВКР.

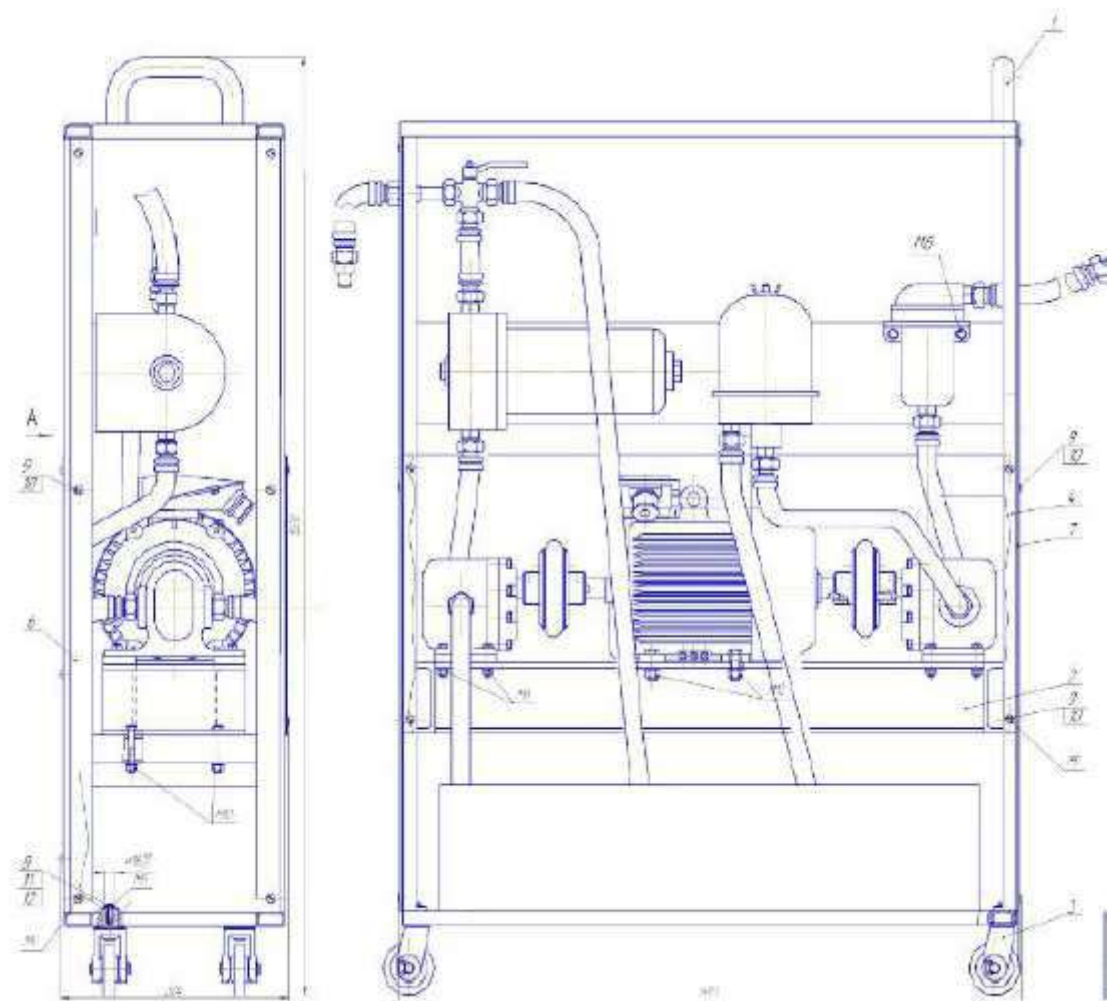
### 3.3 Технічна пропозиція щодо конструкції, що розробляється

При виконанні проектування конструкції установки використовуються матеріали, зібрані в ході літературного огляду конструкції, курс лекцій кафедри «Проектування та експлуатація автомобілів», книги та журнали.

Установка призначена для промивання системи змащування двигуна внутрішнього згоряння, для видалення залишків забруднюючих речовин, вуглецевих відкладень та шлаку, що накопичується на внутрішніх поверхнях двигуна та в трубопроводах протягом його експлуатації, для очищення масляних каналів від продуктів зносу та відкладень олій.

Загальний вигляд конструкції наведено рис.3.3.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – рама; 2 – гідростанція; 3 – колесо у зборі; 4 – кожух передній; 5 – кожух задній; 6 – кожух лівий; 7 – кожух правий

Рисунок 3.3 – Загальний вид установки для промивання системи змащення двигуна

В установці промивання здійснюється за допомогою імпульсної подачі повітря. Цей метод дозволяє збільшити ефективність промивання хімічними розчинами. Розчин впорскується в маслопровід двигуна з частотою повітряного імпульсу 2 рази/сек. Упорскування розчину з повітрям поширюється на всю

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ

Арк.

67











з) Під час використання системи двигун не повинен працювати. Якщо в процесі операції буде виявлено протікання, негайно зупинити установку, підрегулювати деталь у місці витоку і знову продовжити роботу.

і) При роботі апарата не потрібні додаткові операції. Однак якщо є перелив або протікання масла через перехідник на маслозаливній горловині, або з'являються бульбашки в отворі покажчика рівня масла, необхідно відрегулювати повітряний регулятор, що забезпечує пульсовану подачу повітря, щоб знизити рівень тиску.

Висновки по розділу «Розробка конструкції установки для промивання системи мастила та заміни олії».

У розділі проведено аналіз використовуваних аналогів технологічного обладнання, що розробляється, запропоновано технічне завдання та пропозицію, проведено конструкторські розрахунки, складено посібник з експлуатації установки для промивання системи змащення.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновок

Відповідно до завдання на виконання випускної кваліфікаційної роботи розглянуто комплекс питань, що включають розрахунок станції технічного обслуговування на 8000 автомобілів з проектуванням посту мастильних робіт.

В результаті виконаної роботи досягнуто наступних результатів:

Здійснено технологічний розрахунок основних параметрів міської СТОА, що дозволило на підставі цих даних провести проектування посту мастильних робіт (площа посту 46,8 м<sup>2</sup>).

На підставі аналізу аналогів, що використовуються, обрана конструкторська розробка обладнання, покликаною прискорити, полегшити і підвищити якість послуг, що надаються на посту.

У роботі наведено розрахунки конструкторської розробки та розроблено загальний зовнішній вигляд. Складено посібник з експлуатації установки для промивання системи мастила та заміни олії.

Для об'єкта проектування розроблено технологічний процес із вивченням умов роботи мастильної системи автомобіля та відпрацюванням схеми технологічного процесу та технологічної карти на операцію із застосуванням конструкторської розробки.

При реалізації розроблених у роботі пропозицій, використанні підбраного обладнання та конструкторської розробки відбудеться інтенсифікація робочого процесу на посту мастильних робіт, що призведе до прискорення проведення робіт з обслуговування та ремонту автомобілів на СТОА та збільшення прибутку станції технічного обслуговування автомобілів чи автотранспортного підприємства.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



автомобільне господарство», «Автомобілі та автомобільний сервіс») / В.Є. Єпішкін, І.В. Турбін. -: ТДУ, 2018. - 199 с.

11. Карташов, В.П. Організація технічного обслуговування та ремонту автомобілів / В.П. Карташов, В.М. Мальців. - .: Транспорт, 2011. - 234 с.

12. Каталог вітчизняного та імпортного технологічного обладнання для ТО та ремонту автотранспортних засобів: Довідковий посібник / Упоряд. Д.А. Жевтун, С.Г. Павлишин -: Вид-во. держ. техн. ун-ту, 2015. - 96 с

13. Колганов, І.М. Проектування пристроїв, розрахунки на міцність, розрахунок точності складання: Навчальний посібник / І.М. Колганов, В.В. Пилипів. -: УЛГТУ, 2000. - 99 с.

14. Ковпаков, А.П. Проектування та розрахунок гідравлічних машин/А.П. Ковпаков, І.Є. Карнаухов - .: Колос, 2000. - 328с.

15. Короткий автомобільний довідник. Том 3. Легкові автомобілі. Частина 2/Б.В. Кисуленко та ін. - .: НПСТ Трансконсалтінг, 2004. - 560 с.

16. Кузнєцов, А.С. Мале підприємство автосервісу: організація, оснащення, експлуатація/О.С. Кузнєцов, Н.В. Белов. - .: Машинобудування, 2015 р., - 204 с.

17. Малкін, В.С. Проектування та експлуатація технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту. Навчально-методичний посібник до курсового проекту бакалаврів напряму підготовки 190600.62 (23.03.03) "Експлуатація транспортно-технологічних машин та комплексів", спеціальність "Автомобілі та автомобільне господарство". -: ТДУ, 2015. - 53 с.

18. Миротін, Л.Б. Управління автосервісом: навчальний посібник для вузів. - .: Іспит, 2014. - 320 с.

19. Напольський, Г.М. Технологічний розрахунок та планування станцій технічного обслуговування автомобілів: Навчальний посібник / Г.М. Напольський, А.А. Сонців. - .: МАДИ (ГТУ), 2003. - 53 с.

20. Загальносоюзні норми технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту ОНТП-01-91. - .: Гіпроавтотранс, 1991. - 184 с.

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Проектування станцій технічного обслуговування автомобілів: Навчальний посібник із дисципліни «Проектування підприємств автомобільного транспорту»: для студентів спеціальності 190601 «Автомобілі та автомобільне господарство» В.Є. Єпішкін, А.П. Караченців, В.Г. Остапець –: ТДУ, 2008. – 284 с.

22. Родіонов, Ю.В. Виробничо-технічна інфраструктура підприємств автосервісу. Д.: Фенікс, 2008. - 439 с.

23. Сервіс транспортних засобів: навчальний посібник / авт. кільк. : С32 А. В. Іванов [та ін]. - СПб. : Вид-во СПбГЕУ, 2015. - 243 с.

24. Суханов, Б.М. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів / Б.М. Суханов, І.О. Борзих, Ю.Ф. Бедарєв. - .: Транспорт. 2005. - 224 с.

25. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів: механізація та екологічна безпека виробничих процесів / В.І. Сарбаєв, С.С. Селіванов, В.М. Конопльов, Ю.М. Дьомін. Фенікс, 2008. - 308 с.

26. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів: підручник для студентів закладів середовищ. проф. освіти/В.М. Власов [та ін]; за ред. В.М. Власова. - .: Видавничий центр «Академія», 2003. - 480 с.

27. Типаж та технічна експлуатація обладнання підприємств автосервісу: навчальний посібник / В.А. Першин [та ін]. - : Фенікс, 2008. - 413 с.

28. Шашкін, П.І. Регенерація відпрацьованих нафтових олій. 3-тє видання, перер. та дод. / П.І. Шашкін, І.В. Брай. - .: Хімія, 2003. - 303 с.

29. Електронний ресурс компанії-виробника обладнання ГАРО. URL:<https://www.garo.cc/katalog>(Дата звернення: 12.04.2020).

30. Електронний каталог обладнання для СТО. URL:<https://www.technosouz.ru>(Дата звернення: 10.04.2020).

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					ДРБАТТАМ 24 2014.1. 000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		