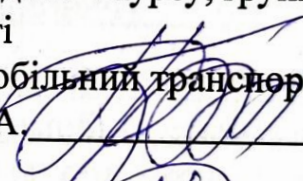


Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

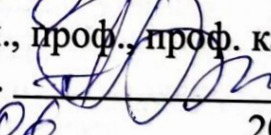
**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
КОРОБКИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ
АВТОМОБІЛЯ-САМОСКИДА МАЗ-5516 В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО
ПІДРОЗДІЛУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ЗЕРНОПРОДУКТ-ЛИПІВКА» СЕЛО ЛИПІВКА
ТУЛЬЧИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

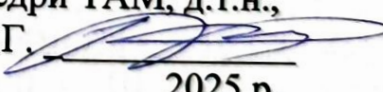
274 – Автомобільний транспорт

Притуляк В.А. 

Керівник: д.т.н., проф., проф. каф. АТМ

Кашканов А.А. 

« 02 » 06 2025 р.

Рецензент: зав. кафедри ТАМ, д.т.н.,
професор Козлов Л.Г. 

« 06 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 2 » 06 2025 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 14 » 09 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Притуляку Валентину Аркадійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Вернопродукт-Липівка» село Липівка Тульчинського району Вінницької області, керівник роботи Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи 02.06.2025

Вихідні дані до роботи: Кількість автомобілів на підприємстві – 140 од., кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (D2), тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (D2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – 0,5...0,75) LKP, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 185 км.

Зміст текстової частини роботи

1 Аналіз передумов розробки технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах заданого підприємства

2 Визначення виробничої програми АТП з то та ремонту автомобілів МАЗ-5516

3 Технологія поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516

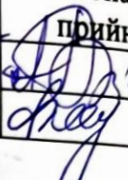
4 Охорона праці

Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

1 Загальна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5516.

- 5.2 Гідрообладнання механізму підйому платформи МАЗ-5516.
 5.3 Конструкція коробки відбору потужності піднімального механізму МАЗ-5516.
 5.4 Можливі несправності коробки відбору потужності автомобіля МАЗ-5516, причини і способи усунення.
 5.5 Схема планувального рішення агрегатної ділянки.
 5.6 Технологічна карта поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516.

6. Консультанти розділів роботи

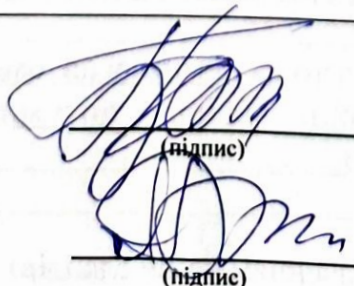
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Кашканов А.А., д.т.н., професор каф. АТМ	 14.04.25	 23.04
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1	Аналіз передумов розробки технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах заданого підприємства	05.05-09.05.2025	вик
2	Визначення виробничої програми АТП з то та ремонту автомобілів МАЗ-5516. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	вик
3	Технологія поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516	15.05-23.05.2025	вик
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	вик
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	вик
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	вик
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	вик
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	вик
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	вик
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	вик

Студент


(підпис)

Керівник роботи

Притуляк В.А.

Кашканов А.А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка» село Липівка Тульчинського району Вінницької області. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі розглянуто характеристику діяльності автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка», технічну характеристику автомобіля МАЗ-5516, проаналізовано особливості конструкції коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида. Досліджено причинно-наслідкові зв'язки між несправностями коробки відбору потужності, їх характерними ознаками та шляхами усунення.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства. Виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; розраховано річну та добову програми по ТО та ремонту, визначено обсяги робіт по ТО, ремонту та самообслуговуванню підприємства; визначено чисельність виробничого та допоміжного персоналу, встановлено обсяги робіт в агрегатній дільниці.

В третьому розділі роботи виявлено технологію поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля МАЗ-5516. Розроблено схему планувального рішення постів агрегатної дільниці та технологічні карти.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій з поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля МАЗ-5516.

Ключові слова: технологічний процес, виробнича програма, технічне обслуговування, поточний ремонт, піднімальний механізм, коробка відбору потужності, автотранспортне підприємство.

ABSTRACT

The bachelor's qualification work is devoted to the development of the technological process of the current repair of the power take-off box of the raised mechanism of the MAZ-5516 dump truck in the conditions of the motor transport division of the limited liability company "Zernoproduct-Lypivka", the village of Lipivka, Tulchyn district, Vinnytsia region. It consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of used sources and appendices.

The first section considers the characteristics of the activities of the motor transport division of the limited liability company "Zernoproduct-Lypivka", the technical characteristics of the MAZ-5516 vehicle, and analyzes the design features of the power take-off box of the raised mechanism of the dump truck. The cause-and-effect relationships between the malfunction of the power take-off box, their characteristic signs and ways to eliminate them are investigated.

In the second section of the work, the calculation of the production program of the repair and maintenance production of the enterprise is performed. The justification of the initial data for calculations is performed; the annual and daily maintenance and repair programs were calculated, the volume of work on maintenance, repair and self-service of the enterprise was determined; the number of production and auxiliary personnel was determined, the volume of work in the aggregate section was established.

In this third section, the technology of current repair of the power take-off box of the lifting mechanism of the MAZ-5516 vehicle was performed. A scheme of the planned solution of the posts of the aggregate section and a technological map were developed.

The fourth section is devoted to issues of labor protection when performing technological operations on current repair of the power take-off box of the raised mechanism of the MAZ-5516 vehicle.

Keywords: technological process, production program, maintenance, current repair, elevated mechanism, power take-off box, motor transport enterprise.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ КОРОБКИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ-САМОСКИДА МАЗ- 5516 В УМОВАХ ЗАДАНОГО ПІДПРИЄМТСТВА	6
1.1 Загальна характеристика автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка» село Липівка Тулечинського району Вінницької області	6
1.2 Загальна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5516	12
1.3 Аналіз конструкції коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516	14
1.4 Аналіз основних несправностей коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 і способів їх усунення	18
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ МАЗ-5516	20
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу	20
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	22
2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей	23
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонт рухомого складу	24
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і ділянках	29
2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	30
2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників	31

3 ТЕХНОЛОГІЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ КОРОБКИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ- САМОСКИДА МАЗ-5516	34
3.1 Порядок виконання робіт з відновлення працездатності коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516	34
3.2 Розробка схеми планувального рішення агрегатної ділянки	39
3.3 Розрахунок рівня механізації та автоматизації робіт	44
3.4 Розробка технологічної карти	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
4.1 Аналіз умов праці	48
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	49
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	53
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	55
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина	61
ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат	70
ДОДАТОК В (довідниковий). Карти технологічного процесу	72

ВСТУП

Коробка відбору потужності автомобілів МАЗ є універсальним пристроєм, що приводить у дію різноманітні робочі механізми спеціалізованої техніки, створеної на базі цього шасі. Транспортні засоби, які використовуються в таких сферах, як лісова, дорожня та нафтопереробна промисловість, зазвичай оснащуються коробками відбору потужності з гідравлічними пристроями. Під час вибору та встановлення таких механізмів особливу увагу слід звертати на їх габарити, типи та способи монтажу гідравлічних насосів. Насоси можуть бути як одинарними, так і здвоєними, а їхнє розташування варіюється – вони можуть бути встановлені прямо на корпус обладнання. Важливими характеристиками насосів є маса та міцність корпусу, адже деякі з них мають параметри, що роблять їх непридатними для роботи у певних силових установках.

Коробка відбору потужності МАЗ широко застосовується у транспортних засобах, які обладнані крановими, вантажопідйомними та іншими спеціальними механізмами. В такому випадку вона виконує функцію передавання потужності на електрогенератор чи гідравлічне обладнання. В спеціалізованих автомобілях коробка відбору потужності працює як одноступінчастий редуктор, керування яким може здійснюватися механічним чи пневматичним способом. Активація пристрою відбувається з кабіни водія за допомогою спеціального важеля, що має два робочих положення. Правильна експлуатація коробки відбору потужності вимагає суворого дотримання технологічної послідовності, щоб уникнути ризику виходу з ладу агрегату.

Ще однією важливою функцією коробки відбору потужності є привід лебідки, яка має форму барабана з намотаним тросом. Найпоширенішим типом таких пристроїв є гідравлічні лебідки. Для їх роботи коробка відбору потужності часто оснащується одним або двома гідравлічними насосами.

Ця робота присвячена розробці технологічного процесу ремонту коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516 в умовах автотранспортного підприємства. Для досягнення цієї мети необхідно:

- дослідити конструктивні та функціональні характеристики автомобіля МАЗ-5516 і його коробки відбору потужності, проаналізувати причини і наслідки її можливих несправностей.
- виконати розрахунок виробничої програми автопідприємства з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.
- розробити схему планування агрегатної ділянки.
- визначити методику проведення поточного ремонту коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516.
- окреслити заходи щодо забезпечення охорони праці під час виконання ремонтних робіт на агрегатній ділянці.



1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ КОРОБКИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ-САМОСКИДА МАЗ-5516 В УМОВАХ ЗАДАНОГО ПІДПРИЄМТСТВА

1.1 Загальна характеристика автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка» село Липівка Тульчинського району Вінницької області

ТОВ «Зернопродукт-Липівка» розташоване у Вінницькій області, Тульчинському районі, в селі Липівка на вулиці Набережній. Це підприємство було засноване в березні 2006 року в межах ПрАТ «Зернопродукт-МПХ» і входить до складу агрохолдингу «Миронівський хлібопродукт». На сьогодні його діяльність спрямована на вирощування, зберігання, обробку та відвантаження зернових культур, які використовуються для забезпечення кормами ТОВ «Вінницька птахофабрика», що спеціалізується на вирощуванні бройлерів.

ТОВ «Зернопродукт-Липівка» належить до підприємств харчової промисловості, займаючись прийманням, обробкою, зберіганням та відправкою зернових культур. Крім цього, воно здійснює перевезення зерна та інших вантажів для власних потреб за допомогою автомобільного транспорту, а також веде торгівельну, комерційну, маркетингову, посередницьку та зовнішньоекономічну діяльність відповідно до чинного законодавства. В межах своєї роботи підприємство реалізує різні види господарської діяльності згідно з законодавчими нормами.

Інформація про структуру та вартість основних виробничих фондів автотранспортного підрозділу (АП) визначається на основі «Приміток до річної фінансової звітності за 2024 рік» (форма №5) і представлена у таблиці 1.1.

Аналізуючи інформацію, представлену в таблиці 1.1, можна зробити висновки щодо структури основних виробничих фондів автотранспортного підрозділу. Будівлі, споруди та передавальні пристрої складають 47,63 %

загальної вартості, машини та обладнання – 4,35 %, транспортні засоби – 47,37 %, а інструменти й прилади – 0,65 %.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надій- шло за рік	Вибуло за рік		Нара- ховано аморти- зації за рік	Залишилось на кінець року	
		Пер- вісна (пере- оцінена) вартість	знос		Первісна (перео- цінена) вартість	знос		Первісна (переоці- нена) вартість	знос
Земельні ділянки	100								
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	2755,6	1002,8	106			136	2861,6	1138,8
Машини та обладнання	130	261,2	48				6	261,2	54
Транспортні засоби	140	2768,4	2194	78,4			17,6	2846,8	2211,6
Інструменти, прилади	180	33,2	10	10,4	6,4		12	37,2	4,8
Разом	260	5818,4	3254,8	194,8	6,4		171,6	6006,8	3409,2

У складі виробничих фондів рухомий склад (47,37 %) входить до активної частини, забезпечуючи надання транспортних послуг. Решта фондів (52,63 %) виконує функцію технічної підтримки перевізного процесу, формуючи виробничо-технічну базу.

Для більш глибокого аналізу стану основних фондів можна застосовувати такі коефіцієнти: коефіцієнт відновлення, коефіцієнт вибуття та коефіцієнт придатності. Коефіцієнт відновлення демонструє рівень оновлення виробничих фондів і визначається за відповідною формулою

$$K_{від} = \frac{ОВФ_B}{ОВФ_K}, \quad (1.1)$$

де $ОВФ_B$ – вартість основних фондів, що надійшли (вводяться в дію) протягом року, грн.;

$ОВФ_K$ – вартість основних фондів на кінець року, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт відновлення становитиме:

$$K_{вид} = \frac{194,8}{6006,8} = 0,032.$$

Коефіцієнт вибуття характеризує ступінь інтенсивності вибуття основних фондів:

$$K_{виб} = \frac{ОВФ_{виб}}{ОВФ_{п}}, \quad (1.2)$$

де $ОВФ_{виб}$ – вартість основних фондів, що вибули (виведені з дії) протягом року, грн.;

$ОВФ_{п}$ – вартість основних фондів на початок року, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт вибуття становитиме:



$$K_{виб} = \frac{6,4}{5818,4} = 0,001.$$

Коефіцієнт придатності характеризує технічний стан основних фондів:

$$K_{пр} = \frac{ОВФ_{зал}}{ОВФ_{перв}} = 1 - K_з = 1 - \frac{З}{ОВФ_{перв}}, \quad (1.3)$$

де $ОВФ_{зал}$ – залишкова вартість основних фондів, грн.;

$ОВФ_{перв}$ – первісна вартість основних фондів, грн.;

$K_з$ – коефіцієнт зносу;

$З$ – знос основних фондів, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт придатності становитиме:

$$K_{пр} = 1 - \frac{3409,2}{6006,8} = 1 - 0,568 = 0,432.$$

На основі проведених розрахунків можна зробити такі висновки:

- рівень зношення основних виробничих фондів підприємства становить 56,8%, що є значним показником;
- темпи вибуття виробничих фондів (0,1%) не перевищують рівень їх оновлення (3,2%), що свідчить про поступову модернізацію;
- придатність основних виробничих фондів на поточний момент оцінюється в 43,2%, що потребує уваги до подальшого оновлення.

На підприємстві облік роботи автомобілів ведеться у годинах, а його рухомий склад має специфічні характеристики, що пов'язані з основними напрямками діяльності компанії. Основними транспортними засобами ТОВ “Зернопродукт-Липівка” є самоскиди.

Для задоволення внутрішніх транспортних потреб на базі господарства було створено автотransпортний підрозділ, який забезпечує перевезення сільськогосподарських вантажів, доставку необхідних матеріалів та перевезення співробітників для виробничих потреб. Через такий формат роботи транспортного підрозділу спостерігаються сезонні коливання потреби в транспорті, що є негативною тенденцією. Одним із можливих рішень для її мінімізації є оренда рухомого складу в періоди зниженої потреби.

У ході своєї діяльності ТОВ “Зернопродукт-Липівка” взаємодіє з різними установами, серед яких органи місцевого самоврядування, фінансові організації, районне відділення Патрульної поліції, МРЕО, а також органи з питань екології та природоохоронної діяльності.

На функціонування компанії можуть впливати різноманітні фактори, зокрема фінансовий стан підприємства та його клієнтів, державна податкова політика, законодавчі вимоги щодо ведення бізнесу та інші аспекти. У разі негативних змін у цих сферах може зменшитися обсяг перевезень вантажів і загальний рівень послуг, що надаються.

Для аналізу внутрішніх сильних і слабких сторін компанії буде використаний SWOT-аналіз, результати якого наведені у таблиці 1.2.

На основі даних, представлених у таблиці 1.2, формуються стратегії, що визначають взаємозв'язок сильних і слабких сторін підприємства з ринковими

можливостями та загрозами. Це дозволяє обґрунтовано розробляти найоптимальніші напрямки розвитку підприємства та заходи, спрямовані на мінімізацію потенційних ризиків у господарській діяльності.

Таблиця 1.2 – Базова матриця SWOT-аналізу ТОВ “Зернопродукт-Липівка”

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
1	2
S1. Підприємство є значимим перевізником зернопродуктів в ПрАТ «Зернопродукт-МПХ», що входить в агрохолдинг «Миронівський хлібопродукт» S2. Стабільна забезпеченість обсягами транспортних послуг для власних потреб.	W1. Значна частина рухомого складу експлуатується досить тривалий час, що вимагає підвищених витрат на їх технічне обслуговування та ремонт.
S3. Надання послуг по ТО, ремонту та зберігання автомобілів. S4. Можливість заняття комерційною діяльністю.	W2. Додаткова комерційна діяльність у вигляді здавання в оренду нерухомого майна надала приблизно 53% від суми загального доходу.
Можливості (O)	Загрози (T)
O1. Підприємство має можливість збільшити свою частку на сегментах ринку транспортних послуг і послуг з ремонту, ТО і зберігання автомобілів юридичних і фізичних осіб. O2. Провадження нових ефективних методів в виробництві ТО і ремонту. O3. Збільшення об’ємів та номенклатури послуг. O4. Зниження собівартості послуг збільшить доходи підприємства для досягнення прибутковості та подальшого вдосконалення діяльності підприємства.	T1. Вартість природних ресурсів і енергії, які необхідні для діяльності підприємства відносно стабільна, але вона має тенденцію до збільшення через ряд економічних і політичних причин. T2. Несприятлива політика уряду щодо розвитку підприємництва. T3. Несприятливі економічні зміни. T4. Ріст цін на паливно-мастильні матеріали. T5. Низькі бар’єри виходу на ринок потенційних конкурентів, тобто можливість появи нових конкурентів

На основі побудованої SWOT-матриці визначаються чотири основні типи стратегій (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Стратегії, розроблені на основі даних SWOT-аналізу

Стратегії виду SO	Стратегії виду WO
SO1: S1 S2 O1 O2 – За умови сприятливої економічної політики держави зросте і кількість клієнтів. SO2: S2 S3 S4 O2 O3 O4 – Дозволить вийти на нові сегменти ринку з збільшеною номенклатурою послуг.	WO1: W1 O1 O2 – Підприємство може збільшити дохід наданням послуг з ТО та ремонту транспортних засобів і їх зберігання. WO2: W1 O2 – Значний вік рухомого складу вимагає значних витрат на його експлуатацію, але впровадження нових ефективних методів в виробництві ТО і ремонту та закупівля нової техніки дозволить їх зменшити. WO3: W2 O3 O4 – Прибутковість комерційної діяльності може бути збільшена за рахунок розширення номенклатури надаваних послуг та зменшення їх собівартості.
Стратегії виду ST	Стратегії виду WT
ST1: S1 T1 T2 – Тривалий час роботи на ринку перевезень та висока якість виконуваних робіт дасть можливість забезпечити основні види діяльності. ST2: S2 S3 S4 T3 T4 T5 T6 – Незважаючи на зростання цін на паливо-мастильні матеріали та кризові явища в економіці держави, покращення матеріально-технічної бази та розширення номенклатури послуг дасть змогу підвищити дохід підприємства	WT1: W1 W2 T2 – Вибір курсу на конкурентний рівень цін, реклама, розширення видів комерційної діяльності, модернізація існуючого обладнання дозволить працювати в період погіршення платоспроможності фізичних та юридичних осіб.

SO-стратегії (сили-можливості) – використання сильних сторін підприємства для реалізації ринкових можливостей.

ST-стратегії (сили-загрози) – застосування конкурентних переваг для нейтралізації зовнішніх загроз.

WO-стратегії (слабкості-можливості) – спрямовані на усунення слабких сторін шляхом використання доступних можливостей.

WT-стратегії (слабкості-загрози) – орієнтовані на зниження ризиків через усунення внутрішніх слабких місць.

Запровадження сучасних ефективних підходів до технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, розширення спектра наданих послуг і зменшення витрат на перевезення сприятиме збільшенню доходів підприємства, підвищенню його рентабельності та забезпечить подальший розвиток і вдосконалення діяльності.

1.2 Загальна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5516

Самоскид МАЗ-5516 (рис. 1.1) переважно використовується для транспортування сипучих і навалювальних вантажів на середні та великі дистанції. Його ключові переваги – економічне споживання палива, висока надійність та мінімальні витрати на експлуатацію. Крім того, завдяки шинам 12,00R20, що забезпечують чудове зчеплення з дорожнім покриттям, автомобіль демонструє стабільну керованість, навіть за складних дорожніх умов.

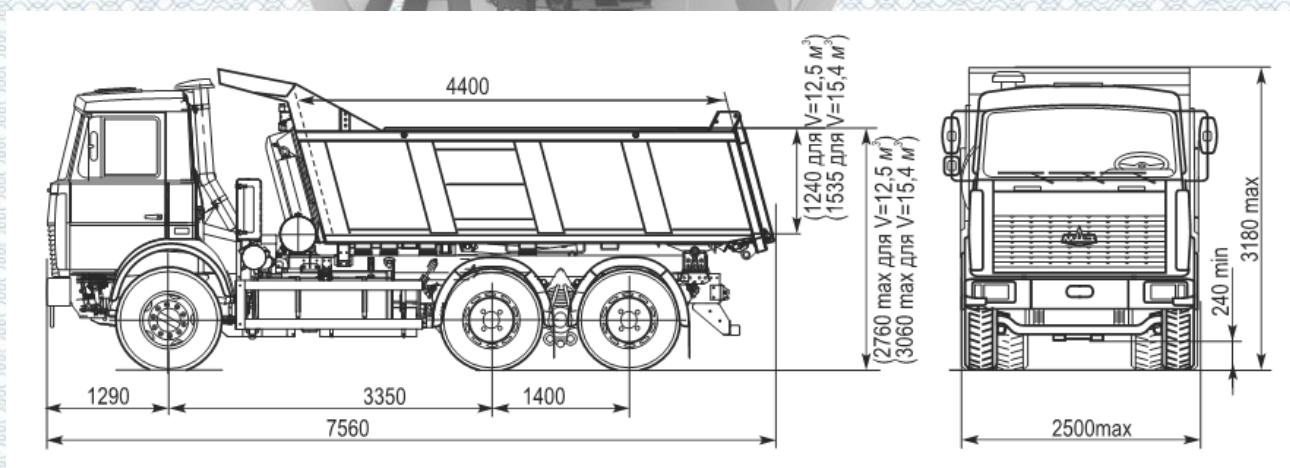


Рисунок 1.1 – Загальний вид та габарити самоскида МАЗ-5516

Самоскид МАЗ-5516 оснащений двигуном ЯМЗ-6582.10, який має потужність 330 кінських сил та відповідає екологічному стандарту Євро-3. Транспортний засіб обладнаний 8-ступінчастою коробкою передач, що забезпечує максимальну швидкість 97 км/год. Об'єм кузова цієї моделі складає 15,4 куб. м, а паливний бак має місткість 350 літрів. За потреби клієнта самоскид може бути додатково укомплектований платформою ковшового типу, тентом або системою обігріву платформи.

Кабіна автомобіля підресорена та призначена для тривалих рейсів, що забезпечує високий рівень комфорту. Вона має можливість обладнання двома спальними місцями, а також за бажанням може бути доукомплектована кондиціонером, аудіосистемою та обігрівачем.

Основні технічні параметри моделі МАЗ-5516 представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні технічні характеристики самоскида МАЗ-5516

Параметр	Показник
Допустима повна маса самоскида, кг	33000
Розподіл повної маси:	
- на передню вісь, кг	7000
- на задній візок, кг	26000
Маса спорядженого самоскида, кг	13000
Допустима вантажопідйомність, кг	20000
Об'єм платформи, м ³	10,5 (12,5; 15,4)
Модель двигуна	ЯМЗ-6582.10 (Е-3)
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	242 (330)
Коробка передач	ЯМЗ-2381-02 (ЯМЗ-239; 9JS135A)**
Число передач КП	8 (9)**
Передавальне число ведучих мостів	6,59 (5.49)**
Максимальна швидкість, км/год	85 (92; 97(85*))**
Об'єм паливного бака, л	350
Розмір шин	12,00R20
Тип кабіни	мала із заднім бортом, подовжений козирок
За бажанням замовника встановлюється: - платформа ковшового типу об'ємом 10,5 м ³ (для МАЗ-5516А5- 373, - 374, - 373-050, - 393, - 394) - велика підресорена кабіна (для МАЗ-5516А5- 380, - 381) - розподільник обігріву платформи (для V=10,5м ³ ; V=12,5м ³) - тент (для V=12,5м ³ и V=15,4м ³) * з обмежувачем швидкості ** для комплектацій з КП ЯМЗ-239; 9JS135A Комплектація з КП ЯМЗ-239: МАЗ-5516А5- 372, - 374, - 377, - 381, - 394 Комплектація з КП 9JS135A: МАЗ-5516А5- 371-050, 373-050, 380-050 На комплектації МАЗ-5516А5- 371, - 372, - 380, - 381, - 377, - 391 можлива установка за замовленням кузова із заднім бортом об'ємом 12,5 і 15,4 м ³	

1.3 Аналіз конструкції коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516

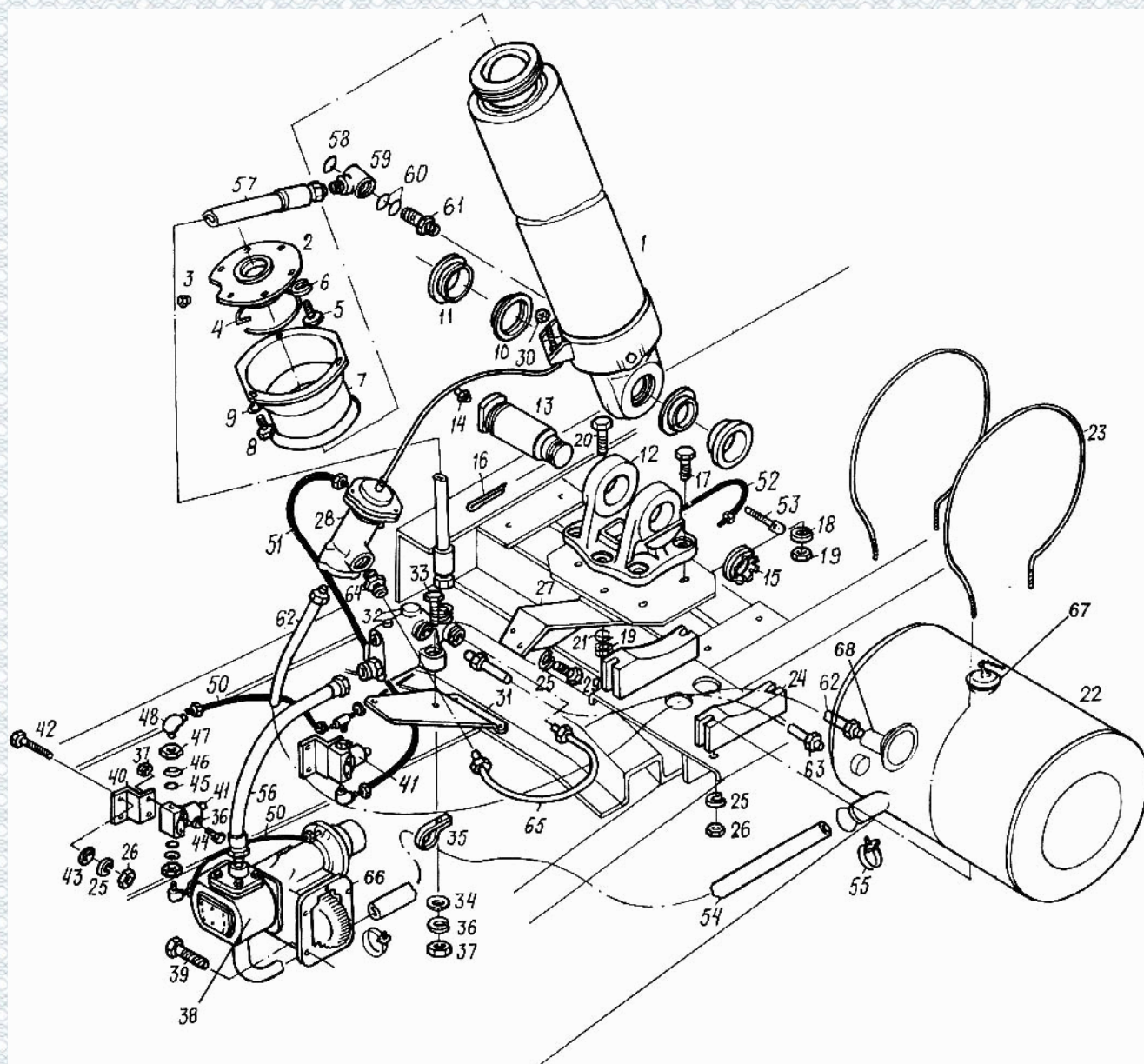
Підйомний механізм платформи самоскида МАЗ-5516 включає коробку відбору потужності, масляний насос, телескопічний гідроциліндр, керуючий клапан, пневморозподільчий кран та резервуар для робочої рідини.

Основні технічні параметри цього механізму наведені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Основні технічні характеристики механізму підйому платформи МАЗ-5516

Параметр	Показник
Тип механізму	гідравлічний з циліндром, діючим безпосередньо на платформу
Напрямок розвантаження платформи	назад
Кут підйому платформи (найбільший), град	55
Час підйому, с	15
Робоча рідина	індустріальне масло 20 (влітку) і 12 (взимку)
Робочий тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см ²).	10 (100)
Тип насоса	шестерінчастий, напрям обертання протилежний
Привід насоса	від двигуна за допомогою коробки відбору потужності
Передавальне відношення від двигуна до насоса	1,04
Число оборотів двигуна при підйомі платформи, об/хв	1400-1500
Тип циліндра механізму платформи	телескопічний з трьома висувними ланками
Управління механізмом підйому	пневматичне за допомогою чотирьохходового крану
Тиск в пневматичній системі для включення механізму підйому не менше, МПа (кгс/см ²)	0,5 (5)

Механізм підйому платформи подано на рис. 1.2.



- 1 – гідроциліндр; 2 – опора циліндра; 3 – маслянка 1.1.Ц6хр.; 4 – кільце стопорне; 5 – болт М12-6gx35; 6 – шайба 12Л; 7 – кожух; 8 – болт М6-6gx12; 9 – шайба 6Л; 10 – ущільнювач; 11 – втулка; 12 – кронштейн; 13 – палець штанги; 14 – маслянка 1,3 Ц6Хр; 15 – гайка М39х2-5Н6Н; 16 – шпінт 6,3х63; 17 – болт М16х1,5-6gx55; 18 – шайба; 19 – гайка М16х1,5-6Н; 20 – болт М16х1,5-6gx70; 21 – шайба; 22 – бак масляний; 23 – хомут; 24 – прокладка; 25 – шайба 10 ОТ; 26 – гайка М10х1-6Н; 27 – кронштейн; 28 – клапан опускання в зборі; 29 – болт М10-6hx20; 30 – гайка М12х1,25-6Н; 31 – кронштейн; 32 – клапан обмеження; 33 – болт М8-6gx45; 34 – шайба 8; 35 – клямр; 36 – шайба 8Т; 37 – гайка М8; 38 – насос Л; 39 – болт М10-6gx25; 40 – кронштейн; 41 – клапан електромагнітний; 42 – болт М10-6gx30; 43 – шайба; 44 – болт М8-6gx50; 45 – кільце ущільнювальне; 46 – шайба 10; 47 – гайка М10х1-6Н; 48 – кутик; 49 – трійник; 50 – трубка; 51 – трубка; 52 – трубка; 53 – хомут; 54 – шланг всмоктувальний; 55 – хомут; 57 – шланг; 58 – кільце; 59 – наконечник; 60 – кільце; 61 – перехідник; 62 – трубка; 63 – трубка; 64 – штуцер; 65 – трубка; 66 – коробка відбору потужності в зборі; 67 – фільтр; 68 – фільтр

Рисунок 1.2 – Гідрообладнання механізму підйому платформи МА3-5516

Під час експлуатації механізму підйому платформи (рис. 1.2) необхідно дотримуватися таких рекомендацій:

- для запобігання травмам при роботі під платформою самоскида слід зафіксувати її відкидним упором, при цьому наявність вантажу на платформі не допускається;
- забороняється перевантаження самоскида понад встановлені норми — вантаж має бути рівномірно розподілений, щоб уникнути надмірного навантаження на передню частину платформи;
- регулярно здійснюйте змащування всіх вузлів і з'єднань відповідно до карти мащення;
- своєчасно перевіряйте і підтягайте з'єднання маслопроводів, повітропроводів і шлангів, щоб уникнути витоків робочої рідини;
- контролюйте рівень масла в резервуарі і доливайте його за потреби;
- якщо рівень масла опускається нижче другої мітки на індикаторі, потрібно долити рідину до верхнього рівня, при цьому використовуване масло має бути добре профільтованим;
- кожне друге ТО-1 слід проводити очищення фільтра масляного бака, що встановлений на зливному трубопроводі;
- після завершення обкатки автомобіля слід замінити масло в гідросистемі після 500 підйомів платформи. Надалі масло необхідно оновлювати кожен сезон.

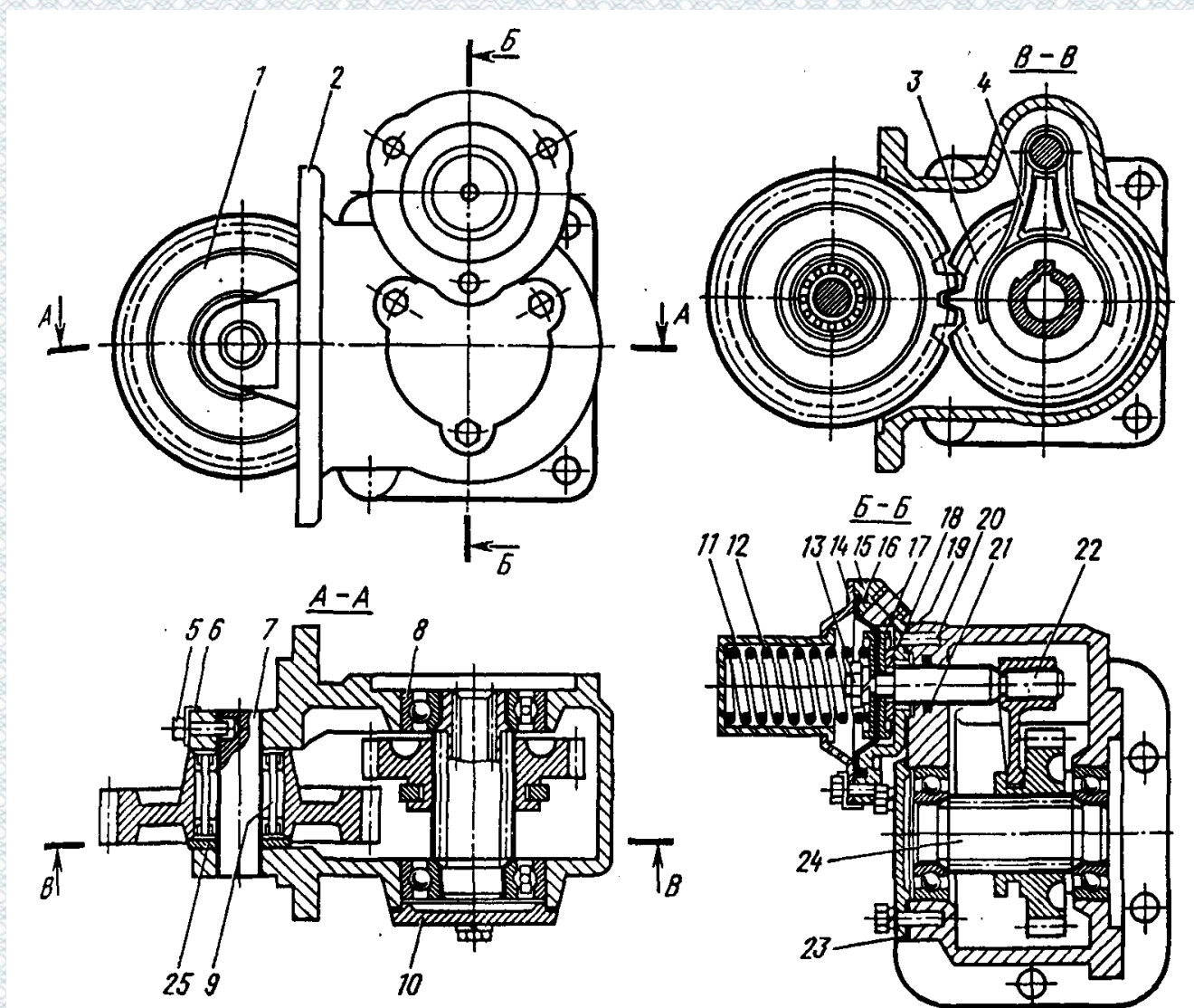
Робота та обслуговування коробки відбору потужності.

Коробка відбору потужності виконує функцію передавання крутного моменту від коробки передач або роздавальної коробки до спеціальних механізмів (лебідок, підйомників тощо). У системі підйому платформи самоскида вона приводить у дію масляний насос і є одноступінчастим зубчастим редуктором з пневматичним приводом.

Запуск коробки можливий лише за умови тиску повітря в пневмосистемі автомобіля не менше 490 кПа (4,9 кгс/см²) при вимкненому зчепленні.

При подачі повітря під тиском 490 кПа (4,9 кгс/см²) ведена шестерня повинна переміщуватися без заїдань по шліцах валу, входячи в повне зачеплення з проміжною шестернею.

Після випуску повітря ведена шестерня повинна самостійно виходити із зачеплення під дією поворотної пружини (рис. 1.3), при цьому проміжок між торцями шестерень має бути не менше 2 мм.



- 1 – проміжна шестерня; 2 – корпус; 3 – ведена шестерня; 4 – вилка; 5 – стопорний болт;
 6 – шайба замкова; 7 – вісь; 8 – підшипник шариковий; 9 – підшипник роликовий;
 10, 14 – кришки; 11 – стакан; 12 – пружина; 13 – гайка; 15 – пневмокамера; 16 – діафрагма;
 17 – шайба; 18 – шайба упорна; 19, 23, 25 – прокладки; 20 – гвинт; 21 – кільце ущільнювальне;
 22 – шток; 24 – вал

Рисунок 1.3 – Коробка відбору потужності

Обслуговування коробки відбору потужності передбачає систематичний огляд та перевірку надійності кріплення, контроль чіткості її включення і виключення, а також оцінку герметичності пневматичної камери.

Надійність кріплення коробки впливає на правильність зачеплення шестерень, яке встановлюється при її монтажі на картер коробки передач. Послаблення кріплення може спричинити витік масла через з'єднання, що є недопустимим. У разі появи витоків мастила через фланець коробки потрібно негайно підтягнути кріпильні болти.

Регулярно перевіряйте стан болтів кріплення кришки підшипника та кріплення насоса, щоб запобігти несправностям.

Процес перевірки правильного включення шестерень коробки відбору потужності відбувається за таким алгоритмом:

- запустіть двигун автомобіля;
- підвищте тиск у пневматичній системі до 0,5 МПа (5 кгс/см²);
- перед переведенням руків'я керуючого крану в режим "Підйом" необхідно повністю вимкнути зчеплення. При цьому шестерні коробки відбору потужності мають входити в зачеплення плавно, без сторонніх шумів та скреготу.

Якщо під час увімкнення коробки відбору потужності чується ненормальний шум, слід зняти пристрій і усунути нерівності зубів шестерень. У разі потреби потрібно очистити шліци валу веденої шестерні, щоб її переміщення було легким і безперешкодним.

Вимкнення коробки відбору потужності має відбуватися автоматично під дією поворотної пружини одразу після випуску повітря з пневматичної камери в атмосферу.

1.4 Аналіз основних несправностей коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 і способів їх усунення

Беручи до уваги конструктивні особливості та принципи роботи коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516, можна

визначити ймовірні несправності, їхні причини та способи усунення. Всі ці дані систематизовані у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Можливі несправності коробки відбору потужності, їх причини і методи усунення

Причина несправності	Метод усунення
Коробка не вмикається. З отвору в стакані 11 (рис. 1.3) пневматичної камери виходить сильний струмінь повітря	
Розірвалася діафрагма 16 пневматичної камери 15	Замінити діафрагму
Не затягнута гайка 13 кріплення діафрагми на штоку 22	Зняти стакан 11 і затягнути гайку
Коробка не вмикається, чути "гарчання"шестерень	
Не повністю вмикається зчеплення	Відрегулювати зчеплення
Пошкоджена потилична частина зубів шестерень	Зняти коробку, ретельно заправити потиличну частину зубів шестерень
Заїдає шестерню 3 на шліцьовому валу 24	Зняти і розібрати коробку, зачистити пошкоджені місця шліців на валу 24 чи замінити
Погнута вилка 4	Виправити вилку, якщо тертьові площадки не зношені; якщо зношені – вилку замінити
Заїдає шток 22	Замінити шток
Коробка не вмикається чи не повністю вмикається	
Зламана пружина 12	Замінити пружину
Підвищений шум шестерень при роботі коробки	
Неправильно відрегульоване зачеплення шестерні відбору потужності коробки передач і проміжної шестерні коробки відбору потужності	Відрегулювати зачеплення, змінивши число прокладок між фланцем коробки відбору потужності і картером коробки передач

Як показано в таблиці 1.3, всі види несправностей та відмов можна умовно класифікувати на чотири основні групи. Методи їх усунення будуть детально розглянуті у розділі 2 цієї роботи.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ МАЗ-5516

2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу

Виробнича програма автотранспортного підприємства (АТП) визначає обсяг робіт з технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів, що виконуються за певний період (доба, рік, цикл).

Виробнича потужність АТП відображає максимально можливий обсяг робіт з ТО і ремонту, які підприємство здатне реалізувати в рамках встановленої номенклатури та якісних характеристик. Цей показник залежить від рівня спеціалізації, використання виробничих площ і технологічного обладнання, а також від прогресивних норм продуктивності праці та застосування передових методів організації виробничих процесів.

Коефіцієнт використання виробничої потужності АТП визначається як співвідношення між фактичним обсягом виконаних робіт (виробничою програмою) та максимальною виробничою потужністю підприємства.

АТП займається технічним обслуговуванням різноманітного рухомого складу, що визначає широку номенклатуру продукції. При розрахунку виробничої програми застосовують умовно-натуральні показники (кількість проведених ремонтів, обслугованих автомобілів тощо), трудові показники (людино-години), а також вартісні параметри (гривні), які дозволяють узагальнювати різні види робіт, пов'язаних із технічною підготовкою автомобілів. Вартісний метод має переваги над іншими, однак його застосування обмежене складністю визначення цін на ремонтно-профілактичні заходи.

Технічне обслуговування рухомого складу за переліком і періодичністю поділяється на щоденне (ЩО), перше (ТО-1), друге (ТО-2) та сезонне (СО) технічне обслуговування. У деяких випадках допускається коригування кількості видів ТО відповідно до змін у конструкції транспортних засобів і умов

експлуатації. Для сучасних автомобілів ТО-1 та ТО-2 можуть бути замінені одним періодичним технічним обслуговуванням.

Система ТО і ремонту автомобілів визначає порядок проведення робіт відповідно до умов експлуатації. Основна увага при формуванні цієї системи приділяється періодичності та трудомісткості виконання робіт, мінімізації кількості обслуговувань, а також інтеграції механізованих і автоматизованих профілактичних процесів.

Режими ТО розробляються для різних умов експлуатації і перевіряються за критеріями, які дозволяють оцінити їх відповідність реальним потребам. Основними критеріями оцінки є експлуатаційна надійність, трудомісткість обслуговування і ремонту, витрати на ТО і ПР на 1000 км пробігу та загальна ефективність ТО.

Експлуатаційну надійність автомобілів визначають за середнім значенням коефіцієнта технічної готовності, а витрати – на основі експериментальних даних та спостережень у реальних умовах експлуатації.

АТП, розглянуте у роботі, спеціалізується на вантажних перевезеннях та обслуговує 140 автомобілів МАЗ-5516. Умови роботи підприємства:

- кількість робочих днів на рік – 305
- категорія умов експлуатації – III
- тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (Д2)
- тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (Р2)
- кліматичний район – помірно-теплий
- середній пробіг з початку експлуатації – $(0,5 \dots 0,75)L_{кр}$

Для уточнення нормативів ТО і ремонту автомобілів з урахуванням експлуатаційної надійності, продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу та оптимізації витрат застосовуються коригувальні коефіцієнти, що залежать від наступних факторів:

- категорія умов експлуатації – К1
- модифікація рухомого складу і організація його роботи – К2
- природно-кліматичні умови – К3

- пробіг з початку експлуатації – K_4
- розмір автотранспортного підприємства і кількість технологічно сумісних груп рухомого складу – K_5

Коригування нормативного пробігу та трудомісткості ТО для автомобіля МАЗ-5516 виконано, а зведені дані представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ремонту рухомого складу

Нормативні показники	Позначення	Розмірність	МАЗ-5516
1. Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	300
2. Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	16000
4. Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,5
5. Трудомісткість ТО-1	t_{TO-1}^H	люд.-год.	7,8
6. Трудомісткість ТО-2	t_{TO-2}^H	люд.-год.	31,2
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.-год./1000км	6,1

Коефіцієнт корегування нормативів зведено до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

№№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,20
2	K_2	0,85	-	1,15	1,15	1,15
3	K_3	1,1	1,0	-	-	0,90
4	K_4	-	-	-	-	1,10
5	K_5	-	-	-	-	1,00

2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)

Нормативи пробігів рухомого складу до КР (L_K^H) вибираються з [8].

Умови роботи АТП, як правило, різняться від найбільш типових. Тому скоригований пробіг L_K автомобілів розраховується за формулою:

$$L_K = L_K^H \cdot K_{1K} \cdot K_{2K} \cdot K_{3K}, \quad (2.1)$$

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (вибирається з [8]);

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [8];

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з [8].

Для умов нашого АТП скориговані значення періодичності ТО-1 і ТО-2 розраховуються за формулами:

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.3)$$

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [8];

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість ТО-1 [t_{TO-1}^H] і ТО-2 [t_{TO-2}^H] вибирається з [8] і коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.4)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.5)$$

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [8];

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу [8].

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{\text{ЩО}}^H$) вибирається з [8], і визначається за формулою:

$$t_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (2.6)$$

де K_M – коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{\text{ПР}}^H$) вибираються з [8] і для умов даного АТП визначаються за формулою:

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H \cdot K_{1\text{ПР}} \cdot K_{2\text{ПР}} \cdot K_{3\text{ПР}} \cdot K_{4\text{ПР}} \cdot K_{5\text{ПР}}, \quad (2.7)$$

де $K_{1\text{ПР}}$, $K_{2\text{ПР}}$, $K_{3\text{ПР}}$, $K_{4\text{ПР}}$, $K_{5\text{ПР}}$ - коефіцієнти коригування, значення яких вибираються з [8].

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Коефіцієнт технічної готовності визначається окремо для кожного типу РС за формулою:

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{\text{СД}} \cdot (D'_{\text{КР}} \cdot K_{\text{КР}} + (D_{\text{ТОіПР}} \cdot L_K \cdot K_{\text{АК}} / 1000))}, \quad (2.8)$$

де $L_{\text{СД}}$ - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$K_{кр}$ – коефіцієнт, який враховує частку РС, що відправляється в КР, $K_{кр} = 0,1-0,15$;

$D'_{кр}$ - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [8];

$D_{то,пр}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [8];

$K_{ак}$ – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [8].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{роб}}{D_K}, \quad (2.9)$$

де $D_{роб}$ - дні роботи автомобілів за рік [8];

D_K - кількість календарних днів за рік, $D_K = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{річ} = D_{роб} \cdot \alpha_B \cdot L_{сд} \cdot A_{сп}, \quad (2.10)$$

де $A_{сп}$ – списочна кількість автомобілів в кожній технологічно-сумісній групі, одиниць.

Формули для визначення кількості впливів (N_i^P) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

$$N_{кр}^P = \frac{L_{річ}}{L_K}, \quad (2.11)$$

$$N_{то-2}^P = \frac{L_{річ}}{L_{то-2}} - N_{кр}^P, \quad (2.12)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIU}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P, \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ЩО}}^P = A_{\text{СП}} \cdot D_{\text{РОБ}} \cdot \alpha_T, \quad (2.14)$$

Формули для визначення кількості впливів за добу (N_i^D) по всьому парку автомобілів:

$$N_{TO-2}^D = N_{TO-2}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.15)$$

$$N_{TO-1}^D = N_{TO-1}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.16)$$

$$N_{\text{ЩО}}^D = N_{\text{ЩО}}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.17)$$

Формули для розрахунку обсягу робіт T_i^D (в людино-годинах) по кожному і-му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для кожного типу рухомого складу і по всьому парку автомобілів:

$$T_{\text{ЩО}}^P = N_{\text{ЩО}}^P \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.18)$$

$$T_{TO-1}^P = N_{TO-1}^P \cdot t_{TO-1}, \quad (2.19)$$

$$T_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot t_{TO-2}, \quad (2.20)$$

$$T_{\text{ПР}}^P = N_{\text{ПР}}^P \cdot t_{\text{ПР}}, \quad (2.21)$$

Усі обрані значення вихідних параметрів узгоджуються з керівником, після чого заносяться до таблиці 2.3. Результати розрахунків показників виробничої програми представлені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.3 - Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

Показник	МАЗ-5516
Спискова кількість автомобілів, одиниць	140
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	0.85
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	16000
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	25.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.53
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	305
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	185
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.50
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.25
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	7.80
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	31.20
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	6.10
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.15
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.10
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	20.03
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 2.4 - Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	МА3-5516
Пробіг рухомого складу до КР, км	300000
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4000
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	16000
Коефіцієнт технічної готовності	0.89
Коефіцієнт випуску	0.75
Річний пробіг групи РС, км	7899500
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3200
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	12800
Коригований пробіг рухомого складу до КР, км	224400
Річна кількість ТО-1	2433.39
Річна кількість ТО-2	581.95
Річна кількість КР	35.20
Річна кількість ЩОд	42700.00
Річна кількість ЩОт	4824.54
Річна кількість Д-1	3258.68
Річна кількість Д-2	698.33
Річна кількість СО	280.0
Округлена річна кількість ТО-1	2433.4
Округлена річна кількість ТО-2	581.9
Округлена річна кількість КР	35.0
Добова кількість ТО-1	7.98
Добова кількість ТО-2	1.91
Добова кількість КР	0.12
Добова кількість ЩОд	140.00
Добова кількість ЩОт	15.82
Добова кількість Д-1	10.68
Добова кількість Д-2	2.29
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.57
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.29
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	9.87
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	39.47
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	8.33
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	24552.50
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	1387.05
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	24010.27
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	22968.23
Річна трудомісткість ПР, люд.год	65833.01
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	41625.32

*10% загальної трудомісткості ТО-2 (2296.82 люд.год) буде відраховано на дільничні роботи ПР.

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) розподіляється залежно від технологічних та організаційних особливостей їх виконання. Процеси ТО і ПР рухомого складу здійснюються на спеціальних постах або виробничих дільницях.

До постових робіт належать ті, що виконуються безпосередньо на автомобілі, тоді як ремонт вузлів, механізмів і агрегатів, які були демонтовані з транспортного засобу, здійснюється у відповідних виробничих дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР проводиться згідно з рекомендаціями [8], а результати розрахунку представлені у таблицях 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР у виробничих зонах і дільницях

Види робіт ТО і ПР	%	МАЗ-5516, люд-год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	9	2209.72
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14	3437.35
Заправні	14	3437.35
Контрольно-діагностичні	16	3928.40
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	11539.67
ЩОт		
Мийні	40	554.82
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60	832.23
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	2401.03
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	21609.24
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	2296.82
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	20671.41
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	658.33
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	658.33
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	23041.55
Зварювальні роботи	4	2633.32
Бляхарські роботи	3	1974.99
Фарбувальні роботи	6	3949.98

Продовження табл. 2.5

1	2	3
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18	11849.94
Слюсарно-механічні роботи	10	6583.30
Електротехнічні роботи	5	3291.65
Акумуляторні роботи	2	1316.66
Ремонт приладів системи живлення	4	2633.32
Шиномонтажні роботи	1	658.33
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1	658.33
Ковальсько-ресорні роботи	3	1974.99
Мідницькі роботи	2	1316.66
Зварювальні роботи	1	658.33
Бляхарські роботи	1	658.33
Арматурні роботи	1	658.33
Оббивні роботи	1	658.33

2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Відповідно до [8], окрім робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), на автотранспортному підприємстві (АТП) виконуються також допоміжні роботи, обсяг яких становить 25–30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт на АТП здійснюється відповідно до рекомендацій [8], а результати розрахунку представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
1	2	3
По самообслуговуванню	40	16650.13
Транспортні роботи	10	4162.53
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	6243.80
Перегон рухомого складу	15	6243.80
Прибирання виробничих приміщень	10	4162.53
Прибирання території	10	4162.53
Разом:	100	41625.32

Продовження табл. 2.6

1	2	3
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25	10406.33
Механічні	10	4162.53
Слюсарні	16	6660.05
Ковальські	2	832.51
Зварювальні	4	1665.01
Жерстяницькі	4	1665.01
Мідницькі	1	416.25
Трубопровідні	22	9157.57
Ремонтно-будівель та деревообробні	16	6660.05
Разом:	100	16650.13

2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

Виробничі робітники – це фахівці зон та дільниць, які безпосередньо займаються виконанням робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) рухомого складу.

Розрізняють технологічно необхідну (явочну) та штатну (облікову) чисельність працівників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добового плану робіт, тоді як штатна чисельність відповідає річній виробничій програмі з ТО і ПР рухомого складу.

Технологічно необхідну кількість робітників визначають за спеціальною формулою.

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_M}, \quad (2.22)$$

де T_i^P - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або дільниці, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год. (вибирається з [8]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{ш}}, \quad (2.23)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [8] для відповідних професій працюючих).

Розрахункові показники необхідної чисельності ремонтних робітників у зонах технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), а також персоналу, який виконує допоміжні роботи, представлені в таблицях 2.7.

Таблиця 2.7 - Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Фонд часу	Чисельність робітників	Округлено
1	2	3	4
Зона ЩО	1728	15.01	15
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	1.39	1
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	12.51	13
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	1.33	1
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	11.96	12
ПР - Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.38	1
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.38	
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	1728	13.33	13
Зварювальні роботи	1727	1.52	2
Бляхарські роботи	1728	1.14	1
Фарбувальні роботи	1502	2.63	3
Деревообробні роботи	1728	0.00	0
ПР - Дільничі роботи			
Агрегатні роботи	1728	6.86	7
Слюсарно-механічні роботи	1728	3.81	4
Електротехнічні роботи	1728	2.24	2
Акумуляторні роботи	1727	1.09	1
Ремонт приладів системи живлення	1727	1.86	2
Шиномонтажні роботи	1728	0.71	1
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1727	0.38	0

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
Ковальсько-ресорні роботи	1727	1.14	1
Мідницькі роботи	1727	0.76	1
Зварювальні роботи	1727	0.38	0
Бляхарські роботи	1728	0.38	0
Арматурні роботи	1728	0.38	0
Оббивні роботи	1728	0.38	0
За видами допоміжних робіт			
Транспортні роботи	1728	2.41	2
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	3.61	4
Перегон рухомого складу	1728	3.61	4
Прибирання виробничих приміщень	1728	2.41	2
Прибирання території	1728	2.41	2
*Відділ головного механіка	1728	9.64	10

*Оскільки сумарна трудомісткість, відведена на самообслуговування (16650.13 люд.год), більше 12000 люд.год, створюється "Відділ головного механіка".

У цьому розділі здійснено розрахунок виробничої програми АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.

За результатами розрахунків річна трудомісткість поточного ремонту (ПР) становить 65 833,01 людино-годин. При цьому трудомісткість дільничних робіт ПР складає 50% від загального обсягу робіт ПР.

Частка агрегатних робіт у структурі дільничних ремонтних робіт дорівнює 18% [8], що для цього АТП становить 11 849,94 людино-годин.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ КОРОБКИ ВІДБОРУ ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ-САМОСКИДА МАЗ-5516

3.1 Порядок виконання робіт з відновлення працездатності коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516

Під час розбирання коробки відбору потужності (рис. 1.3) спочатку відкручують стопорний болт 5, попередньо випрямивши загнуті вуса шайби 6. Далі випресовують вісь 7 проміжної шестерні 1 із корпусу 2 коробки через бік лисок на осі, після чого виймають прокладку, проміжну шестерню разом з роликівим підшипником 9 із корпусу та відокремлюють підшипник від шестерні. Потім видаляють стопорне кільце з канавки корпусу діафрагми 16 разом із пружиною 12.

Наступним кроком відкручують гайку 13, знімають пружинну шайбу, плоску шайбу, шайбу 17 діафрагми, саму діафрагму 16 і шайбу 18. Далі вивертають чотири гвинти 20, які фіксують корпус діафрагми, та знімають кришку пневматичної камери 15 з прокладкою 19. Шток 22 викручують із вилки, а з канавки корпусу коробки видаляють ущільнювальне кільце 21.

Розбирання вузла веденої шестерні

Для демонтажу вузла вивертають чотири болти з пружинними шайбами, після чого знімають кришку 10 разом із прокладкою. За допомогою гідравлічного преса випресовують кулькові підшипники 8 із корпусу коробки відбору потужності в зборі з валом 24. Одночасно спресовують один кульковий підшипник з валу, утримуючи його біля веденої шестерні 3.

Далі витягують ведену шестерню 3 та вилку 4 з корпусу коробки. Вал веденої шестерні разом із підшипником встановлюють на підставку з упором, після чого випресовують вал із підшипника.

Після розбирання всі деталі ретельно очищають, промивають та сортують.

Відновлення зношених елементів коробки.

Корпус коробки виготовлений із сірого чавуну СЧ 18-36, а основними дефектами є зношення отворів під кулькові підшипники веденої шестерні та під вісь проміжної шестерні.

При зношенні отворів під кулькові підшипники понад 62,08 мм їх відновлюють шляхом встановлення ремонтних втулок або методом мікронаплавлення.

Встановлення ремонтних втулок передбачає розточування отворів у корпусі коробки до $\varnothing 66^{+0,06}$ мм, після чого запресовують втулки зі сталі 20 із внутрішнім діаметром $\varnothing 60^{+0,2}$ мм та зовнішнім $\varnothing 66^{+0,135}_{+0,075}$ мм. Вони фіксуються зварюванням у двох діаметрально протилежних точках на внутрішній поверхні корпусу. Фінальна обробка проводиться до $\varnothing 62^{+0,06}$ мм, забезпечуючи необхідну шорсткість 2,5 мкм.

Мікронаплавлення здійснюється за допомогою мідного дискового електрода, після чого проводиться фінальна прошивка отворів до номінального розміру.

Зношені отвори під вісь проміжної шестерні (понад 20,70 мм) відновлюють встановленням ремонтних втулок. Для цього корпус коробки фіксують у кондукторі та обробляють отвори на вертикально-свердлильному верстаті до $\varnothing 24^{+0,045}$ мм. Втулки зі сталі 20 запресовують у корпус, а фінальна доводка отворів проводиться до $\varnothing 20,612^{+0,045}$ мм.

Вилка включення коробки, виготовлена з сталі 35Л, часто має дефект — зношення лапок до товщини менше 9,6 мм. Для їх відновлення наварюють електродом марки УОНИ-13/55 та обробляють фрезеруванням.

Вісь проміжної шестерні, виконана зі сталі 45, проходить термічну обробку струмом високої частоти, що забезпечує глибину загартування 1,5–3,0 мм та твердість не менше HRC 54. Основний дефект — зношення поверхні осі від роликів підшипника, яке усувається методом хромування.

Фінальна підготовка до складання.

Перед складанням всі деталі ретельно очищають, продувають стисненим повітрям, а сполучувані поверхні змащують маслом, що використовується для коробки передач.

Під час складання на вал веденої шестерні напресовують кульковий підшипник 8 (див. рис. 1.3) до упору в шліці валу за допомогою оправляння (рис. 3.1). У кільцеву канавку веденої шестерні вставляють вилку включення коробки, після чого встановлюють вузол в картер коробки, забезпечуючи правильне положення шестерні відносно фланця масляного насоса.

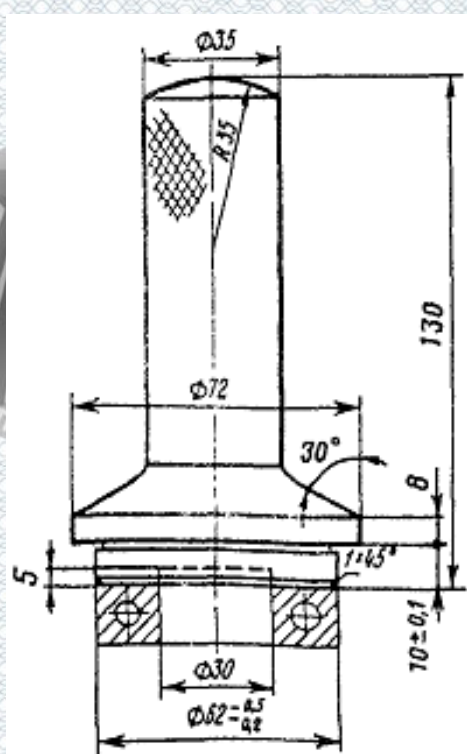


Рисунок 3.1 – Оправка

Далі в шліцьовий отвір веденої шестерні 3 вставляється вал 24 разом із підшипником. При цьому важливо, щоб фаска внутрішніх шліців веденого валу була спрямована у бік фланця кріплення масляного насоса.

На кришку 10 корпусу 2 коробки відбору потужності встановлюють прокладку 23, після чого накладають кришку на фланець корпусу, поєднуючи отвори для кріплення. У вирівняні отвори вкручують чотири болти із пружинними шайбами, затягуючи їх повністю.

На вільний кінець веденого валу та одночасно в корпус коробки за допомогою оправляння (рис. 3.1) напресовують другий кульковий підшипник до упору.

У канавку корпусу вставляють гумове ущільнювальне кільце 21 для штока, після чого шток 22 вкручують у вилку 4 до упору.

На буртик діафрагми встановлюють прокладку 19, попередньо змащену солідолом, після чого корпус діафрагми монтують на картер коробки, поєднуючи отвори під гвинти. У вирівняні отвори вкручують чотири гвинти 20, які фіксують у двох точках корпусу навпроти пазів гвинтів. Положення різьбового отвору корпусу діафрагми має відповідати конфігурації, показаній на рис. 1.3.

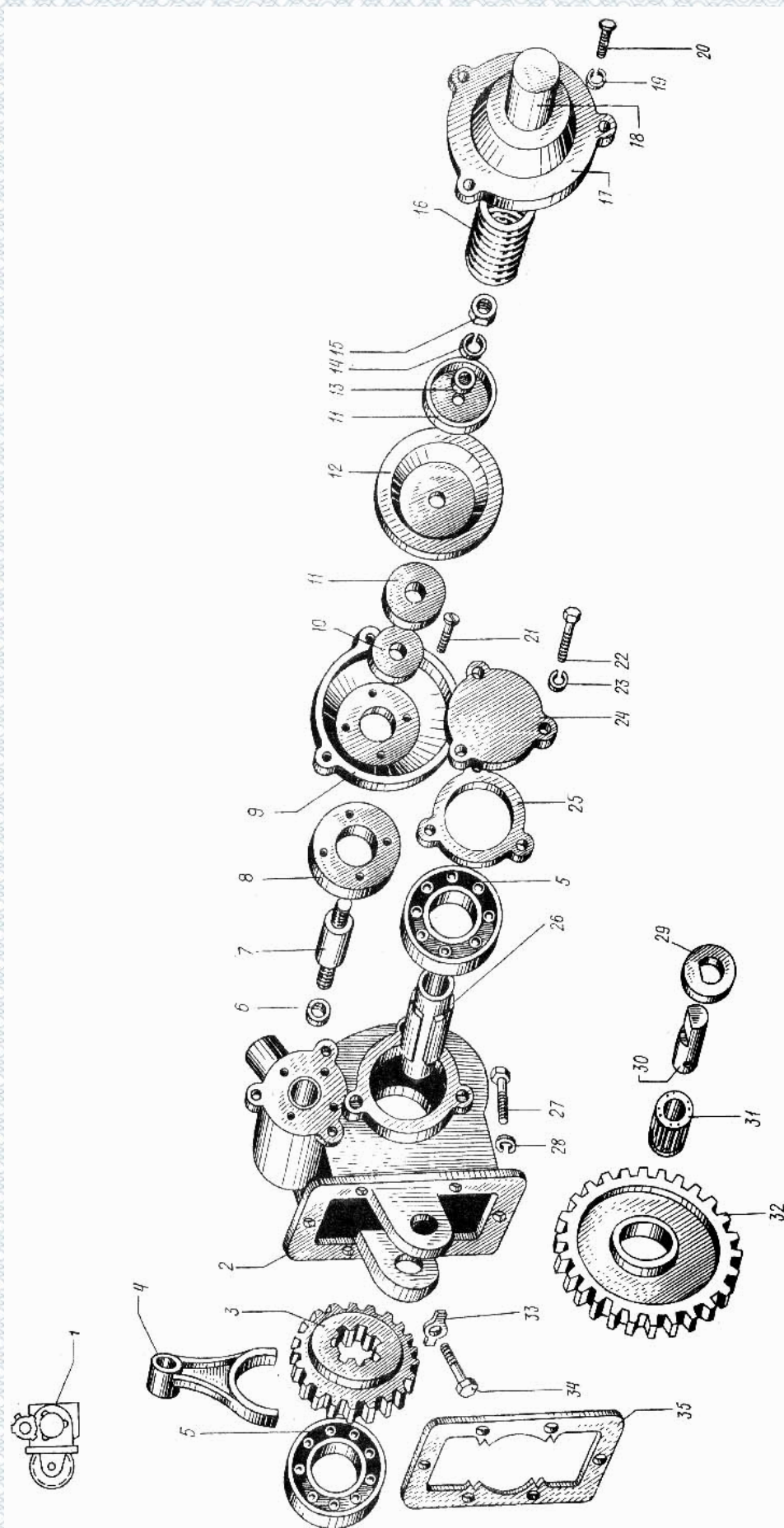
На шток 22 перемикання послідовно встановлюють шайбу 18, шайбу 17 діафрагми, діафрагму 16 (яка своїм буртиком має увійти в кільцеву канавку корпусу діафрагми) та другу шайбу діафрагми. Після цього встановлюють стопорну шайбу, накручують гайку 13 та затягують її повністю.

У стакан 11 корпусу діафрагми вставляють пружину 12, після чого всі складові монтують у корпус діафрагми та закріплюють за допомогою струбцини. Перед цим на стакан 11 корпусу діафрагми встановлюють стопорне кільце, яке за допомогою викрутки вставляється в канавку корпусу діафрагми.

Детальна конструкція коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516 представлена на рисунку 3.2.

Проміжну шестерню 1 (рис. 1.3) монтують у корпус 2 довгою маточиною у напрямку фланця кріплення масляного насоса, попередньо вставивши в її отвір голчастий підшипник 9. Між корпусом та шестернею встановлюють прокладку 25, після чого в вирівняні отвори запресовують вісь 7. Під час запресування необхідно поєднати лиску на осі із відповідними поверхнями прокладки, а також співставити отвір під болт з різьбовим отвором у корпусі.

У різьбовий отвір корпусу закручують стопорний болт 5 разом із шайбою 6, яку фіксують, загинаючи на корпус коробки та на грань гайки. Шестерня повинна обертатися плавно, без заїдань під час ручного обертання.



1 – коробка відбору потужності в зборі; 2 – корпус; 3 – шестерня ведена коробки відбору потужності; 4 – вилка вимикання коробки відбору потужності; 5 – підшипник шариковий радіальний коробки відбору потужності; 6 – кільце; 7 – шток вилки вимикання; 8 – прокладка; 9 – корпус; 10 – шайба 12; 11 – шайба; 12 – діафрагма; 13 – шайба; 14 – шайба 12Л; 15 – гайка M12x1,25-5H6H; 16 – пружина; 17 – кришка; 18 – стакан; 19 – шайба 6Л; 20 – болт M6-6g; 21 – гвинт M6-6g; 22 – болт M8-6gx16; 23 – шайба 8Т; 24 – кришка корпусу; 25 – прокладка кришки; 26 – вал веденої шестерні; 27 – болт M10-6gx25; 28 – шайба 10Л; 29 – прокладка; 30 – вісь шестерні; 31 – підшипник роликовий радіальний коробки відбору потужності; 32 – шестерня проміжна; 33 – пластина; 34 – болт M8x1-6gx5; 35 – прокладка

Рисунок 3.2 – Коробка відбору потужності

Відремонтовану коробку відбору потужності тестують на включення, для чого в праву порожнину діафрагми 16 подають повітря. Це повинно привести до переміщення штока 22 (рис. 1.3) у крайнє ліве положення та входження веденої шестерні 3 у зачеплення з проміжною шестернею 1. У цьому стані витік повітря не допускається, що перевіряють за допомогою мильного розчину.

Після відключення подачі повітря пружина 12 повертає діафрагму у праве положення, виводячи шестерні із зачеплення.

У включеному стані можливе неспівпадіння торців шестерень до 2 мм, тоді як у вимкненому режимі проміжок між торцями шестерень має бути не менше 2 мм.

3.2 Розробка схеми планувального рішення агрегатної дільниці

Агрегатна дільниця призначена для виконання поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів. У межах цього підрозділу здійснюються такі процеси: розбирання, очищення, ремонт, збирання та контроль стану ключових механізмів, зокрема:

- переднього та заднього мостів;
- коробки передач і зчеплення;
- рульових систем;
- вузлів гальмівного механізму.

Обсяг робіт, пов'язаних із ремонтом вузлів та агрегатів, становить 18% від загального обсягу поточного ремонту.

Норми витрат часу на операції, які виконуються в межах агрегатної дільниці, представлені у таблиці 3.1.

Агрегатні роботи включають розбирання, складання, миття, діагностику, регулювання та контрольні операції, які виконуються на агрегатах і вузлах, демонтованих з автомобілів для поточного ремонту (ПР).

Перед початком ремонту агрегати проходять діагностичний огляд, після чого виконується їх миття. Попередньо з картерів агрегатів зливають мастило, а з

гальмівної системи — гальмівну рідину. Після зовнішнього миття агрегати встановлюють на спеціальні стенди для розбирання та подальшого ремонту.

Таблиця 3.1 – Норми часу на роботи, що виконуються на агрегатній дільниці

Перелік робіт	Розряд робіт	Норми часу по марках автомобілів
Ремонт зчеплення автомобіля	3	2.28
Реставрація введенного диску зчеплення	4	3.0
Зрізання і наклепка дисків зчеплення	2	0.91
Ремонт головного циліндра зчеплення	3	1.37
Ремонт робочого циліндра	3	1.24
Розбирання і складання КПП (роздавальної коробки)	3	3.65
Дефектування КПП (роздавальної коробки)	4	3.0
Ремонт кришки КПП (роздавальної коробки)	4	2.07
Ремонт коробки відбору потужності	4	2.56
Ремонт куліси автомобіля	4	1.82
Ремонт головного гальмівного циліндра	3	1.73
Ремонт робочого гальмівного циліндра	3	2.07
Ремонт амортизатора	4	1.5
Ремонт карданного вала	3	1.85
Зрізання і наклепка накладок гальмівних колодок	2	0.91
Ремонт гальмівної камери	2	1.66
Ремонт вакуумного підсилювача	3	1.25
Ремонт повітряного сигналу	4	1.82
Розбирання карданного валу	3	0.55
Ремонт рульового механізму	4	2.55

Маточини коліс, диференціали, зчеплення та інші вузли розбирають і збирають за допомогою спеціальних пристроїв, закріплених на веретенах. Для переміщення агрегатів використовуються підйомно-транспортні механізми.

Відповідно до технічних вимог контролю та дефектування, деталі сортують за їх станом:

- Придатні для подальшої експлуатації направляють у відділення ремонту агрегатів.
- Ті, що потребують ремонту, направляють на реставрацію.

- Браковані деталі збирають у спеціальні контейнери для відходів.

Відремонтовані вузли й агрегати надходять на проміжний склад для подальшого використання.

Робочі місця розташовані біля стендів, верстатів і верстаків, де здійснюється ремонт і складання агрегатів і вузлів.

Вибір обладнання для агрегатної ділянки залежить від типу та кількості рухомого складу. Перелік вибраного обладнання представлений у таблиці 3.2.

Отже, площа ділянки визначається відповідно до габаритних розмірів обладнання

$$F_y = f_{об} \cdot K_{щ} \quad (3.1)$$

де $f_{об}$ – сумарна площа обладнання по габаритним розмірам, m^2 ,

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання ($K_{щ} = 3,5 \dots 4$).

Таблиця 3.2 – Перелік основного обладнання в агрегатній ділянці

Найменування	Характеристика	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа, m^2
1	2	3	4	5
Верстак слюсарний		1400*800*860	1	1.12
Стенд для розбирання і збирання коробок передач автомобіля	Стаціонарний, Повноповторний	692*795*497	1	0.55
Стенд для розбирання і збирання мостів	Стаціонарний $P_{max}=1350$ кг	1020*720*820	1	0.734
Стенд для розбирання, збирання і регулювання рульових механізмів	Стаціонарний, універсальний	760*600*1265	1	0.456
Стенд для збирання і розбирання карданних валів	Стаціонарний	2015*1236*690	1	2.941
Верстат точильно-шліфувальний	Стаціонарний, $N_{дв}=2.8$ кВт	655*460*1086	1	0.301

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
Верстат для розточування гальмівних барабанів	Стаціонарний Нел.дв=10 кВт	1230*1060*1200	1	1.304
Верстат для зрізання і клепання фрикційних накладок	Стаціонарний, пневматичний	585*1235*1900	1	0.722
Прес	Стаціонарний ПДВ=2.2 кВт	1470*640*2090	1	0.941
Установка для миття деталей	Стаціонарна	2100*1880*2250	1	3.948
Шафа для інструменту		1000*520*1825	1	0.52
Стелаж полочний з шафою		1500*560*1720	1	0.84
Стіл монтажний		1200*800*600	1	0.96
Стіл для дефектування деталей		2400*800*880	1	1.92
Настільно-свердлильний верстат	Настільний Нел.дв = 0.6 кВт	600*800*760	1	0.48
Гайковерт	Реверсивний, пневматичний	214*80*185	1	0.017
Кран – балка	Q=500 кг Нел.дв = 2.2 кВт		1	

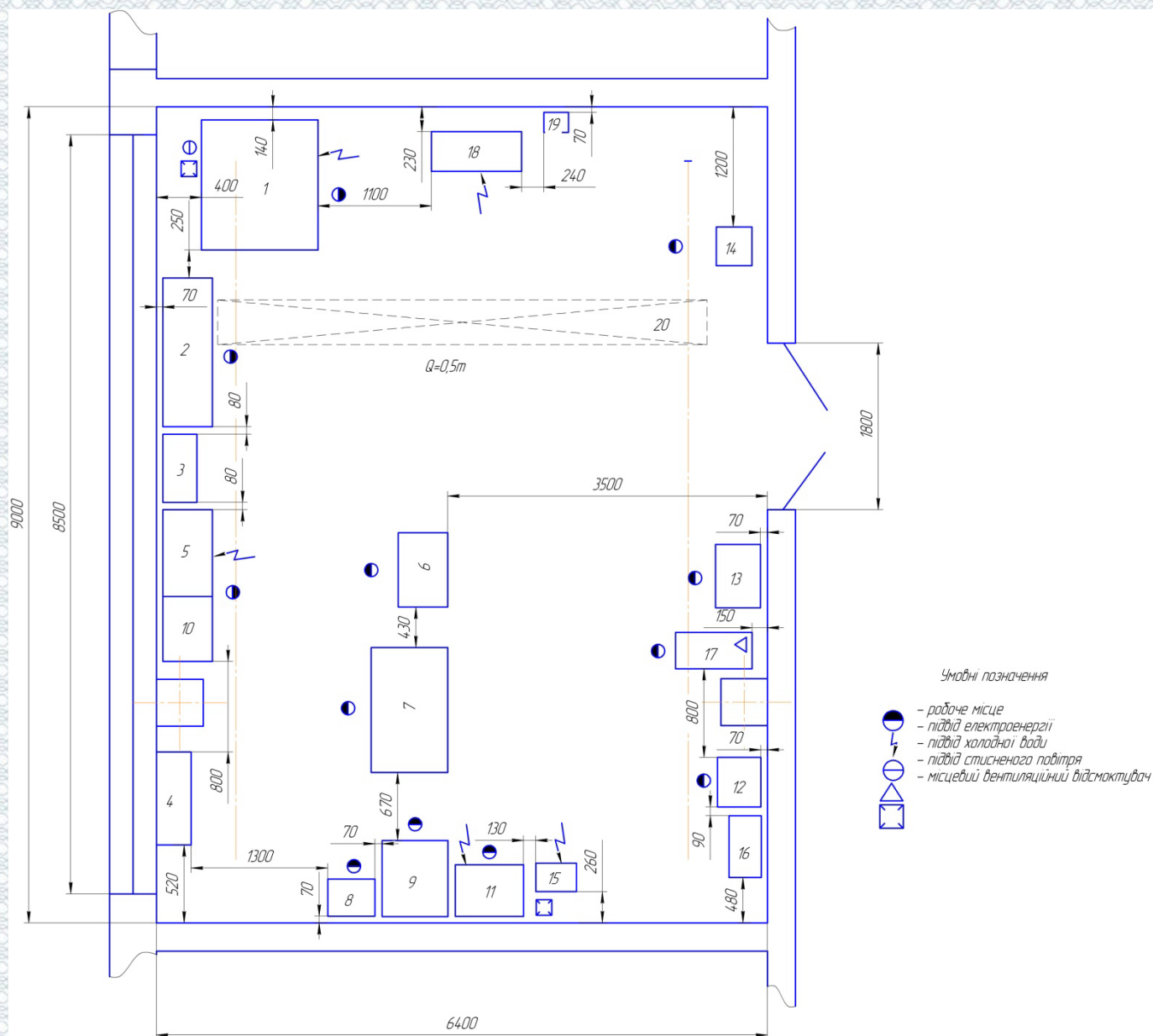
$$F_y = 16,57 \cdot 3.5 = 58 \text{ м}^2$$

Отже, загальна площа агрегатної ділянки становить 58 м². Схема планування ділянки з розташуванням обладнання представлена на рисунку 3.3.

В рамках прийнятого плану обладнання прив'язується до конструктивних елементів будівлі, а також взаємно узгоджується між собою відповідно до будівельних норм.

Розміщення обладнання на ділянці враховує вимоги техніки безпеки, зручність обслуговування та монтажу, а також дотримання нормативних

відстаней між обладнанням і конструкціями будівлі. Розташування враховує логічну послідовність використання обладнання у технологічному процесі.



1 – установка для миття деталей; 2 – стіл для дефектування деталей; 3 – ящик для обтиральних матеріалів; 4 – стелаж полицний з шафою; 5 – верстак слюсарний; 6 – стіл монтажний; 7 – стіл для розбирання і збирання карданних валів; 8 – стенд для розбирання, збирання і регулювання рульових механізмів; 9 – верстат для розточування гальмівних барабанів; 10 – настільно-свердлильний верстат; 11 – стенд для перевірки обладнання; 12 – стенд для розбирання-збирання КПП; 13 – стенд для розбирання-збирання мостів; 14 – стенд для розбирання-збирання, регулювання зчеплень; 15 – верстат точильно-шліфувальний; 16 – шафа для інструменту; 17 – верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок; 18 – прес; 19 – ящик для відходів; 20 – кран-балка

Рисунок 3.3 – План агрегатної дільниці

Операції розбирання вузлів і агрегатів виконуються на металевому столі (позиція 6), при цьому застосовується пневматичний гайковерт та спеціалізований інструмент.

У процесі розбирання деталі завантажуються в сітчасті корзини, які згодом переміщуються в камеру мийної машини (позиція 1).

Контроль і дефектування деталей здійснюється на спеціальному столі (позиція 2), де:

- Годні деталі залишаються на столі для подальшого використання.
- Деталі, що потребують ремонту, передаються на реставрацію.
- Браковані елементи збираються у контейнер для відходів (позиція 19).

Операції розбирання і складання карданних валів виконуються на робочому столі (позиція 7).

Розбирання та складання коробки передач відбувається на універсальному стенді з поворотним столом (позиція 12).

Обробка мостів здійснюється на спеціальному стенді (позиція 13), який має стійку з привареною рамою, оснащеною рухомими захватами для фіксації моста.

Процедура встановлення та демонтажу агрегатів зі стендів проводиться за допомогою кран-балки (позиція 20).

3.3 Розрахунок рівня механізації та автоматизації робіт

Оцінка механізації виробничих процесів проводиться за двома основними показниками:

- Рівень механізації виробничих процесів – частка механізованої праці у загальних трудовитратах.
- Ступінь механізації виробничих процесів – рівень заміщення робочих функцій людини обладнанням, порівняно з повністю автоматизованими технологічними процесами.

Базою для розрахунку цих показників є аналіз технологічних операцій та обладнання, яке використовується для їх виконання.

Кількість робочих функцій, що замінюються обладнанням, визначає "ланковість" технології. Залежно від цього всі засоби механізації та автоматизації поділяються на:

- Ручні інструменти ($z=0$) – без автоматизації.
- Машини ручної дії без автономного джерела енергії ($z=1$).
- Механізовані ручні пристрої з живленням від зовнішнього джерела ($z=2$).
- Механізовані машини ($z=3$).
- Напівавтоматичні машини ($z=3,5$).
- Автоматичні машини ($z=4$).
- Гнучкі автоматизовані виробництва ($z=5$).

Оцінка технічного рівня машин здійснюється шляхом порівняння кількості замінюваних робочих функцій із максимально можливим.

Загальна кількість працівників, зайнятих на агрегатній дільниці, становить $P = 1$ особа, з яких:

- $P_m = 1$ особа – працює з механізмами та машинами.
- $P_{mr} = 1$ особа – використовує ручні механізми.

Перелік та кількість обладнання, що застосовується для різних способів виконання робіт, а також розподіл робітників наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Дані для розрахунку рівня механізації

Назва обладнання	Кількість обладнання	Кількість працюючих		Коефіцієнт		
		P_m	P_{mr}	К	U	П
Мийна машина	1			0,3	-	3,0
Прес гідравлічний	1			0,2	-	1,5
Верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок	1	1	-	0,1	-	1,7
Кран – балка	1			0,1	-	2,0
Стенди для збирання і розбирання агрегатів	4			-	0,15	1,6
Контрольно – випробувальні стенди	2			-	0,03	2,0
Гайковерт пневматичний	1			-	0,12	2,0

В таблиці 3.3 використане таке позначення: К – коефіцієнт механізації, П – коефіцієнт продуктивності, U – коефіцієнт найпростішої механізації

Таблиця 3.4 – Формули для розрахунку рівня механізації

Основні показники	Формула
Ступінь охоплення робітників механізованою працею, %	$C_M = (P_M / P) * 100$ (3.2)
	$C_{MP} = (P_{MP} / P) * 100$ (3.3)
Рівень механізованої праці в загальних трудових витратах	$Y_{MT} = (\sum (P_M * K) / P) * 100$ (3.4)
	$Y_{MP} = (\sum (P_{MP} * U) / H) * 100$ (3.5)
Рівень автоматизації виробничих процесів, %	$Y_{PM} = (\sum (P_M * K * \Pi) / \sum (P_M * K * \Pi) + P(1 - Y_{MT} / 100)) * 100\%$ (3.6)
	$Y_{PP} = (\sum (P_{MP} * U * \Pi) / \sum (P_{MP} * U * \Pi) + P(1 - Y_{MP} / 100)) * 100\%$ (3.7)

Ступінь охоплення робітників механізованою працею:

$$C_M = 1/2 \cdot 100\% = 50 \%$$

$$C_{MP} = 1/2 \cdot 100\% = 50 \%$$

$$C_{заг} = 50 \% + 50 \% = 100 \%$$

Рівень механізованої праці в загальних трудових витратах:

$$Y_{МП} = 1 (0.3+0.2 +0.1+0.1)/2 \cdot 100\% = 35\%$$

$$Y_{MP} = 1(0.15+0.03 + 0.12) / 2 \cdot 100\% = 15\%$$

$$Y_{M заг} = Y_{MT} + Y_{МП} = 50\%$$

Рівень автоматизації і механізації процесів:

$$Y_{PM} = 1 (0.3 \cdot 3 + 0.2 \cdot 1.5 + 0.1 \cdot 1.7 + 0.1 \cdot 2.0) / 1.75 + 2 (1 - 35/100) \cdot 100 = 54 \%$$

$$Y_{PP} = 1(0.15 \cdot 1.6 + 0.03 \cdot 2.0 + 0.12 \cdot 2.0) / 0.54 + 2 (1 - 15/100) \cdot 100 = 24 \%$$

$$Y_{п.заг.} = Y_{PM} + Y_{PP} = 78\%$$

3.4 Розробка технологічної карти

Виходячи з аналізу конструктивних особливостей, робочих процесів та виконання операцій з поточного ремонту коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516, проведеного у третьому розділі, можна запропонувати технологічну карту відновлення працездатності цього вузла (Додаток В).

Запропоновані алгоритми поточного ремонту ключових вузлів коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида забезпечують усунення можливих несправностей та відмов. Таким чином, основні завдання, поставлені в роботі, успішно виконані.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз умов праці

В процесі реалізації технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка» село Липівка Тульчинського району Вінницької області виникають наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- рухомі частини виробничого обладнання;
- гострі заусенеці і кромки на поверхнях деталей;
- температура повітря робочої зони не відповідає нормальним умовам;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- підвищена загазованість робочої зони;
- загально токсичні: оксид вуглецю;
- паралізуючі: пари лугів.

Живлення електрообладнання зони ТО та ПР здійснюється від 3-х фазних і 4-х провідних мереж (220/380) з глухозаземленою нейтраллю напругою до 1000 В.

Для усунення шкідливої дії небезпечних факторів при проведенні технологічного процесу і створення в робочій зоні здорового повітряного середовища:

- зону розміщена на першому поверсі;
- площа не зайнята обладнанням, не менше 10 м², висота приміщення від рівня підлоги до стелі не менше 3,5м;
- підлога незгораєма з малою теплопровідністю, стійкою до механічних та хімічних дій, не слизькою;

Площа виробничого приміщення на одного робітника повинна бути не менше 4,5м².

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Однією з необхідних і важливих умов для здорової і високо продуктивної праці є забезпечення чистоти повітря і підтримання нормальних метеорологічних умов в робочій зоні ТО та ПР згідно [10]. Роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту відносяться до категорії робіт Пб.

Оптимальні величини мікроклімату встановлюються у випадках, коли по технологічних вимогах, технологічним і економічним принципам не забезпечуються оптимальні норми.

Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях повинні відповідати значенням наведеним в таблиці 4.1. відповідно [10]

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях

Період року	Категорія	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптимальна	Допустима		оптимальна	Допустима не більше	Оптимальна не більше	Допустима не більше
			Верхня гран.	Нижня гран.				
Холодний	Пб	17-19	21	15	40-60	75	0,3	0,4
Теплий	Пб	20-22	27	16	40-60	70	0,4	0,5

Вологість повітря значно впливає на терморегуляцією організму людини. Дія температури навколишнього середовища залежить від супроводжуючої відносної вологості. Підвищена вологість є несприятливим фактором не тільки в умовах спеки, але й при пониженій температурі.

Інтенсивність теплового випромінювання складає 100 Вт/м² при випромінюванні тіла людини 25%.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

В процесі виконання робіт з ТО та ПР є необхідність виконання робіт із працюючим двигуном, що призводить до викидів картерних газів, поганому відведенню відпрацьованих газів, випаровування витоків різних технічних рідин. В процесі виконання робіт застосовуються різні миючі засоби для деталей автомобіля.

Система вентиляції дозволяє підтримувати концентрацію шкідливих речовин в межах, які не перевищують гранично-допустимі, що наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - ГДК шкідливих речовин в повітрі зони

Назва речовин	ГДК мг/м ³	Діючі значення ГДК мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Азота диоксид	2	0,2	П	3
Акролеїн	0,2	0,09	П	2
Бензин паливний	100	74	П	4
Бензопірен	$15 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	А	1
Вуглецю оксид	20	14	П	4
Масло мінеральне	5	2	А	4
Кислота сірчана	1	0,08	А	2
Пил з гальмівних колодок	4	1,5	А	3
Мінеральний пил	2	1,2	А	4

Вентиляція зони приточно-витяжна з механічним та природним сполучанням. Також на постах організовані вентиляційні відсмоктувачі відпрацьованих газів при роботах із працюючим двигуном.

4.2.3. Освітлення

Для освітлення приміщення буде використовуватись суміщене освітлення. Природне освітлення буде здійснюватися комбінованим світлом – через вікна в зовнішніх стінах і ліхтар у перекриттях. Штучне освітлення буде комбінованим. Джерелами загального штучного освітлення будуть газорозрядні лампи, а місцевого – лампи розжарення.

Таблиця 4.3 – Характеристика освітлення зони

Мін. розмір об.роз.	Розряд зорової роботи	Під розряд зор.р.	Конт- раст	фон	Природне		Штучне		Комбінов.	
					Освітл., лк		КПО _п e_n^3 , %		КПО e_n^3 , %	
					Комб.	Заг.	Верхн	Боков.	Верхн.	Бок.
0,15- 0,3	2	в	малий	Серед.	2000	500	7	2	4.2	1.2

Таблиця 4.4 – Коефіцієнт запасу освітлення

Приміщення і територія	Приклад цеху	Коефіцієнт запасу K_z				
		при природному освітленні			При штучному	
		верт.	нахилено	горизонт.	газороз рядні	Лампи розжар
Виробниче приміщення	ТО та ПР	1.3	1.4	1.5	1.5	1.3

Для загального штучного освітлення використовуються LED-лампи, для місцевого освітлення – переносні LED світильники. Таким чином освітлення відповідає нормам.

Рівень освітлення у виробничих приміщеннях відповідає нормативам [11].

4.2.4. Шум

Основним джерелом виробничого шуму є виробниче обладнання. При проектуванні виробниче обладнання слід керуватися вимогами санітарних норм [12, 13].

Допустимі рівні звукового тиску в октавних полісах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях на території підприємства приведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5– Значення рівнів звукового тиску

Рівні звукового тиску, дБ в октавних полосах, Гц									Рівні звуку і еквівал. рівні звуку, дБ (А)
31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Зниження шуму досягається шляхом установки звукоізолюючих перешкод, перегородок, кожухів, кабін.

4.2.5. Виробничі вібрації

У відповідності з санітарними нормами [13], правилами техніки безпеки та іншими нормативними документами визначимо критерій оцінки у відповідності з характером умов праці.

Таблиця 4.6 – Джерела вібрацій

Категорія вібрацій, Критерії оцінки	Характеристика умов праці	Приклади джерел вібрації
3 тип Q" Границя зниження ККД	Технологічна вібрація, що впливає на оператора	ел. обладнання, вентилятори

Санітарні норми одно часових показників вібраційного навантаження на операторів для восьми годинного робочого дня наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Значення норм вібраційного навантаження на оператора

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок вібрації	Нормативні кориговані по вел. частоти знач.			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			$M \times c^{-2}$	рівень, дБ	$M \times c^{-1} \times 10^{-2}$	рівень, дБ
Загальна	3 тип "Q"	$Z_0 Y_0 X_0$	0.1	100	0.2	92

Санітарні норми показників вібраційного навантаження на операторів (локальна вібрація) обладнання зони поточного ремонту для восьми годинного робочого дня наведені в таблиці 4.8.

На ділянці застосовуються такі засоби та заходи:

1. Зниження вібрації в джерелах їх виникнення; підвищення точності опрацювання деталей; оптимізація технологічного процесу; поліпшення балансування.

Таблиця 4.8 – Значення норм локального вібраційного навантаження

Середньо геометричні частоти у октавних полосах, Гц	Нормативні значення			
	Віброприскорення		Віброшвидкість	
	$M \text{ x c}^{-2}$	рівень, дБ	$M \text{ x c}^{-1} \times 10^{-2}$	рівень, дБ
1	2	3	4	5
16	1.4	123	1.4	109
31.5	27	129	1.4	109
63	5.4	135	1.4	109
125	10.7	141	1.4	109
250	21.3	153	1.4	109
500	42.5	159	1.4	109
1000	85.0	163	1.4	109

2. Відстройка від режимів резонансу (збільшення жорсткості системи); вібродемпфірування (пружинні віброізолятори).

3. Поліпшення організації праці вібронебезпечних процесів: загальна кількість робочого часу в контакті з віброобладнанням не повинна перевищувати зміни; одноразова дія не повинна перевищувати для локальної - 20 хвилин, для загальної - 40 хвилин.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини зажимних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу,

при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

В зоні ТО і ПР технологічне обладнання, пристосування підлягають технологічному періодичному огляду. Слюсарами-авторемонтниками працюють особи віком старше 18 років, які пройшли спеціальне навчання та інструктажі з ТБ та ПБ. При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини затискних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

4.3.1 Електробезпека

Для живлення обладнання дільниці електричним струмом використовують трифазну чотири провідну мережу напругою до 1000 В з заземленою нейтраллю, напругою $U = 380 / 220$ В. Оскільки на дільниці мають місце такі небезпечні умови, як наявність струмопровідного пилу, наявність струмопровідної підлоги (залізобетонна), а також є можливість одночасного дотику людини до металевих частин конструкції і машин, та приміщення даної дільниці відносять до приміщень з особливою небезпекою, тому для захисту працюючих від можливого ураження електричним струмом слід передбачити такі заходи:

1. Забезпечити недоступність струмопровідних елементів, що знаходяться під напругою для випадкового дотику. Застосування подвійної ізоляції.

2. Застосовувати занулення обладнання ділянки, що може опинитись під напругою.

3. Використання малих напруг в лампах місцевого освітлення з сигналізацією.

Для захисту від ураження струмом передбачено занулення обладнання із заземленням – нейтралі згідно [14].

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Згідно [15] дана зона за вибухо-пожежо-небезпекою відноситься до категорії "Д" - виробництво в обігу якого знаходяться не горючі речовини і матеріали в холодному стані.

По ступеню вогнестійкості дана будівля відноситься до IIIа-будівля переважно з каркасною конструкцією, елементи каркасу виготовлено із сталевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції виготовлено із сталевих не профільованих листів або інших негорючих матеріалів.

Межі вогнестійкості конструкції об'єкту наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Значення меж вогнестійкості

Максимальна границя вогнестійкості				
Стіни		Колони		
Зов. несучі	Внут. несучі			
0.25/40	0.25/40	0.25/0	1/0	0.25/0

В приміщенні об'єкту, в місцях регулярного проходу робітників і на шляхах евакуації, висота від підлоги до основи виступаючих частин комунікацій та обладнання повинна складати не менше 2 метрів. Ширина проходів і проїздів повинна складати не менше 1.8 метра

При необхідності в'їзду в приміщенні об'єкту пожежних машин висота проїзду має бути не меншою 4,2 метра. Ширина при цьому складає 2,2 метри.

Таблиця 4.10 - Характеристика вибухо-пожежо-небезпеки зони

Категорія виробництва	Мах. число поверхів	Ступінь вогнестійкості	Площа поверху в межах пожежного відсіку
Д	6	1	Не обмежується

Відстань до евакуаційних виходів для категорії "Д" та ступеня вогнестійкості 3 а не обмежується частотою людського потоку в загальному проході. Кількість людей на 1 м² ширини евакуаційного виходу для даного приміщення складає 280 чоловік.

Висновок: рівень пожежної безпеки знаходиться в межах допустимого згідно [15] та [16].



ВИСНОВКИ

У ході виконання бакалаврської дипломної роботи було розроблено технологічний процес поточного ремонту коробки відбору потужності підйомного механізму самоскида МАЗ-5516 відповідно до умов експлуатації на заданому автотранспортному підприємстві.

Етапи виконання роботи:

1. Аналіз технічних характеристик

На першому етапі роботи проведено дослідження технічних характеристик автомобіля МАЗ-5516, а також детальний аналіз конструкції коробки відбору потужності підйомного механізму. Вивчено основні принципи роботи агрегату та особливості його експлуатації.

2. Виявлення несправностей та методів усунення

Розглянуто причини виникнення несправностей коробки відбору потужності та встановлено причинно-наслідкові зв'язки між несправностями, їх проявами та ефективними методами усунення. Це дозволило сформувати систематизований підхід до ремонту та технічного обслуговування агрегату.

3. Розрахунок виробничої програми

Було виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого підрозділу підприємства. Зокрема:

- визначено вихідні параметри для розрахунків.
- розроблено річну та добову програми технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР).
- встановлено необхідні обсяги робіт з ТО, ремонту та самообслуговування підприємства.
- виконано розрахунок чисельності основного виробничого та допоміжного персоналу, що дозволило оптимізувати трудові ресурси.

4. Організація агрегатної дільниці

Проаналізовано структуру агрегатних робіт, визначено технологічні операції, необхідні для ремонту коробки відбору потужності. Було розроблено

схему планування робочих постів агрегатної ділянки та сформовано технологічну карту відновлення працездатності агрегату.

5. Забезпечення охорони праці

Окрему увагу приділено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій. Визначено основні ризики та заходи щодо їх мінімізації, що дозволяє забезпечити безпечні умови роботи для персоналу.

Загальні підсумки.

Таким чином, усі поставлені завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи успішно реалізовані. Виконана робота сприяє удосконаленню технологічного процесу ремонту коробки відбору потужності, покращенню експлуатаційних характеристик автомобіля МАЗ-5516 та ефективному використанню виробничих ресурсів підприємства.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 172 с.
2. Буренніков Ю. А. Рухомий склад автомобільного транспорту: робочі процеси та елементи розрахунку / Ю. А. Буренніков, А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло. – Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
3. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. - Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. - 336 с.
4. Bosch Automotive Handbook. 11th Edition. / [Reif K., Dietsche K.-H. & others]. Karlsruhe : Robert Bosch GmbH, Wiley, 2022. 2048 p.
5. Кашканов А.А., Біліченко В.В. Експлуатація та обслуговування транспортних машин. Вінниця: ВНТУ, 2004. 136 с.
6. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
7. Автомобілі: робочі процеси та основи розрахунку: навчальний посібник МОНМС України / Ю.А. Буренніков, А.А. Кашканов, В.М. Ребедайло. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 283 с.
8. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. - Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. - 336 с.
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
10. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.

11. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885.
12. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumuultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
13. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
14. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд. К. : Мінбуд України, 2006. 154 с.
15. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.
16. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ КОРОБКИ ВІДБОРУ
ПОТУЖНОСТІ ПІДНІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ-САМОСКИДА МАЗ-5516 В
УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЗЕРНОПРОДУКТ-ЛИПІВКА» СЕЛО ЛИПІВКА
ТУЛЬЧИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Ілюстративна частина
бакалаврської кваліфікаційної роботи
галузь знань 27 – Транспорт
спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Розробив: студент гр. 1АТ-216

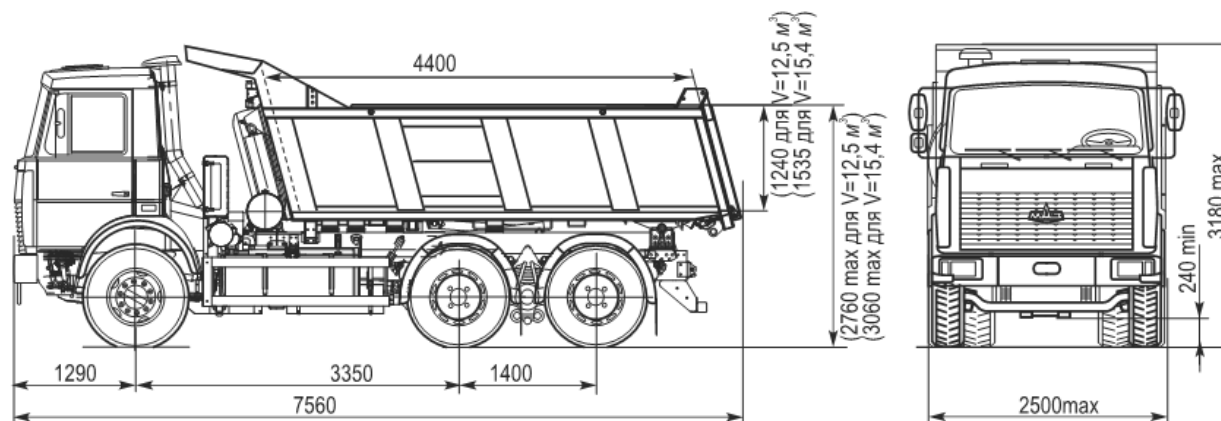
Керівник: д.т.н., професор каф. АТМ

В.А. Притуляк

А.А. Кашканов

Вінниця ВНТУ 2025

Загальна характеристика автомобіля-самоскида МАЗ-5516



Основні технічні характеристики самоскида МАЗ-5516

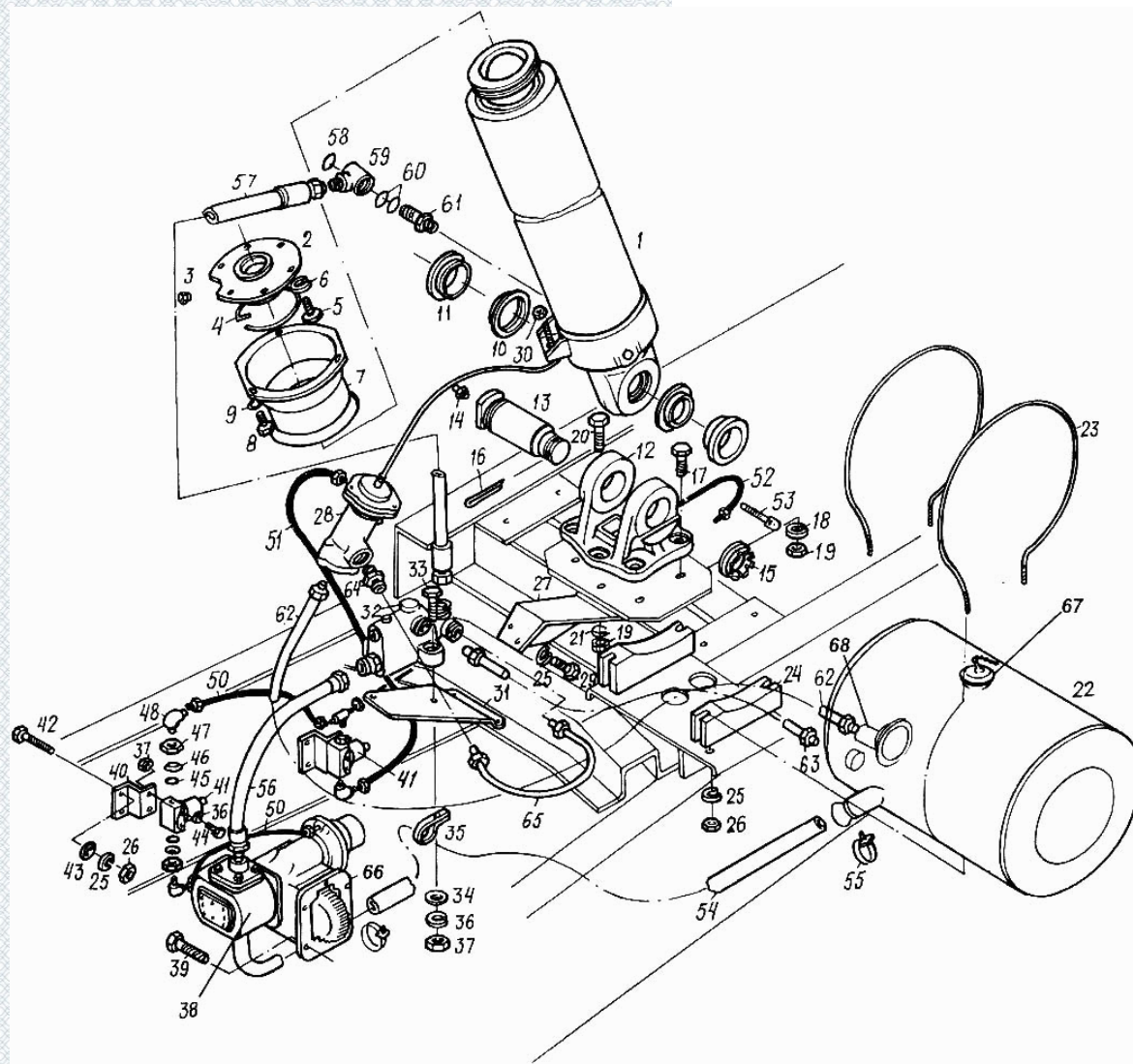
Параметр	Показник
Допустима повна маса самоскида, кг	33000
Розподіл повної маси:	
- на передню вісь, кг	7000
- на задній візок, кг	26000
Маса спорядженого самоскида, кг	13000
Допустима вантажопідйомність, кг	20000
Об'єм платформи, м³	10,5 (12,5; 15,4)
Модель двигуна	ЯМЗ-6582.10 (Е-3)
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	242 (330)
Коробка передач	ЯМЗ-2381-02 (ЯМЗ-239; 9JS135A)**
Число передач КП	8 (9)**
Передавальне число ведучих мостів	6,59 (5,49)**
Максимальна швидкість, км/год	85 (92; 97(85*))**
Об'єм паливного бака, л	350
Розмір шин	12,00R20
Тип кабіни	мала із заднім бортом, подовжений козирок

Основні технічні характеристики механізму підйому платформи МАЗ-5516

Параметр	Показник
Тип механізму	гідравлічний з циліндром, діючим безпосередньо на платформу
Напрямок розвантаження платформи	назад
Кут підйому платформи (найбільший), град	55
Час підйому, с	15
Робоча рідина	індустріальне масло 20 (влітку) і 12 (взимку)
Робочий тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см²).	10 (100)
Тип насоса	шестерінчастий, напрям обертання правий
Привід насоса	від двигуна за допомогою коробки відбору потужності
Передавальне відношення від двигуна до насоса	1,04
Число оборотів двигуна при підйомі платформи, об/хв	1400-1500
Тип циліндра механізму платформи	телескопічний з трьома висувними ланками
Управління механізмом підйому	пневматичне за допомогою чотирьохходового крану
Тиск в пневматичній системі для включення механізму підйому не менше, МПа (кгс/см²)	0,5 (5)

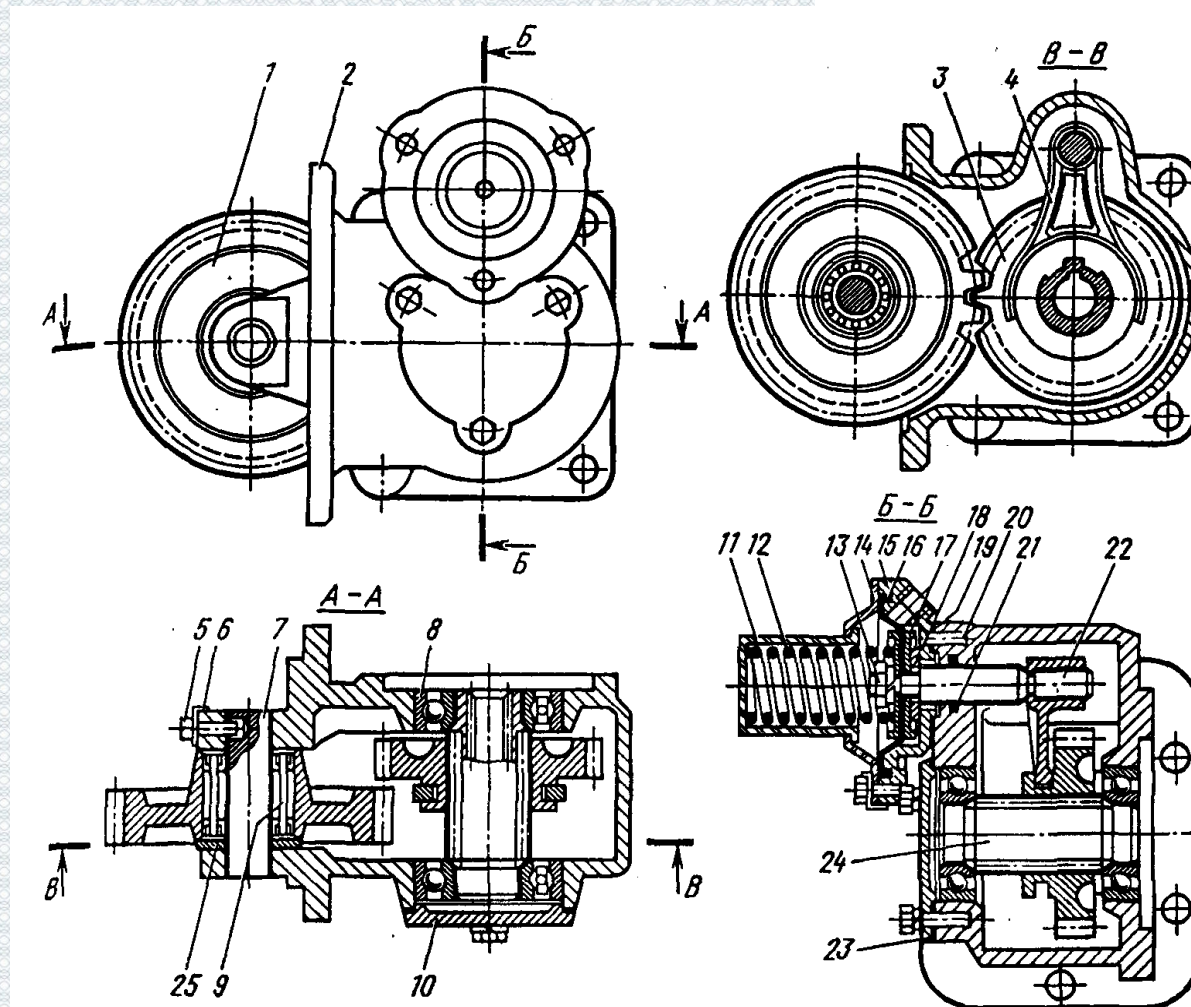
Гідрообладнання механізму підйому платформи МА3-5516

1 – гідроциліндр; 2 – опора циліндра; 3 – маслянка 1.1.Ц6хр.; 4 – кільце стопорне; 5 – болт М12-6gx35; 6 – шайба 12Л; 7 – кожух; 8 – болт М6-6gx12; 9 – шайба 6Л; 10 – ущільнювач; 11 – втулка; 12 – кронштейн; 13 – палець штанги; 14 – маслянка 1,3 Ц6Хр; 15 – гайка М39х2-5Н6Н; 16 – шплінт 6,3х63; 17 – болт М16х1,5-6gx55; 18 – шайба; 19 – гайка М16х1,5-6Н; 20 – болт М16х1,5-6gx70; 21 – шайба; 22 – бак масляний; 23 – хомут; 24 – прокладка; 25 – шайба 10 ОТ; 26 – гайка М10х1-6Н; 27 – кронштейн; 28 – клапан опускання в зборі; 29 – болт М10-6hx20; 30 – гайка М12х1,25-6Н; 31 – кронштейн; 32 – клапан обмеження; 33 – болт М8-6gx45; 34 – шайба 8; 35 – клямр; 36 – шайба 8Т; 37 – гайка М8; 38 – насос Л; 39 – болт М10-6gx25; 40 – кронштейн; 41 – клапан електромагнітний; 42 – болт М10-6gx30; 43 – шайба; 44 – болт М8-6gx50; 45 – кільце ущільнювальне; 46 – шайба 10; 47 – гайка М10х1-6Н; 48 – кутик; 49 – трійник; 50 – трубка; 51 – трубка; 52 – трубка; 53 – хомут; 54 – шланг всмоктувальний; 55 – хомут; 57 – шланг; 58 – кільце; 59 – наконечник; 60 – кільце; 61 – перехідник; 62 – трубка; 63 – трубка; 64 – штуцер; 65 – трубка; 66 – коробка відбору потужності в зборі; 67 – фільтр; 68 – фільтр



Коробка відбору потужності

- 1 – проміжна шестерня;
- 2 – корпус;
- 3 – ведена шестерня;
- 4 – вилка;
- 5 – стопорний болт;
- 6 – шайба замкова;
- 7 – вісь;
- 8 – підшипник шариковий;
- 9 – підшипник роликовий;
- 10, 14 – кришки;
- 11 – стакан;
- 12 – пружина;
- 13 – гайка;
- 15 – пневмокамера;
- 16 – діафрагма;
- 17 – шайба;
- 18 – шайба упорна;
- 19, 23, 25 – прокладки;
- 20 – гвинт;
- 21 – кільце ущільнювальне;
- 22 – шток;
- 24 – вал

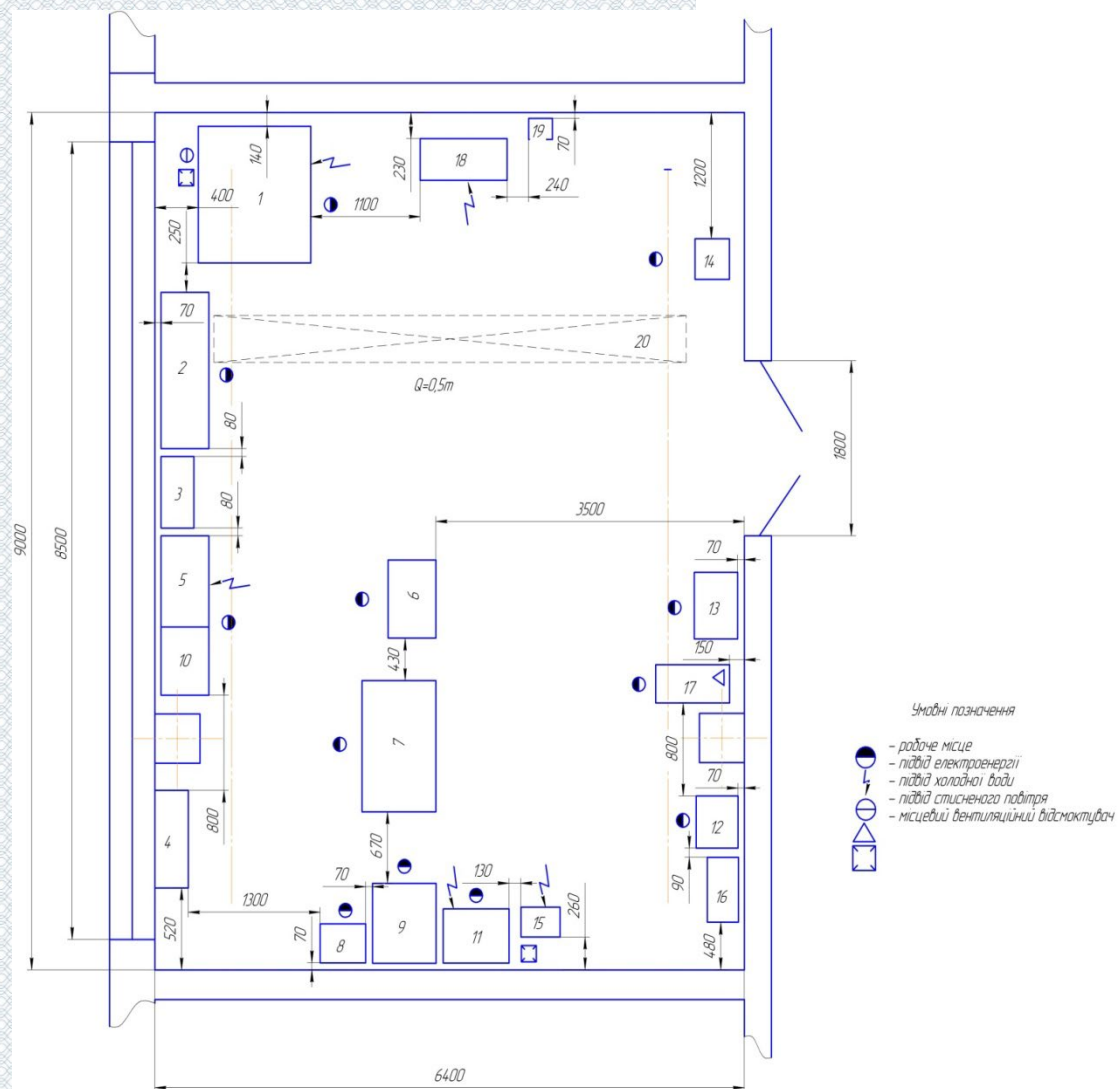


Можливі несправності коробки відбору потужності, їх причини і методи усунення

Причина несправності	Метод усунення
Коробка не вмикається.	
З отвору в стакані 11 (див. рис. Плакат 3) пневматичної камери виходить сильний струмінь повітря	
Розірвалась діафрагма 16 пневматичної камери 15	Замінити діафрагму
Не затягнута гайка 13 кріплення діафрагми на штоку 22	Зняти стакан 11 і затягнути гайку
Коробка не вмикається, чути "гарчання" шестерень	
Не повністю вимикається зчеплення	Відрегулювати зчеплення
Пошкоджена потилична частина зубів шестерень	Зняти коробку, ретельно заправити потиличну частину зубів шестерень
Заїдає шестерню 3 на шліцьовому валу 24	Зняти і розібрати коробку, зачистити пошкоджені місця шліців на валу 24 чи замінити
Погнута вилка 4	Виправити вилку, якщо третьові площадки не зношені; якщо зношені – вилку замінити
Заїдає шток 22	Замінити шток
Коробка не вимикається чи не повністю вимикається	
Зламана пружина 12	Замінити пружину
Підвищений шум шестерень при роботі коробки	
Неправильно відрегульоване зачеплення шестерні відбору потужності коробки передач і проміжної шестерні коробки відбору потужності	Відрегулювати зачеплення, змінивши число прокладок між фланцем коробки відбору потужності і картером коробки передач

Схема планувального рішення агрегатної дільниці

- 1 – установка для миття деталей;
- 2 – стіл для дефектування деталей;
- 3 – ящик для обтиральних матеріалів;
- 4 – стелаж полицний з шафою;
- 5 – верстак слюсарний;
- 6 – стіл монтажний;
- 7 – стіл для розбирання і збирання карданних валів;
- 8 – стенд для розбирання, збирання і регулювання рульових механізмів;
- 9 – верстат для розточування гальмівних барабанів;
- 10 – настільно-свердлильний верстат;
- 11 – стенд для перевірки обладнання;
- 12 – стенд для розбирання-збирання КПП;
- 13 – стенд для розбирання-збирання мостів;
- 14 – стенд для розбирання-збирання, регулювання зчеплень;
- 15 – верстат точно-шліфувальний;
- 16 – шафа для інструменту;
- 17 – верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок;
- 18 – прес;
- 19 – ящик для відходів;
- 20 – кран-балка



Технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МА3-5516

Дільниця: Агрегатна

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 3 розряд

Загальна трудомісткість операцій 2,56 люд.-год.

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
Розбирання коробки відбору потужності		
1. Установити на стенд коробку відбору потужності	Стенд для розбирання-збирання коробок передач	
2. Вивернути стопорний болт, заздалегідь випрямивши загнуті вуса шайби, випресовати вісь проміжної шестерні з корпусу коробки з боку лисок на осі	Ключ на 10, плоскогубці, Оправка	
3. Вийняти прокладку і проміжну шестерню в зборі з роликів підшипником з корпусу коробки і підшипник з шестерні.		
4. Вийняти стопорне кільце з канавки корпусу діафрагми з пружиною.	Плоскогубці	
5. Відкрутити гайку, зняти пружинну шайбу, плоску шайбу, шайбу діафрагми, діафрагму і шайбу.	Ключ на 12	
6. Вивернути чотири гвинти кріплення корпусу діафрагми і знімають з корпусу коробки кришку пневматичної камери в зборі з прокладкою.	Викрутка плоска	
7. Вивернути шток з вилки і з канавки корпусу коробки відбору потужності видалити кільце ущільнювача.	Ключ універсальний Snap'N Grip	
8. Для розбирання вузла веденої шестерні вивернути чотири болти з пружинними шайбами і зняти кришку в зборі з прокладкою.	Ключ на 12	

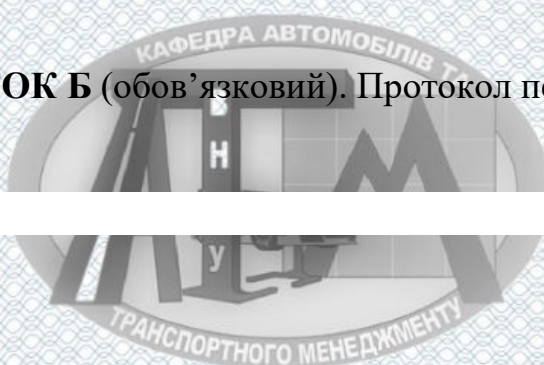
Продовження технологічної карти

1	2	3
9. Випресувати кулькові підшипники з корпусу коробки відбору потужності в зборі з валом і одночасно спресувати один кульковий підшипник з валу, упираючи його у ведену шестерню.	Гідравлічний прес	
10. Вийняти ведену шестерню і вилку з корпусу коробки. Потім вал веденої шестерні в зборі з кульковим підшипником встановити на підставку з упором в підшипник і випресувати вал з підшипника.	Гідравлічний прес	
Складання коробки відбору потужності		
1. При складанні на вал веденої шестерні напресувати оправлянням кульковий підшипник до упору в шліці валу.	Оправка Гідравлічний прес	Перед зборкою усі деталі, що входять у вузол, необхідно промити і продути стислим повітрям, а поверхні, що сполучаються, змастити маслом, вживаним для мащення коробки передач.
2. У кільцеву канавку веденої шестерні вставити вилку включення коробки відбору потужності і складений вузол встановити в картер коробки		Складений вузол встановлюють в картер коробки так, щоб маточина веденої шестерні була спрямована від фланця масляного насоса.
3. В шліцьовий отвір веденої шестерні вставити вал в зборі з підшипником.		При цьому необхідно, щоб фаска на внутрішніх шліцах веденого валу була спрямована у бік фланця кріплення масляного насоса.
4. На кришку корпусу коробки відбору потужності надіти прокладку і встановити кришку на фланець корпусу, поєднавши отвори під болти. У поєднані отвори вкрутити чотири болти з надітими на них пружинними шайбами і затягнути болти повністю.	Ключ на 12	
5. На вільний кінець веденого валу і одночасно в корпус коробки напресувати другий кульковий підшипник до упору.	Оправка, прес	
6. У канавку корпусу вставити гумове кільце ущільнювача штока, шток і вкрутити його у вилку до упору.	Ключ універсальний Snap'N Grip	

Продовження технологічної карти

1	2	3
7. На буртик діафрагми надіти прокладку заздалегідь змащену солідолом, і встановити корпус діафрагми на картер коробки, поєднавши отвори під гвинти. У поєднанні отвори вкрутити чотири гвинти, які розкернити в двох точках в корпусі проти пазів гвинтів.	Керн, викрутка плоска	Різьбовий отвір в корпусі діафрагми повинен займати положення, як показано на рис. (Плакат 3).
8. На шток перемикачання надіти шайбу, шайбу діафрагми, діафрагму і другу шайбу діафрагми. Потім надіти стопорну шайбу, накрутити гайку і затягнути її повністю.	Ключ на 12	Діафрагма відбортовкою повинна увійти до кільцевої канавки корпусу діафрагми
9. У стакан корпусу діафрагми вставити пружину. Потім складені деталі встановити в корпус діафрагми і затиснути струбциною, заздалегідь надівши на стакан корпусу діафрагми стопорне кільце, яке викруткою вставляють в канавку корпусу діафрагми.	Струбцина, викрутка	
10. Проміжну шестерню встановити в корпус довгою маточиною у бік фланця кріплення масляного насоса, заздалегідь вставивши в отвір шестерні голчастий підшипник.		
11. Встановити прокладку між шестернею і корпусом і в поєднанні отвори запресувати вісь.	Оправка, прес	При запресуванні осі необхідно поєднати лиску на ній з відповідними поверхнями на прокладенні і отвір під болт з різьбовим отвором в корпусі.
12. У різьбовий отвір корпусу вкрутити стопорний болт з шайбою, яку відігнути на корпус коробки і на грань гайки.	Ключ на 10, плоскогубці	При повороті рукою шестерня повинна обертатися плавно, без заїдань.
13. Відремонтовану коробку відбору потужності випробувати на включення, для чого в праву порожнину діафрагми подати повітря. При цьому діафрагма повинна перемістити шток в крайнє ліве положення і ведена шестерня увійти до зачеплення з проміжною шестернею.	Компресор	У цьому положенні витік повітря не допускається, що перевіряють мильним розчином. Потім відключають подачу повітря, і пружина повинна повернути діафрагму в праве положення і вивести шестерні із зачеплення. При включеному стані допускається неспівпадання торців шестерень до 2 мм, у вимкненому стані проміжок між торцями шестерень має бути не менше 2 мм.

ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Зернопродукт-Липівка» село Липівка Тульчинського району Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

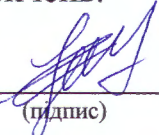
Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 71,2 % Схожість 28,8 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

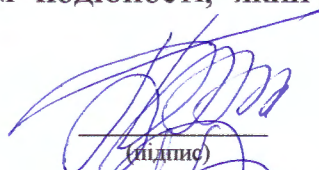
- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

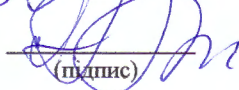
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Притуляк В.А.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Кашканов А.А.
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В (довідниковий). Карти технологічного процесу

Технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт коробки відбору потужності піднімального механізму автомобіля-самоскида МАЗ-5516

Дільниця: Агрегатна

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 3 розряд

Загальна трудомісткість операцій 2,56 люд.-год.

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
Розбирання коробки відбору потужності		
1. Установити на стенд коробку відбору потужності	Стенд для розбирання-збирання коробок передач	
2. Вивернути стопорний болт, заздалегідь випрямивши загнуті вуса шайби, випресовати вісь проміжної шестерні з корпусу коробки з боку лисок на осі	Ключ на 10, плоскогубці, Оправка	
3. Вийняти прокладку і проміжну шестерню в зборі з роликовим підшипником з корпусу коробки і підшипник з шестерні.		
4. Вийняти стопорне кільце з канавки корпусу діафрагми з пружиною.	Плоскогубці	
5. Відкрутити гайку, зняти пружинну шайбу, плоску шайбу, шайбу діафрагми, діафрагму і шайбу.	Ключ на 12	
6. Вивернути чотири гвинти кріплення корпусу діафрагми і знімають з корпусу коробки кришку пневматичної камери в зборі з прокладкою.	Викрутка плоска	
7. Вивернути шток з вилки і з канавки корпусу коробки відбору потужності видалити кільце ущільнювача.	Ключ універсальний Snap'N Grip	
8. Для розбирання вузла веденої шестерні вивертають чотири болти з пружинними шайбами і знімають кришку в зборі з прокладкою.	Ключ на 12	

Продовження технологічної карти

1	2	3
9. Випресовують кулькові підшипники з корпусу коробки відбору потужності в зборі з валом і одночасно спресовують один кульковий підшипник з валу, упираючи його у ведену шестерню.	Гідравлічний прес	
10. Виймають ведену шестерню і вилку з корпусу коробки. Потім вал веденої шестерні в зборі з кульковим підшипником встановлюють на підставку з упором в підшипник і випресовують вал з підшипника.	Гідравлічний прес	
Складання коробки відбору потужності		
1. При зборці на вал веденої шестерні напресовують оправлянням кульковий підшипник до упору в шліці валу.	Оправка Гідравлічний прес	Перед зборкою усі деталі, що входять у вузол, необхідно промити і продути стислим повітрям, а поверхні, що сполучаються, змастити маслом, вживаним для мащення коробки передач.
2. У кільцеву канавку веденої шестерні вставляють вилку включення коробки відбору потужності і складений вузол встановлюють в картер коробки		Складений вузол встановлюють в картер коробки так, щоб маточина веденої шестерні була спрямована від фланця масляного насоса.
3. В шліцьовий отвір веденої шестерні вставляють вал в зборі з підшипником.		При цьому необхідно, щоб фаска на внутрішніх шліцах веденого валу була спрямована у бік фланця кріплення масляного насоса.
4. На кришку корпусу коробки відбору потужності надівають прокладку і накладають кришку на фланець корпусу, поєднавши отвори під болти. У поєднанні отвори вкручують чотири болти з надітими на них пружинними шайбами і затягують болти повністю.	Ключ на 12	
5. На вільний кінець веденого валу і одночасно в корпус коробки напресовують другий кульковий підшипник до упору.	Оправка, прес	
6. У канавку корпусу вставляють гумове кільце ущільнювача штока, шток і вкручують його у вилку до упору.	Ключ універсальний Snap'N Grip	

Продовження технологічної карти

1	2	3
7. На буртик діафрагми надівають прокладку заздалегідь змащену солідолом, і встановлюють корпус діафрагми на картер коробки, поєднавши отвори під гвинти. У поєднані отвори вкручують чотири гвинти, які розкернують в двох точках в корпусі проти пазів гвинтів.	Керн, викрутка плоска	Різьбовий отвір в корпусі діафрагми повинен займати положення, як показано на рис. 1.3.
8. На шток перемикавання надівають шайбу, шайбу діафрагми, діафрагму і другу шайбу діафрагми. Потім надівають стопорну шайбу, накручують гайку і затягують її повністю.	Ключ на 12	Діафрагма відбортковою повинна увійти до кільцевої канавки корпусу діафрагми
9. У стакан корпусу діафрагми вставляють пружину. Потім складені деталі встановлюють в корпус діафрагми і затискають струбциною, заздалегідь надівши на стакан корпусу діафрагми стопорне кільце, яке викруткою вставляють в канавку корпусу діафрагми.	Струбцина, викрутка	
10. Проміжну шестерню встановлюють в корпус довгою маточиною у бік фланця кріплення масляного насоса, заздалегідь вставивши в отвір шестерні голчастий підшипник.		
11. Встановлюють прокладку між шестернею і корпусом і в поєднані отвори запресовують вісь.	Оправка, прес	При запресуванні осі необхідно поєднати лиску на ній з відповідними поверхнями на прокладенні і отвір під болт з різьбовим отвором в корпусі.
12. У різьбовий отвір корпусу вкручують стопорний болт з шайбою, яку відгинають на корпус коробки і на грань гайки.	Ключ на 10, плоскогубці	При повороті рукою шестерня повинна обертатися плавно, без заїдань.
13. Відремонтовану коробку відбору потужності випробовують на включення, для чого в праву порожнину діафрагми подають повітря. При цьому діафрагма повинна перемістити шток в крайнє ліве положення і ведена шестерня увійти до зачеплення з проміжною шестернею.	Компресор	У цьому положенні витік повітря не допускається, що перевіряють мильним розчином. Потім відключають подачу повітря, і пружина повинна повернути діафрагму в праве положення і вивести шестерні із зачеплення. При включеному стані допускається неспівпадання торців шестерень до 2 мм, у вимкненому стані проміжок між торцями шестерень має бути не менше 2 мм.