

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітній ступінь)

на тему: «Проектування ремонтно-обслуговуючої бази автомобілів проектно-го сільськогосподарського підприємства Бердичівського району Житомирської області з розробкою стенду для ремонту коробок передач автомобілів».

Виконав: студент III курсу, групи Ат-3бстн

галузі знань 27 «Транспорт»

спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(галузь знань, спеціальність)

Богдан ЛЕПЕТАЙЛО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник к.т.н. Богдан ЄМЕЦЬ

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент к.т.н. Володимир ЛОМАКІН

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»

Кафедра «Автомобільний транспорт»

Освітній ступінь бакалавр

Галузь знань 27 «Транспорт»

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедри, к.т.н.,
доцент, член-кореспондент
Транспортної академії України
_____ Сергій МЕЛЬНИЧУК
“___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Лепетайлу Богдану

(Власне ім'я та прізвище)

1. Тема проєкту: «Проектування ремонтно-обслуговуючої бази автомобілів проєктного сільськогосподарського підприємства Бердичівського району Житомирської області з розробкою стенду для ремонту коробок передач автомобілів».

Керівник проєкту (роботи) Ємець Богдан – к.т.н.

(Власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу освіти від “20” вересня 2023 року №400у

2. Строк подання студентом проєкту 01.06.2024 року

3. Вихідні дані до проєкту: кількість автомобілів,
тривалість зміни, коефіцієнт втрат робочого часу

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ
- Анотація
- Технологічна частина
- Будівельна частина
- Конструктивна частина
- Охорона праці
- Економічна частина
- Висновки
- Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- План ремонтної бази
 - Технологічна карта процесу розбирання КПП
 - Аналіз конструкцій стенду для ремонту коробок передач
 - Економічні показники
 - Стенд для ремонту коробок передач автомобілів. Креслення загального вигляду
 - Деталювання (Опора кронштейна, Рама верхня, Рама, Втулка ковзання, Гайка).
6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та навколишнього середовища	Володимир РУДЗІНСЬКИЙ		
Нормоконтроль	Сергій МЕЛЬНИЧУК		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		

7. Дата видачі завдання 21.09.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вступ	12.10.23-25.10.23	виконано
2		6.10.23-20.12.23	виконано
3	Конструктивна частина	11.01.24-14.02.24	виконано
4	Охорона праці та навколишнього середовища	15.02.24-07.03.24	виконано
5	Висновки	08.03.24-15.03.24	виконано
6	Список використаної літератури	16.03.24-21.03.24	виконано
7	Графічна частина	22.03.24-31.05.24	виконано

Студент _____
(підпис)

Богдан ЛЕПЕТАЙЛО
(власне ім'я та прізвище)

Керівник проєкту (роботи) _____ Богдан ЄМЕЦЬ

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

«Проектування ремонтно-обслуговуючої бази автомобілів проектного сільськогосподарського підприємства Бердичівського району Житомирської області з розробкою стенду для ремонту коробок передач автомобілів»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка 79 стр., в тому числі 2 іл., 11 табл., 20 літературних джерел, 6 листів креслень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОБ; ВІДДІЛЕННЯ; РЕМОНТ; СТЕНД; КОРОБКА ПЕРЕДАЧ; АВТОМОБІЛЬ.

В кваліфікаційній роботі викладено структуру земельних угідь та склад машинно-тракторного парку проектного району, виконано проектування ремонтно-обслуговуючої бази сільськогосподарських підприємств Бердичівського району з детальною розробкою стенду для ремонту коробок передач автомобілів.

В результаті виконання дипломного проекту був розроблений стенд для ремонту коробок передач автомобілів, який дасть можливість значно зменшити затрати часу на ремонт коробок передач.

Основні конструктивні та техніко-експлуатаційні показники: достатня якість виконання робіт по ТО та ремонту, зменшення затрат часу при виконанні робіт.

Розроблено заходи з охорони праці, проведено розрахунки економічної ефективності та окупності проекту.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

Вступ	2
Вихідні дані до проєктування	
1. Технологічна частина	5
2. Будівельна частина	35
3. Конструкторський розділ	41
4. Охорона праці	61
5. Економічна частина	74
Висновки	77
Література	78

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Автомобілі стали незамінним засобом сучасного вантажного та пасажирського транспорту – однією з найбільших галузей господарства, яка забезпечує стійку роботу промисловості і будівництва, сільського господарства, торгівлі, покращує побут і культуру людей. Значення автомобільного транспорту для нашого суспільства важко переоцінити і не тільки тому, що без його участі не один вид господарської діяльності, а й тому що ним перевозиться більше 80% всіх народно - господарських вантажів, що перевозиться всіма видами транспорту.

Автомобілі виконують або весь процес перевезень вантажів від виробника до споживача, або взаємодіючи з іншими видами транспорту, початкову, помічену або інші його фази. Автомобіль проник у всі середовища нашої діяльності.

Не становить виключення також і сільськогосподарське виробництво, в якому широко використовується автомобільний транспорт.

Метою даного проекту є проектування ремонтно-обслуговуючої бази автомобілів проектного сільськогосподарського підприємства Бердичівського району Житомирської області з розробкою стенду для ремонту коробок передач автомобілів.

Вихідні дані до проектування

Бердичівський район створено відповідно до постанови Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року.

На території району проживає 161 462 особи (2020 р.).

Згідно організаційно-господарських заходів по спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва по району господарства спеціалізуються в рослинництві – по вирощування озимої і ярої пшениці, озимого жита, кормових буряків та інше; в тваринництві по виробництву молока та м'яса.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пунктом здачі сільськогосподарської продукції є м. Житомир та м. Бердичів, залізнична станція Бердичів.

Основний вид транспортного зв'язку – автомобільний. Наявність добрих асфальтованих доріг в господарстві допомагає швидкому і якісному виконанню робіт по перевезенню сільськогосподарських вантажів.

Район розташований в поліській зоні області. Природньо-кліматичні зони розташування господарств достатньо сприятливі для сільськогосподарського виробництва.

Клімат зони відноситься до помірно-теплого із середньорічною температурою повітря $+7,9^{\circ}\text{C}$ і річною кількістю опадів від 542 до 635 мм. Загальна тривалість без морозного періоду вище 15°C становить 115 днів.

Рельєф ґрунту території господарства рівнинний.

Наближений склад автомобільного парку показаний в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Наближений склад автомобільного парку

Марка автомобіля	Кількість машин	Середнє планове напрацювання на 1 машину
ЗИЛ-130, ГАЗ	близько 60	38000
КамАЗ-55102	близько 40	27000
МАН, Рено	близько 20	45000
інші		

Аналіз табл. 1.1 свідчать про те, що підбір автомобілів не забезпечують нормальну роботу машинно-тракторного парку господарств району протягом року.

На перспективу планується поновлення автопарку автомобілями сучасних виробників та моделей.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Від своєчасного проведення технічного обслуговування машин залежить їх висока технічна готовність – коефіцієнт технічної готовності автомобілів збільшується, зменшується простій.

Для проведення своєчасного ремонту в господарствах району данна ремонтно-обслуговуюча база не відповідає вимогам, для яких би нормально проводився ремонт тієї чи іншої техніки.

В господарства технічне обслуговування автомобілів і тракторів усіх марок і типів проводиться на основі єдиної періодичності, яка виражена в мото-годинах або кількості використаного двигуном палива.

В районі два рази в рік, за місяць до та після збиральних робіт, проводять технічне обслуговування машин. Під час усього огляду перевіряють технічний стан, перевіряють дотримання правил експлуатації, технічного обслуговування і зберігання машин, а також стан і ведення документації. Результати технічного огляду оформляються актом, в якому фіксують усі недоліки, які були виявлені на кожній машині.

Для капітального ремонту машин в районі відправляють їх в спеціалізовані майстерні.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Планування технології технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) на АТП

Справний стан автомобілів забезпечується своєчасним і якісним проведенням ТО і ремонту, дотриманням правил технічної експлуатації і виконанням вимог безпеки руху. Знання і кількісна характеристика закономірностей зміни параметрів технологічного стану вузлів, агрегатів і автомобіля в цілому дозволяє керувати працездатністю і технічним станом автомобіля в процесі експлуатації, тобто підтримувати і відновлювати його працездатність, ці роботи підрозділяються на дві великі групи - технічне обслуговування і ремонт.

Необхідність підтримки високого рівня працездатності вимагає, щоб велика частина відмовлень і несправностей була попереджена, тобто працездатність виробу була відновлена до настання відмовлення чи несправності. Задача технічного обслуговування складається, головним чином, у попередженні виникнення відмовлень і несправностей, а ремонт - у їхньому усуненні (відновленні працездатності). Попередження відмовлень і несправностей вимагає регламентації технічного обслуговування, тобто регулярного за планом виконання визначених операцій ТО з установленою періодичністю і трудомісткістю. Перелік виконуваних операцій, їхня періодичність і трудомісткість у цілому складають режим технічного обслуговування.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів виробляється на плановій основі, що представляє собою систему ТО і ремонту, що складається з комплексу взаємозалежних положень і норм, що визначають порядок проведення робіт з ТО і ремонту з метою забезпечення заданих показників якості автомобілів у процесі експлуатації. Система ТО носить попереджувальний, профілактичний характер і виконується регулярно після визначеного наробітку (пробігу) автомобіля, а ремонт, як правило, виконується по потребі, тобто після виникнення відмови чи несправності. До системи ТО і ремонту пред'являються наступні вимоги:

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) забезпечення заданих рівнів експлуатаційної надійності автобусного парку при раціональних трудових і матеріальних витратах;
- 2) планово-нормативний її характер, що дозволяє планувати й організовувати ТО і ремонт на всіх рівнях, починаючи від АТП і до загальнодержавних планових і директивних органів;
- 3) стабільність основних принципів і гнучкість конкретних нормативів, що враховують зміни умов експлуатації, конструкції, якості і надійності автомобілів;
- 4) облік різноманітності умов експлуатації автомобілів.

У даний час застосовується планово-попереджувальна система ТО і ремонту, що представляє собою сукупність засобів і виконавців, необхідних для підтримання справного стану автомобілів відповідно до нормативно-технічної документації. В основі планово-попереджувальної системи ТО і ремонту укладений принцип забезпечення роботи сполучених деталей у межах допусків, установлених конструкторською і нормативно-технічною документацією. Система базується на інформації, одержуваної при оцінці надійності і технічного стану автомобілів з використанням засобів контролю і діагностування. Системою ТО і ремонту передбачаються дві складові частини операцій - контрольна і виконавська. Планово-попереджувальний характер системи ТО і ремонту визначається плановим і примусовим (через установлені пробіги чи час робіт) виконанням контрольної частини операцій, передбачених Положенням, з наступним виконанням виконавської частини. Частина операцій ТО і ремонту (наприклад, мастильні й очисні операції) можуть виконуватися в плановому порядку без попереднього контролю. Своєчасне і якісне їхнє виконання у встановленому обсязі забезпечує високу технічну готовність автомобілів і знижує потребу в ремонті.

Під справним станом (справністю) автомобіля розуміється стан, при якому він відповідає усім вимогам нормативно-технічної документації. Стан

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

автомобіля, при якому він не відповідає хоча б одній з вимог нормативно-технічної документації, є несправним (несправністю).

Під працездатним станом автомобілів розуміється такий, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати транспортну роботу, відповідають вимогам нормативно-технічної документації. Усяке порушення працездатного стану називається відмовленням.

Технічний стан автомобілів і їхніх складових частин без розбирання визначається за допомогою контролю і діагностування, що є технологічними елементами ТО і ремонту. Мета контролю і діагностування полягає у визначенні дійсної потреби у виконанні операцій, передбачених нормативно-технічною документацією, і прогнозуванні моменту виникнення несправного стану шляхом співставлення фактичних значень параметрів із граничними, а також в оцінці якості виконання робіт. Метою контролю і діагностування при ремонті є виявлення несправного стану, причин його виникнення і встановлення найбільш ефективного способу усунення (на місці, зі зняттям вузла чи агрегату, з повним чи частковим розбиранням), нарешті, заключний контроль якості виконання робіт.

Нормативно-технічна документація ТО і ремонту як складова частина системи включає принципи, визначення, нормативи і методи їх коректування з урахуванням умов експлуатації; рекомендації з організації і керування виробництвом.

Засоби ТО і ремонту передбачають: виробничо - технічну базу (будинки, споруди, устаткування), розміщену на автотранспортних і спеціалізованих підприємствах; матеріально-технічне забезпечення (з урахуванням конструкції автомобілів, пробіги з початку експлуатації і умови експлуатації).

1.2. Призначення робіт ТО

Під ТО розуміється комплекс операцій по підтримці автомобілів у роботоздатному стані і належному зовнішньому вигляді, забезпеченню надійно-

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сті і економічності роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища, зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану; попередженню несправностей, а також виявленню їх з метою своєчасного усунення.

Технічне обслуговування рухомого складу по періодичності, переліку і трудомісткості виконуваних робіт підрозділяється на наступні види:

- щоденне технічне обслуговування (ЩО);
- перше технічне обслуговування (ТО-1);
- другу технічне обслуговування (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СО).

2.2.1. Щоденне технічне обслуговування

Призначенням щоденного обслуговування є загальний контроль, спрямований на щоденне забезпечення безпеки руху, підтримку належного зовнішнього вигляду автомобіля, заправку його паливом, мастилом і охолодною рідиною, а для деяких видів рухомого складу - санітарну обробку кузова.

Щоденне обслуговування виконується на автотранспортному підприємстві після роботи рухомого складу на лінії. Контроль технічного стану автомобілів перед виїздом на лінію, а також при зміні водіїв на лінії здійснюється ними за рахунок підготовчо-заключного часу.

1.2.2. Технічне обслуговування ТО - 1 і ТО - 2

Призначення ТО - 1 і ТО - 2 є зниження інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів і агрегатів автомобіля, виявлення і попередження відмовлень і несправностей шляхом своєчасного виконання контрольно-діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних і інших робіт. Діагностичні роботи (процес діагностування) є технологічним елементом ТО і ремонту автомобіля і подають інформацію про його технічний стан при виконанні відповідних робіт.

Нормативи трудомісткості технічного обслуговування рухомого складу ТО-1 і ТО-2 не включають трудомісткість ЩО.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

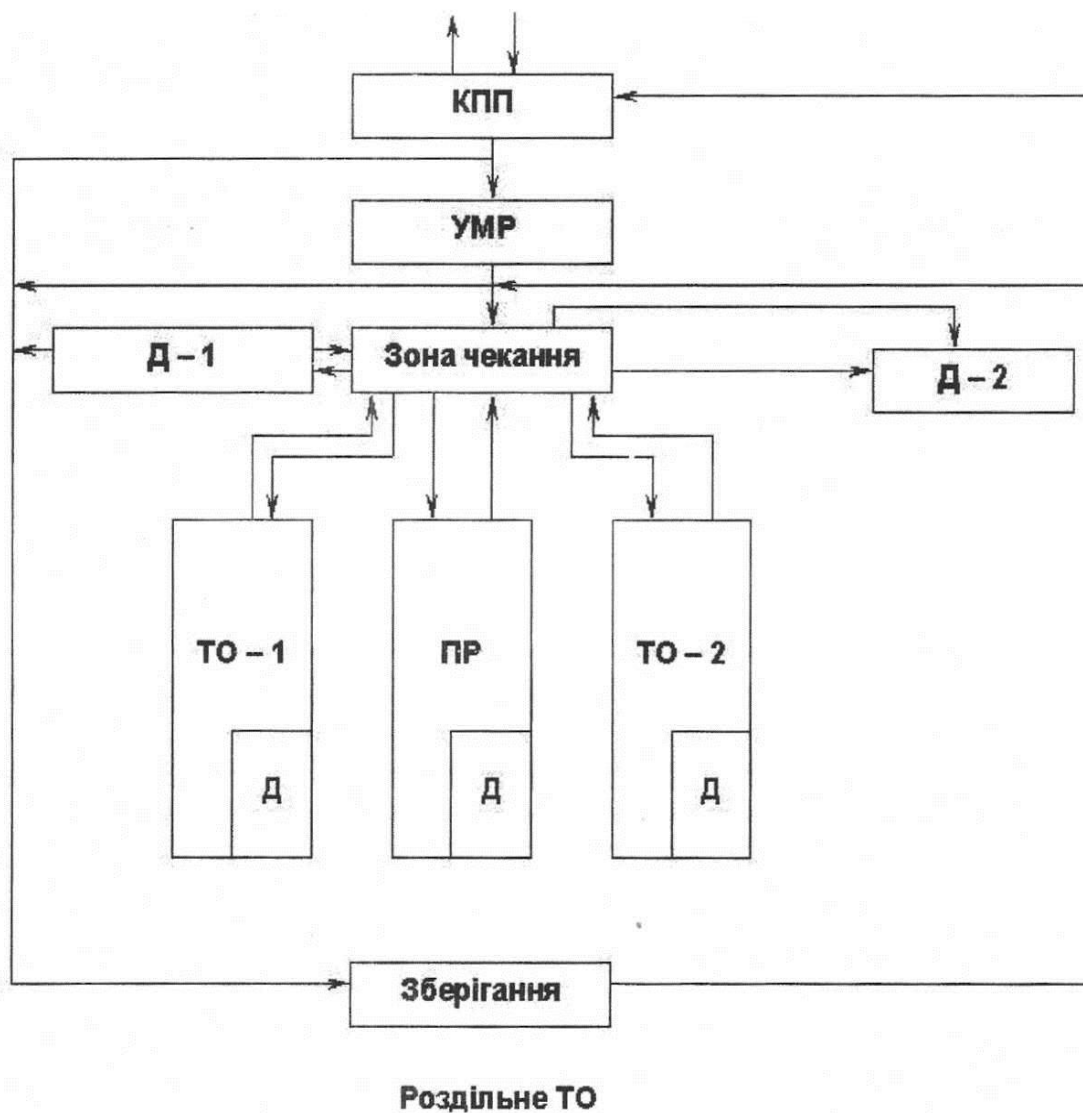


Рис. 1.1. Технологічні процеси проведення Д - 1 і Д - 2 у виробничому процесі ТО

У залежності від призначення, періодичності, переліку і місця виконання діагностичні роботи підрозділяються на д напівелементну і поглиблену (Д-2) діагностику. ТО повинно забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем в межах, встановлених періодичностей по тим впливам, що включені в перелік операцій.

1.2.3. Сезонне обслуговування

Метою сезонного обслуговування, яке проводиться два рази в рік, є підготовка рухомого складу до експлуатації при зміні сезону (літо, зима). Як окремий планований вид технічного обслуговування СО проводиться для рухомого складу, що експлуатується в зоні холодного і жаркого клімату. В інших умовах СО сполучається з черговим ТО-2, зі збільшенням трудомісткості в порівнянні з трудомісткості ТО-2 (від 20 до 50%).

1.3. Основне призначення ремонтних робіт

Ремонт виконується, як по потребі після появи відповідної несправності, так і за планом, через визначений пробіг чи час роботи автомобілів, - планово-попереджувальний. При цьому першочерговому регламентуванню підлягають роботи з попередження несправностей, що впливають на безпеку руху, вартість усунення яких нижче вартості виконання ремонту по потребі, включаючи збитки від простоїв автомобілів на лінії, що найбільше часто виникають при використанні автомобілів у конкретних умовах експлуатації. Частина операцій ПР (планово-попереджувального) малої трудомісткості може виконуватися разом з ТО. Цей вид ремонту називається супутнім.

Відповідно до призначення і характеру виконуваних робіт ремонт підрозділяється на поточний (ПР) і капітальний (КР).

1.3.1. Капітальний ремонт

Капітальний ремонт рухомого складу, агрегатів і вузлів призначений для відновлення їхньої справності і близького до повного (не менш 80%) відновлення ресурсу. Капітальний ремонт виконується на спеціалізованих ремонтних підприємствах, як правило, знеособленим методом, що передбачає повне розбирання об'єкта ремонту, дефектацію, відновлення чи заміну складових частин, збирання, регулювання, випробування.

Агрегат направляється в КР якщо:

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) базова й основна деталі вимагають ремонту з повним розбиранням агрегату;
- 2) працездатність агрегату не може бути відновлене чи її відновлення економічно недоцільне шляхом проведення ТР.

Вантажні автомобілі направляються в КР при необхідності капітального ремонту рами, кабіни, а також не менш трьох інших агрегатів у будь-якій їхньому сполученні.

Рухомий склад піддається, як правило, не більш ніж одному капітальному ремонту, не вважаючи КР агрегатів і вузлів до і після капітального ремонту автомобіля. Капітальний ремонт рухливого складу варто максимально обмежувати аж до повного виключення, за рахунок заміни агрегатів і вузлів, що вимагають КР на справні, узяті з оборотному фонду.

1.3.2. Поточний ремонт

Поточний ремонт призначений для забезпечення працездатного стану рухомого складу відновленням чи заміною окремих його агрегатів, вузлів і деталей (крім базових), що досягають гранично допустимого стану. ПР повинний забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів, вузлів і деталей на пробігу не менше, ніж до чергового ТО-2.

Для скорочення години простою рухомого складу ПР виконується переважно агрегатним способом, при якому проводиться заміна несправних чи потребуючих капітального ремонту агрегатів і вузлів на виправлені, взяті з оборотному фонду.

Оборотний фонд створюється і підтримується за рахунок надходження нових і відремонтованих агрегатів і вузлів, у тому числі й оприбуткованих зі списаних автомобілів.

Частина операцій поточного (планово-попереджувального) ремонту малої трудомісткості може виконуватися разом з технічним обслуговуванням. Цей вид ремонту називається супутнім.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

При списанні рухомого складу агрегати, вузли і деталі, придатні до подальшого використання, повинні оприходоватися у встановленому порядку для поповнення оборотному фонду автотранспортних підприємств, а підлягаючі капітальному ремонту (відновленню) повинні направлятися на авторемонтні підприємства для відновлення як товарна продукція.

У діючій системі для ГТР регламентується питома трудомісткість, віднесена до пробігу автомобіля (людино-години, ділені на 1000 км).

1.4. Технологічний розрахунок

1.4.1. Вихідні дані для розрахунку

Для проведення розрахунку виробничої програми в трудовому та номенклатурному виразі розбиваємо рухомий склад автомобілів категорії N2 по класам в залежності від вантажопідйомності автомобіля. Автомобілі вантажопідйомністю від 3,0 тон до 5,0 тон (в основному сімейства ГАЗ та зарубіжні аналоги) відносяться до середньої вантажопідйомності, автомобілі вантажопідйомністю 5,0 - 8,0 тон відносяться до великої вантажопідйомності, автомобілі вантажопідйомність понад 8,0 тон відносяться до дуже великої вантажопідйомності.

Таблиця 1.1

Вихідні дані для проведення технологічного розрахунку

№ п/п	Найменування параметра	Класи автомобілів		
		Середній	Великий	Дуже великий
1.	Категорія умов експлуатації	II	II	II
2.	Кількість автомобілів, шт.	11	57	52
3.	Кліматичний район	помірний	помірний	помірний
4.	Середньодобовий пробіг, км	110	200	280
5.	Кількість робочих днів в рік, Др	251	251	251
6.	Кількість змін роботи водіїв	1	1	1
7.	Тривалість зміни, год.	8	8	8

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.4.2. Розрахунок річного пробігу автомобіля.

Обліковий склад автомобілів - 120 шт.;

Фонд робочого часу робітників за рік $\Phi_p = 2008$ год.

Фонд робочого часу обслуговувань за рік $\Phi_0 = 2140$ год.

$$L_p = L_{зм} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v \quad (1.1)$$

де $L_{зм}$ - пробіг автомобіля за зміну, км;

$i_{зм}$ - кількість змін за добу;

D_p - кількість днів робітників у році;

η_v - коефіцієнт використання автомобілів.

Середній $L_p = 110 \cdot 1 \cdot 251 \cdot 0,64 = 17670,4$ км

Великий $L_p = 200 \cdot 1 \cdot 251 \cdot 0,64 = 32128$ км

Дуже великий $L_p = 280 \cdot 1 \cdot 251 \cdot 0,64 = 44979,2$ км

1.4.3. Розрахунок скорегованих норм пробігу.

$$L_{кр}^{\prime} = L_{кр} \cdot K_1 \cdot K_2 K_3 \quad (1.2)$$

$$L_{ТО-1}^{\prime} = L_{ТО-1} \cdot K_1 \cdot K_2 K_3$$

$$L_{ТО-2}^{\prime} = L_{ТО-2} \cdot K_1 \cdot K_2 K_3$$

де $L_{кр}$, $L_{ТО-1}$, $L_{ТО-2}$ - нормативні пробіги між капітальними пробігами і технічними обслуговуваннями, км; [1]

K_1 - коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації; [3, табл.59]

K_2 - коефіцієнт, що залежить від класу автомобіля; [3,табл.60]

K_3 - коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов; [3, табл. 61]

K_4 - коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях строку між капітальними ремонтами; [3, табл. 62]

K_5 - коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно сумісних груп.

Коефіцієнти K_2 і K_4 в розрахунках використовуються середньо-

статистичні і попередньо розраховуються за формулами.

$$K_{2(cp)} = \frac{\sum K_{2(i)} \cdot A_i}{\sum A_i} \quad (1.3)$$

$$K_{4(cp)} = \frac{\sum K_{4(i)} \cdot A_i}{\sum A_i}$$

Середній $K_2 = 1,0$; $K_4 = 1,35$

Великий $K_2 = 1,0$; $K_4 = 1,35$

Дуже великий $K_2 = 0,95$; $K_4 = 1,35$

Перед тим, як розпочати розрахунок циклової виробничої програми по технічному обслуговуванню та ремонту необхідно виконати коректування вихідних нормативів міжремонтного пробігу і обслуговування згідно завдання. Це коректування проводимо з урахуванням коефіцієнтів K_1 , K_2 , K_3 .

Якщо добуток цих коефіцієнтів буде менш ніж 0,5, то будемо приймати 0,5 [3, стор.108- 112].

Таблиця 1.2.

Розрахунок скоректованих норм пробігу

Клас автомобіля	Найменування дії	Вихідний норматив, км	Коефіцієнти			Результати коректування, км
			K_1	K_2	K_3	
Середній	Пробіг до КР	200000	0,9	1,0	1,1	198000
	Періодичність ГО-1	4000	0,9	-	1,0	3600
	Періодичність ТО-2	16000	0,9	-	1,0	14400
Великий	Пробіг до КР	300000	0,9	1,0	1,1	297000
	Періодичність ТО-1	4000	0,9	-	1,0	3600
	Періодичність ТО-2	16000	0,9	-	1,0	14400
Дуже великий	Пробіг до КР	250000	0,9	0,95	1,1	235125
	Періодичність ТО-1	4000	0,9	-	1,0	3600
	Періодичність ТО-2	16000	0,9	-	1,0	14400

Таблиця 1.3

Таблиця коректування періодичності ТО і КР
по умовах середньодобового пробігу, км

Найменування дії		Умовне позначення	Результати коректування, км	Коректування	Прийнято до розрахунку, км
Середній	Середньодобовий пробіг	L _{сд}	110	-	110
	ТО-1	L _{ТО-1}	3600	110х33	3630
	ТО-2	L _{ТО-2}	14400	3630х4	14520
	Пробіг до КР	L _{кр}	198000	14520х14	203280
Великий	Середньодобовий пробіг	L _{сд}	200	-	200
	ТО-1	L _{ТО-1}	3600	200х18	3600
	ТО-2	L _{ТО-2}	14400	3600х4	14400
	Пробіг до КР	L _{кр}	198	14400х21	302400
Дуже великий	Середньодобовий пробіг	L _{сд}	280	-	280
	ТО-1	L _{ТО-1}	3600	280х13	3640
	ТО-2	L _{ТО-2}	14400	3640х4	14560
	Пробіг до КР	L _{кр}	235125	14560х16	232960

Таблиця 1.4

Зведена відомість, км

Клас автомобілів	L _{сд}	L _{то-1}	L _{ТО-2}	L _{кр}
Середній	110	3630	14520	203280
Великий	200	3600	14400	302400
Дуже великий	280	3640	14560	232960
Σ	590	10870	43480	738640

1.4.3.1. Визначення кількості капітальних ремонтів за цикл.

$$N_{кр\text{середній}} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}} = \frac{203280}{203280} = 1\text{дія} \quad (1.4)$$

$$N_{кр\text{великий}} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}} = \frac{302400}{302400} = 1\text{дія}$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$N_{крцдужевеликий} = \frac{L_{Ц}}{L_{КР}} = \frac{302400}{302400} = 1 \text{дія}$$

де $N_{кр.ц}$ - кількість капітальних ремонтів за цикл;

$L_{ц}$ -цикловий пробіг автомобіля;

$L_{кр}$ - пробіг автомобіля до капітального ремонту

1.4.3.2 Визначення кількості ТО-2 за цикл.

$$N_{ТО-2цсередній} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-2}} = \frac{203280}{1452} = 13 \text{дії} \quad (1.5)$$

$$N_{ТО-2цвеликий} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-2}} = \frac{302400}{14400} = 20 \text{дії}$$

$$N_{ТО-2цдужевеликий} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-2}} = \frac{203960}{14560} = 15 \text{дії}$$

1.4.3.2 Визначення кількості ТО-1 за цикл.

$$N_{ТО-2цсередній} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-1}} - (N_{кр.ц} + N_{ТО-2ц}) = \frac{203280}{3630} - (1 + 13) = 42 \text{дії} \quad (1.6)$$

$$N_{ТО-2цвеликий} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-1}} - (N_{кр.ц} + N_{ТО-2ц}) = \frac{302400}{3600} - (1 + 20) = 63 \text{дії}$$

$$N_{ТО-2цдужевеликий} = \frac{L_{Ц}}{L_{ТО-1}} - (N_{кр.ц} + N_{ТО-2ц}) = \frac{232960}{3640} - (1 + 15) = 48 \text{дії}$$

де $N_{ТО-1ц}$ – кількість ТО-1 за цикл

$L_{ТО-1}$ - пробіг автомобіля до ТО-1.

1.4.3.2 Визначення кількості ЩО за цикл.

$$N_{ЩОцсередній} = \frac{L_{Ц}}{L_{с.д.} \cdot K} = \frac{203280}{110 \cdot 2} = 924 \text{дії} \quad (1.7)$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{ЩОцвеликий}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с.д.}} \cdot K} = \frac{302400}{200 \cdot 2} = 756 \text{дій}$$

$$N_{\text{ЩОцдужевеликий}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с.д.}} \cdot K} = \frac{232960}{280 \cdot 2} = 416 \text{дій}$$

де $N_{\text{ЩО.ц}}$ – кількість щоденних обслуговувань за цикл.

$L_{\text{сд}}$ – середньодобовий пробіг автомобіля

$K=2$ – коефіцієнт, що враховує через скільки днів виконуються прибирально-миючі робіт. Якщо прибирально-миючі роботи виконуються через день, то $K=2$

1.4.4. Розрахунок річної виробничої програми всього парку автомобілів кількісному виразі

1.4.4.1. Визначення кількості днів простою одного автомобіля у всіх видах обслуговування за рахунок змінного часу

$$\begin{aligned} D_{\text{пр.середній}} &= N_{\text{кр}} \cdot q_{\text{кр}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{кр}} \cdot q_{\text{пр}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} \right) \cdot K_{\text{зм}} = \\ &= 115 + 131 + \left(\frac{203280 \cdot 0,3}{1000} - 131 \right) \cdot 0,75 = 64 \text{дні} \end{aligned} \quad (1.8)$$

$$\begin{aligned} D_{\text{пр.середній}} &= N_{\text{кр}} \cdot q_{\text{кр}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{кр}} \cdot q_{\text{пр}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} \right) \cdot K_{\text{зм}} = \\ &= 1 \cdot 20 + 201 + \left(\frac{302400 \cdot 0,4}{1000} - 201 \right) \cdot 0,75 = 116 \text{днів} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{\text{пр.середній}} &= N_{\text{кр}} \cdot q_{\text{кр}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{кр}} \cdot q_{\text{пр}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} \right) \cdot K_{\text{зм}} = \\ &= 1 \cdot 22 + 151 + \left(\frac{232960 \cdot 0,45}{1000} - 151 \right) \cdot 0,75 = 131 \text{день} \end{aligned}$$

де $D_{\text{пр}}$ – дні простою одного автомобіля у всіх видах обслуговування за рахунок змінного часу;

$N_{\text{кр}} = 1$ дія – кількість капітальних ремонтів;

$q_{\text{кр}}$ – дні простою автомобілів у капітальному ремонті [3, табл.57]

$q_{\text{ТО-1}} = 1$ день – дні простою автомобіля у технічному обслуговуванні.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{3M} = 75\%$ - простій у поточному ремонті за рахунок змінного часу;
 $q_{пр}$ – простій у ТО, ПР, днів на 100 км пробігу. [3,табл.57]

1.4.4.2. Визначення коефіцієнта технічної готовності парку

$$D_{\text{ецсередній}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с.д.}}} = \frac{203280}{110} = 1848 \text{ днів} \quad (1.9)$$

$$D_{\text{ецвеликий}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с.д.}}} = \frac{302400}{200} = 1512 \text{ днів}$$

$$D_{\text{ецдужсвеликий}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{с.д.}}} = \frac{232960}{280} = 832 \text{ дні}$$

де $D_{\text{ец}}$ – дні експлуатації за цикл

$$\alpha_{\text{Тсередній}} = \frac{D_{\text{ец}}}{D_{\text{ец}} + D_{\text{пр}}} = \frac{1848}{1848 + 64} = 0,967 \quad (1.10)$$

$$\alpha_{\text{Твеликий}} = \frac{D_{\text{ец}}}{D_{\text{ец}} + D_{\text{пр}}} = \frac{1512}{1512 + 116} = 0,929$$

$$\alpha_{\text{Тдужсвеликий}} = \frac{D_{\text{ец}}}{D_{\text{ец}} + D_{\text{пр}}} = \frac{832}{832 + 131} = 0,864$$

де $\alpha_{\text{Т}}$ – коефіцієнт технічної готовності автомобілів.

1.4.4.3 Визначення коефіцієнта випуску автомобілів.

$$\alpha_{\text{Всередній}} = \frac{D_{\text{р}}}{D_{\text{к}}} \cdot \alpha_{\text{Т}} = \frac{251}{365} \cdot 0,967 = 0,665 \quad (1.11)$$

$$\alpha_{\text{Ввеликий}} = \frac{D_{\text{р}}}{D_{\text{к}}} \cdot \alpha_{\text{Т}} = \frac{251}{365} \cdot 0,929 = 0,639$$

$$\alpha_{\text{Вдужсвеликий}} = \frac{D_{\text{р}}}{D_{\text{к}}} \cdot \alpha_{\text{Т}} = \frac{251}{365} \cdot 0,864 = 0,594$$

де $D_{\text{р}} = 251$ день – дні робочі автомобілів за рік;

$D_{\text{к}} = 365$ днів – дні календарні автомобілів.

1.4.4.4. Визначення річної переходу від циклу до року.

$$\eta_{\text{середній}} = \frac{D_{\text{р}}}{D_{\text{ец}} + D_{\text{пр}}} = \frac{251}{1848 + 64} = 0,13 \quad (1.12)$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta_{великий} = \frac{D_p}{D_{eq} + D_{np}} = \frac{251}{1512 + 116} = 0,15$$

$$\eta_{дужевеликий} = \frac{D_p}{D_{eq} + D_{np}} = \frac{251}{832 + 131} = 0,26$$

1.4.4.5. Визначення річної програми по ЩО для усіх автомобілів.

$$N_{щ.р.середній} = N_{щ.ц.} \cdot A_i \cdot \eta = 924 \cdot 11 \cdot 0,13 = 1321 \text{дія} \quad (1.13)$$

$$N_{щ.р.великий} = N_{щ.ц.} \cdot A_i \cdot \eta = 756 \cdot 57 \cdot 0,15 = 5330 \text{дії}$$

$$N_{щ.р.дужевеликий} = N_{щ.ц.} \cdot A_i \cdot \eta = 416 \cdot 52 \cdot 0,26 = 1321 \text{дії}$$

де $N_{щ.ц.}$ – кількість щоденних обслуговувань за рік;

A_i – кількість автомобілів.

1.4.4.6. Визначення річної програми по ТО-2 для усіх автомобілів.

$$N_{ТО-2середній} = N_{ТО-2.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 13 \cdot 11 \cdot 0,15 = 21 \text{дія} \quad (1.14)$$

$$N_{ТО-2великий} = N_{ТО-2.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 20 \cdot 57 \cdot 0,15 = 141 \text{дія}$$

$$N_{ТО-2дужевеликий} = N_{ТО-2.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 15 \cdot 52 \cdot 0,26 = 156 \text{дії}$$

де $N_{ТО-2.ц}$ – кількість обслуговувань по ТО-2 за рік

1.4.4.6. Визначення річної програми по ТО-1 для усіх автомобілів.

$$N_{ТО-1середній} = N_{ТО-1.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 42 \cdot 11 \cdot 0,13 = 60 \text{дії} \quad (1.15)$$

$$N_{ТО-1великий} = N_{ТО-1.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 63 \cdot 57 \cdot 0,15 = 444 \text{дії}$$

$$N_{ТО-1дужевеликий} = N_{ТО-1.ц} \cdot A_i \cdot \eta = 48 \cdot 52 \cdot 0,26 = 499 \text{дії}$$

де $N_{ТО-1.ц}$ – кількість обслуговувань по ТО-1 за рік

2.4.4.6. Визначення кількості сезонних обслуговувань за рік.

$$N_{СО.середній} = 2 \cdot A_i = 2 \cdot 11 = 22 \text{дії} \quad (1.16)$$

$$N_{СО.великий} = 2 \cdot A_i = 2 \cdot 57 = 114 \text{дії}$$

$$N_{СО.дужевеликий} = 2 \cdot A_i = 2 \cdot 52 = 104 \text{дії}$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.5 Розрахунок добової програми обслуговування автомобілів.

1.4.5.1. Визначення кількості ЩО за добу.

$$N_{\text{ЩОсередній}} = \frac{N_{\text{щ.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{1323}{251} = 5,2 \text{ дїї} \quad (1.17)$$

$$N_{\text{ЩОвеликий}} = \frac{N_{\text{щ.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{5330}{251} = 21,2 \text{ дїї}$$

$$N_{\text{ЩОдужевеликий}} = \frac{N_{\text{щ.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{4326}{251} = 17,2 \text{ дїї}$$

$$\begin{aligned} \Sigma N_{\text{ЩО}} &= N_{\text{ЩОсередній}} + N_{\text{ЩОвеликий}} + N_{\text{ЩОдужевеликий}} = \\ &= 5,2 + 21,2 + 17,2 = 44 \text{ дїї} \end{aligned}$$

2.4.5.2. Визначення кількості ТО-1 за добу.

$$N_{\text{ТО-1середній}} = \frac{N_{\text{ТО-1.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{60}{251} = 0,24 \text{ дїї} \quad (1.18)$$

$$N_{\text{ТО-1великий}} = \frac{N_{\text{ТО-1.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{444}{251} = 1,78 \text{ дїї}$$

$$N_{\text{ТО-1дужевеликий}} = \frac{N_{\text{ТО-1.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{499}{251} = 1,99 \text{ дїї}$$

$$\begin{aligned} \Sigma N_{\text{ТО-1}} &= N_{\text{ТО-1середній}} + N_{\text{ТО-1великий}} + N_{\text{ТО-1дужевеликий}} = \\ &= 0,24 + 1,78 + 1,99 = 4 \text{ дїї} \end{aligned}$$

2.4.5.3. Визначення кількості ТО-2 за добу.

$$N_{\text{ТО-2середній}} = \frac{N_{\text{ТО-2.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{21}{251} = 0,08 \text{ дїї} \quad (1.19)$$

$$N_{\text{ТО-2великий}} = \frac{N_{\text{ТО-2.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{141}{251} = 0,56 \text{ дїї}$$

$$N_{\text{ТО-2дужевеликий}} = \frac{N_{\text{ТО-2.р.}}}{D_{\text{рв}}} = \frac{156}{251} = 1,62 \text{ дїї}$$

$$\begin{aligned} \Sigma N_{\text{ТО-2}} &= N_{\text{ТО-2середній}} + N_{\text{ТО-2великий}} + N_{\text{ТО-2дужевеликий}} = \\ &= 0,08 + 0,56 + 1,62 = 1 \text{ дія} \end{aligned}$$

1.4.6 Розрахунок трудомісткості обслуговувань.

Перед тим як визначити річну трудомісткість по усім видам діяльності необхідно скоректувати трудомісткість нормативну з використанням коефіцієнтів K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 . [3]

На ВАТ „Житомирське АТП-11855" для визначення трудомісткості виконання робіт з ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР застосовуються показники нормативної трудомісткості, які зведені в таблиці 2.5.

Таблиця 1.5

Нормативна трудомісткість виконання робіт з ЩО, ТО - 1, ТО - 2 і ПР для різних класів автомобілів (люд. - год.)

Тип	Трудомісткість, люд. - год.			
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР, люд. - год./1000 км
Середньої вантажопідйомності (вантажопідйомність 3,0 -5,0 тони)	0,5	3,5	12,6	4,0
Великого вантажопідйомності (вантажопідйомність 5,0 -8,0 тони)	0,75	3,4	13,8	6,7
Дуже великої вантажопідйомності (вантажопідйомність понад 8,0 тони)	0,67	3,74	15,95	6,35

Таблиця 1.6

Таблиця коректування нормативів трудомісткості автомобілів всіх класів
(люд. - год.)

Клас	Найменування дії	Норматив, люд.-год.	Коефіцієнти					Приймаємо до розрахунку, люд. - год.
			K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
Середній	ЩО	0,5	-	1,0	-	1,35	-	0,67
	ТО-1	3,5	-	1,0	-	1,35	-	4,72
	ТО-2	12,6	-	1,0	-	1,35	-	17,01
	ПР на 1000 км пробігу	4,0	1,1	1,0	0,9	1,35	1,0	5,35
Великий	ЩО	0,75	-	1,0	-	1,35	-	1,01
	ТО-1	3,4	-	1,0	-	1,35	-	4,59
	ТО-2	13,8	-	1,0	-	1,35	-	18,63
	ПР на 1000 км пробігу	6,7	1,1	1,0	0,9	1,35	1,0	8,95
Дуже великий	ЩО	0,67	-	0,9	-	1,35	-	0,81
	ТО-1	3,74	-	1,1	-	1,35	-	5,55
	ТО-2	15,95	-	1,1	-	1,35	-	23,68
	ПР на 1000 км пробігу	6,35	1,1	1,1	0,9	1,35	1,0	9,33

Коефіцієнти приймаємо з Загально діючих норм проектування АТП
[3, стор. 108-112]

1.4.6.1. Визначення річної трудомісткості по щоденному обслуговуванню.

$$T_{\text{щод.середній}} = N_{\text{щод.р.}} \cdot t_{\text{щод}} = 1321 \cdot 0,67 = 885,07 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (1.20)$$

$$T_{\text{щод.великий}} = N_{\text{щод.р.}} \cdot t_{\text{щод}} = 5330 \cdot 1,01 = 5383,3 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{\text{щод.дужевеликий}} = N_{\text{щод.р.}} \cdot t_{\text{щод}} = 4326 \cdot 0,81 = 3504,06 \text{ люд.} - \text{год.}$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

де $t_{\text{ЩО}}$ – розрахункова трудомісткість ЩО;

$$\begin{aligned}\Sigma T_{\text{ЩО}} &= T_{\text{ЩОсередній}} + T_{\text{ЩОвеликий}} + T_{\text{ЩОдужевеликий}} = \\ &= 885,07 + 5383,3 + 3504,06 = 9772,43 \text{ люд.-год.}\end{aligned}$$

2.4.6.2. Визначення річної трудомісткості по ТО-1.

$$T_{\text{ТО-1.середній}} = N_{\text{ТО-1.р.}} \cdot t_{\text{ТО-1}} = 60 \cdot 4,72 = 283,2 \text{ люд. - год} \quad (1.21)$$

$$T_{\text{ТО-1.великий}} = N_{\text{ТО-1.р.}} \cdot t_{\text{ТО-1}} = 444 \cdot 4,59 = 2037,96 \text{ люд. - год}$$

$$T_{\text{ТО-1.дужевеликий}} = N_{\text{ТО-1.р.}} \cdot t_{\text{ТО-1}} = 449 \cdot 5,55 = 2491,95 \text{ люд. - год}$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ – розрахункова трудомісткість ТО-1;

$$\begin{aligned}\Sigma T_{\text{ТО-1}} &= T_{\text{ТО-1середній}} + T_{\text{ТО-1великий}} + T_{\text{ТО-1дужевеликий}} = \\ &= 283,2 + 2037,96 + 2491,95 = 4813,11 \text{ люд.-год.}\end{aligned}$$

2.4.6.3. Визначення річної трудомісткості по ТО-2.

$$T_{\text{ТО-2.середній}} = N_{\text{ТО-2.р.}} \cdot t_{\text{ТО-2}} = 21 \cdot 17,01 = 357,21 \text{ люд. - год} \quad (1.22)$$

$$T_{\text{ТО-2.великий}} = N_{\text{ТО-2.р.}} \cdot t_{\text{ТО-2}} = 141 \cdot 18,63 = 2626,83 \text{ люд. - год}$$

$$T_{\text{ТО-2.дужевеликий}} = N_{\text{ТО-2.р.}} \cdot t_{\text{ТО-2}} = 156 \cdot 23,68 = 3694,08 \text{ люд. - год}$$

де $t_{\text{ТО-2}}$ – розрахункова трудомісткість ТО-2;

$$\begin{aligned}\Sigma T_{\text{ТО-2}} &= T_{\text{ТО-2середній}} + T_{\text{ТО-2великий}} + T_{\text{ТО-2дужевеликий}} = \\ &= 357,21 + 2626,83 + 3694,08 = 6678,12 \text{ люд.-год.}\end{aligned}$$

1.4.6.4. Визначення річної трудомісткості по СО.

$$T_{\text{СО.середній}} = N_{\text{СО.р.}} \cdot S \cdot t_{\text{ТО-2}} = 22 \cdot 0,2 \cdot 17,01 = 74,842 \text{ люд. - год} \quad (1.23)$$

$$T_{\text{СО.великий}} = N_{\text{СО.р.}} \cdot S \cdot t_{\text{ТО-2}} = 114 \cdot 0,2 \cdot 18,63 = 305,24 \text{ люд. - год.}$$

$$T_{\text{СО.дужевеликий}} = N_{\text{СО.р.}} \cdot S \cdot t_{\text{ТО-2}} = 104 \cdot 0,2 \cdot 23,68 = 378,88 \text{ люд. - год.}$$

де $S = 20\%$ - відсоток від трудомісткості ТО-2

$$\begin{aligned}\Sigma T_{\text{СО}} &= T_{\text{СОсередній}} + T_{\text{СОВеликий}} + T_{\text{СОдужевеликий}} = \\ &= 74,84 + 305,24 + 378,88 = 758,96 \text{ люд.-год.}\end{aligned}$$

1.4.6.5 Визначення річної трудомісткості по ПР.

$$T_{\text{ПР.середній}} = \frac{L_{\text{кр}} \cdot \eta}{1000} \cdot t_{\text{ПР}} \cdot A_i = \frac{203280 \cdot 0,13}{1000} \cdot 5,35 \cdot 11 = 1555,19 \text{ люд. - год} \quad (1.24)$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ПР.великий}} = \frac{L_{\text{кр}} \cdot \eta}{1000} \cdot t_{\text{ПР}} \cdot A_i = \frac{30400 \cdot 0,15}{1000} \cdot 8,95 \cdot 47 = 19080,68 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{\text{ПР.дужевеликий}} = \frac{L_{\text{кр}} \cdot \eta}{1000} \cdot t_{\text{ПР}} \cdot A_i = \frac{232960 \cdot 0,26}{1000} \cdot 9,33 \cdot 40 = 22604,578 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{ПР}} &= T_{\text{ПР.середній}} + T_{\text{ПР.великий}} + T_{\text{ПР.дужевеликий}} = \\ &= 155,19 + 19080,68 + 22604,57 = 43240,44 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

1.4.6.6 Визначення трудомісткості ТО-2 діляниць.

$$T_{\text{ТО-2д.середній}} = (T_{\text{ТО-2.р.}} + T_{\text{СО}}) \cdot \frac{П_{\text{д}}}{100} = (357,21 + 74,84) \cdot \frac{20}{100} = 86,41 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (1.25)$$

$$T_{\text{ТО-2д.великий}} = (T_{\text{ТО-2.р.}} + T_{\text{СО}}) \cdot \frac{П_{\text{д}}}{100} = (2626,83 + 30,24) \cdot \frac{20}{100} = 586,41 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{\text{ТО-2д.середній}} = (T_{\text{ТО-2.р.}} + T_{\text{СО}}) \cdot \frac{П_{\text{д}}}{100} = (3694,08 + 378,88) \cdot \frac{20}{100} = 814,59 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $П_{\text{д}} = 20\%$ - відсоток від робіт ТО-2, що виконуються на діляниці.

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{ТО-2д}} &= T_{\text{ТО-2д.середній}} + T_{\text{ТО-2д.великий}} + T_{\text{ТО-2д.дужевеликий}} = \\ &= 86,41 + 586,41 + 814,59 = 1487,41 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

1.4.6.7 Визначення трудомісткості ТО-2 на постах.

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО-2пост.середній}} &= (T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}) - T_{\text{ТО-2д}} = (357,21 + 74,84) - 86,41 = \\ &= 345,64 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned} \quad (1.26)$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО-2пост.великий}} &= (T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}) - T_{\text{ТО-2д}} = (2626,83 + 30,24) - 586,41 = \\ &= 2345,66 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО-2пост.дужевеликий}} &= (T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}) - T_{\text{ТО-2д}} = (3694,08 + 378,88) - 814,59 = \\ &= 3258,37 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{ТО-2пост}} &= T_{\text{ТО-2пост.середній}} + T_{\text{ТО-2пост.великий}} + T_{\text{ТО-2пост.дужевеликий}} = \\ &= 345,64 + 2345,66 + 3258,37 = 5949,67 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

1.4.6.8 Визначення загальної трудомісткості $T_{\text{заг.ПР}}$ поточного ремонту.

$$T_{\text{заг.ПР.середній}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-2д}} = 1555,19 + 84,41 = 1639,6 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (1.27)$$

$$T_{\text{заг.ПР.великий}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-2д}} = 19080,68 + 586,41 = 19667,09 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{\text{заг.ПР.дужевеликий}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-2д}} = 22604,57 + 814,59 = 23419,16 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{заг.ПР}} &= T_{\text{заг.ПР.середній}} + T_{\text{заг.ПР.великий}} + T_{\text{заг.ПР.дужевеликий}} = \\ &= 1639,6 + 19667,09 + 23419,16 = 44725,85 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned}$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.6.9. Визначення загальної трудомісткості робіт.

$$T_{\text{сум}} = \Sigma T_{\text{ЩО}} + \Sigma T_{\text{ТО-1}} + \Sigma T_{\text{ТО-2пост}} + \Sigma T_{\text{заг.ПР}} =$$

$$= 9772,43 + 4813,11 + 5946,67 + 44725,85 = 65258,06 \text{ люд.-год.}$$

де $T_{\text{сум}}$ – сумарна трудомісткість робіт.

1.4.6.10 Визначення трудомісткості робіт по самообслуговуванню.

$$T_{\text{сам}} = \frac{T_{\text{сум}} \cdot K_{\text{сам}}}{100} = \frac{65258,06 \cdot 15}{100} = 9788,71 \text{ люд.-год.} \quad (1.28)$$

де $K_{\text{сам}}$ – коефіцієнт самообслуговування [табл.2.7]

Таблиця 1.7

Коефіцієнт самообслуговування

Кількість ав- томобілів	100-200	200 - 400	Більше 400
K, %	15 - 12	10-12	10-8

1.4.6.11 Визначення загальної трудомісткості по парку.

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{сум}} + T_{\text{сам}} = 65258,06 + 9788,71 = 75046,77 \text{ люд.-год.} \quad (1.29)$$

1.4.7. Трудомісткість прибирально-мийних робіт.

$$T_{\text{ЩО}}^p = 0,25 \cdot \Sigma T_{\text{ЩО}}^p = 0,25 \cdot 9772,43 = 2443,11 \text{ люд.-год.} \quad (1.30)$$

1.4.8 Трудомісткість поточного ремонту.

$$T_{\text{ПР}}^p = \Sigma T_{\text{ПР}}^p - 0,25 \cdot \Sigma T_{\text{ПР}}^p = 43420,44 - 0,25 \cdot 43420,44 = 32430,33 \text{ люд.-год.} \quad (1.31)$$

1.4.9 Трудомісткість обслуговування і ремонту, допоміжних робіт (транспортування, прийом-видача матеріальних цінностей, прибирання, ремонт приміщень і т.д.)

$$T_{\text{доп}}^p = (0,12 \dots 0,15) \cdot T_{\text{заг}} = 0,13 \cdot 75046,77 = 9756,08 \text{ люд.-год.} \quad (1.32)$$

1.4.10. Трудомісткість обслуговування і ремонту власного (технологічного) обладнання.

$$T_{\text{вл.обл.}}^p = (0,08...0,15) \cdot T_{\text{заг}} = 0,1 \cdot 75046,77 = 7504,98 \text{ люд.-год.} \quad (1.33)$$

1.4.11. Загальна трудомісткість обслуговування і ремонту складу і обладнання АТП.

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{заг}} + T_{\text{доп.}}^p + T_{\text{вл.обл.}}^p = 75046,77 + 9756,08 + 7504,98 = 92307,83 \text{ люд.-год.}$$

1.4.12. Розподіл трудомісткості поточних ремонтів по видах робіт.

$$\sum T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{вл.обл.}}^p = 43240,44 + 7904,6 = 51145,04 \text{ люд.-год.} \quad (1.35)$$

Примітка: 45% робіт поточного ремонту виконується в зонах.

55% робіт виконують на ділянках.

$$T_{\text{ПР}}^{\text{зона}} = 51145,04 \cdot 0,45 = 23015,27 \text{ люд.-год.} \quad (1.36)$$

$$T_{\text{ПР}}^{\text{діл}} = 51145,04 \cdot 0,55 = 5063,3 \text{ люд.-год.} \quad (1.37)$$

1.4.13. Розподіл річних трудовитрат по ділянках і відділенням.

Таблиця 1.8

Розподіл річних трудовитрат по ділянках і відділенням

Назва ділянки (відділення)	Доля трудовитрат, %	Трудомісткість, люд.-год.
1. Агрегатна ділянка	18	5063,36
2. Слюсарно-механічна ділянка	11	3094,27
3. Електротехнічна ділянка	4	1125,19
4. Акумуляторна ділянка	1,5	421,95
5. Відділення паливної апаратури	4	1125,19
6. Шиномонтажне відділення	1,5	421,95
7. Ковальсько - ресорне відділення	2	562,59
8. Мідницько - бляхарське відділення	3	843,89
9. Зварювальне відділення	3	863,89
10. Деревообробне відділення	3	843,89
11. Фарбувальна ділянка	4	1125,19
Всього:	55%	28129,77

1.4.14. Розрахунок чисельності робітників.

$$\eta_i = \frac{T_i}{\Phi_{p.ч.}}, \quad (1.38)$$

де η_i – розрахункова чисельність робітників, чол.;

T_i – трудомісткі сит обслуговування чи ремонту, люд.-год.

Φ_p – фонд річного робочого часу робітника за рік, $\Phi_{p.ч.} = 2008$ год.

Таблиця 1.9.

Необхідна кількість робітників

Назва ділянки, зони	Річна трудомісткість, люд.-год.	Кількість робітників	
		Розрахункова	Прийнята
1. Зона ЩО	9772,43	4,8	5
2. Зона ТО-1	4813,11	2,3	2
3. Зона ТО-2	6678,12	3,3	3
4. Зона ПР	43240,44	21,5	22
5. Агрегатна ділянка	5063,36	2,5	2
6. Слюсарно - механічна ділянка	3094,27	1,5	2
7. Електротехнічна ділянка	1125,19	0,55	1
8. Акумуляторна ділянка	421,95	0,2	1
9. Відділення паливної апаратури	1125,19	0,55	1
10. Шиномонтажне відділення	421,95	0,2	1
11. Ковальсько - ресорне відділення	562,59	0,27	1
12. Мідницько - бляхарське відділення	843,89	0,42	1
13. Зварювальне відділення	863,89	0,42	1
14. Деревообробне відділення	843,89	0,42	1
15. Фарбувальна ділянка	1125,19	0,55	1
Всього:			45

1.4.15. Розрахунок кількості постів.

$$Z_n = \frac{T_{TO(i)}^p}{\Phi_o \cdot n_{II} \cdot \eta_{II}} \quad (1.39)$$

де $T_{TO(i)}^p$ - річна трудомісткість ТО і ПР, люд.-год.;

n_{Π} – прийнята кількість робітників на посту;[3]

η_{Π} – коефіцієнт використання робочого часу поста,

$\eta_{\Pi} = (0,9...0,95)$,[3]

Таблиця 1.10

Необхідна кількість робітників на постах

Назва зони	Річна трудомісткість, люд. - год.	Прийнята кількість робітників, Π_{Π}	Кількість постів	
			Розрахункова	Прийнята
I. Зона ЩО	9772,43	3	1,4	1
2. Зона ТО-1	4813,11	3	0,8	1
3. Зона ТО-2	6678,12	3	1,15	2
4. Зона ПР	43240,44	3	7,5	7
Всього:				11

1.4.16. Аналіз доцільності організації поточного технічного обслуговування.

Поточне технічне обслуговування автомобілів доцільно при виконанні ряду умов:

- 1) тривалість такту повинна перевищувати ритм.

$$\frac{\tau}{R} \geq 1 \quad (1.40)$$

- 2) кількість заходів(техобслуговування) за добу повинно бути:

ТО-1 не менш 5^{ти}

ТО-2 не менш 12^{ти}

- 3) кількість постів на лінії повинно біти не менш двох.

1.4.17. Розрахунок часу такту і ритму поточного технічного обслуговування.

Такт випуску

$$\tau_{TO-1} = \frac{60 \cdot t_{TO-1}}{P} + t_{\text{пер}} = \frac{60 \cdot 8,95}{3} + 2 = 187 \text{ хв.}, \quad (1.41)$$

$$\tau_{TO-2} = \frac{60 \cdot t_{TO-2}}{P} + t_{пер} = \frac{60 \cdot 23,68}{3} + 2 = 475,6 \text{ хв.}$$

де τ - такт тупикового поста;

t_{TO} – трудомісткість одного ТО [3, табл. 58];

P – кількість працівників які одночасно працюють на посту приймаємо з [3, табл. 14];

$t_{пер}$ – 1-3 хв. – час встановлення автомобіля на пост.

Ритм виробництва

$$R_{TO-1} = \frac{60 \cdot t_{зм} \cdot K_{зм}}{N_{TO-1}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{4} = 90 \text{ хв.}, \quad (1.42)$$

$$R_{TO-2} = \frac{60 \cdot t_{зм} \cdot K_{зм}}{N_{TO-2}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 480 \text{ хв.},$$

де $t_{зм}$ – тривалість зміни, $t_{зм} = 8$ годин;

$K_{зм} = 1$ – кількість змін;

$N_{TO(доб)}$ – кількість ТО за добу

Умовою проведення ТО поточним способом є виконання нерівності: $t > 2 - 3$ Я. Так як умова $t > 2 - 3$ Я виконується, то ТО - 1 будемо виконувати поточним методом, а ТО - 2 - на тупикових постах.

Для виконання даної умови необхідно розбити об'єм робіт по ТО - 1 по постам лінії з врахуванням спеціалізації робіт, їх раціональній послідовності виконання, а також трудомісткості по постам. При цьому трудомісткість робіт по постах повинна бути приблизно однаковою.

Загальну кількість робочих на лінії обслуговування рекомендується приймати не менше 5-6 робочих. Керуючись додатком 6 [4] проводимо розподіл робіт ТО по всіх постах пост 1- діагностичні, регулювальні, кріпильні, зовнішній огляд автомобіля (система запалення, система живлення, люфт рульового керування, люфт підшипників передніх коліс, підкачування шин, встановлення передніх коліс) - 52 %; пост 2 - діагностичні, регулювальні, кріпильні, (регулювання фар, система сигналізації, система гальм) - 27 %; пост 3 - мастильні, заправочні та прибиральні роботи - 21 %.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.18. Розрахунок виробничих площ.

Виробничі площі дільниць, відділень, попередньо розраховуються по кількості робітників, зайнятих у даному приміщенні і остаточно коректуються при розміщенні технологічного обладнання.

Виробничі зони ТО і ПР також попередньо розраховуються по числу постів, і коректують після вибору обладнання.

$$F_{д\tilde{л}} = f_{п\tilde{и}т} \cdot n_p \cdot K_{Г}, \quad (1.43)$$

$$F_{зони} = f_{п\tilde{и}т} \cdot Z_n \cdot K_{Г},$$

де $F_{д\tilde{л}}$, $F_{зони}$ – площа ділянки чи зони робітника, $м^2$

$f_{п\tilde{и}т}$ – питома площа на одного робітника, $м^2$ [табл.2.11.]

$f_{п}$ – питома площа одного поста, $м^2$

n_p – число робітників, зайнятих на дільниці;

Z_n – кількість постів у зоні обслуговування;

$K_{Г}$ – коефіцієнт густини обладнанн.

Таблиця 1.11

Площа виробничих дільниць (відділень)

Назва дільниці (відділення)	Питома площа $f_{п\tilde{и}т}, м^2$	Число робітників n_p	Коефіцієнт густини обладнання $K_{Г}$	Площа, $м^2$	
				Розрахункова	Прийнята
1. Агрегатна дільниця	18	2	4	144	144
2. Слюсарно - механічна дільниця	15	2	3	90	81
3. Електротехнічна дільниця	14	1	3	42	36
4. Акумуляторна дільниця	36	1	3	108	108
5. Відділення паливної апаратури	14	1	3	42	36
6. Шиномонтажне відділення	27	1	3	81	81
7. Ковальсько - ресорне відділення	27	1	4,5	121,5	108
8. Мідницько - бляхарське відділення	27	1	4,0	60	100
9. Зварювальне відділення	18	1	4,0	72	81
10. Фарбувальне відділення	22	1	4,0	88	81

Площі виробничих зон

Вид обслуговування	Питома площа, $f_{\text{п}}, \text{м}^2$	Кількість постів, $Z_{\text{п}}$	Коефіцієнт густини, $K_{\text{г}}$	Площа, м	
				Розрахункова	Прийнята
Зона ТО-1	22	1	5	110	108
Зона ТО-2	22	2	5	220	216
Зона ТР	22	7	5	770	720
Всього					1050

1.4.19. Розрахунок площ складських приміщень.

Складські приміщення розраховуються по нормам на 1 млн. км пробігу автомобілів.

$$F_{\text{скл.}} = f_{\text{пит}} \cdot L_{\text{АТП}} \cdot K_{\text{К.А.}} \cdot K_{\text{ОС}} \cdot K_{\text{К0}} \cdot 10^{-6}, \quad (1.44)$$

де $f_{\text{пит}}$ – питома площа на 1 млн.км пробігу, м^2

$L_{\text{АТП}}$ – пробіг рухомого складу АТП за рік, км;

$K_{\text{К.А.}}$ – коефіцієнт, враховуючий клас автомобіля;

$K_{\text{ОС}}$ – коефіцієнт, враховуючий обліковий склад;

$K_{\text{А}}$ – коефіцієнт, враховуючий модифікацію автомобілів.

Річний пробіг автомобілів різних класів.

$$L_{\text{АТП}} = \sum L_{\text{р}}^{\text{малий}} \cdot A_{\text{сп.малый}} + \sum L_{\text{р}}^{\text{середній}} \cdot A_{\text{сп.средний}} + \sum L_{\text{р}}^{\text{великий}} \cdot A_{\text{сп.дужебольшой}} = \quad (1.45)$$

$$= 17670,4 \cdot 32128,47 + 44979,2 \cdot 40 = 3503558,4 \text{ км}$$

Розрахунок площ складських приміщень

Вид зберігання	Пробіг, млн. КМ	Питома площа, м	K _{пс}	K _{рм.}	K _А	Площа, м ²	
						Розрахун- кова	Прийнята
1. Запасні частини	3,503	2,8	1,05	1,0	1,10	9,8	9
2. Агрегати	3,503	4,60	1,05	1,0	1,10	18,6	18
3. Матеріали	3,503	2,70	1,05	1,0	1,10	10,61	12
4. Шини	3,503	2,3	1,05	1,0	1,10	9,3	9
5. Масильні ма- теріали	3,503	2,60	1,05	1,0	1,10	10,5	12
6. Інструменти	3,503	0,25	1,05	1,0	1,10	4,08	6
7. Лакофарбові матеріали	3,503	0,90	1,05	1,0	1,10	3,64	6
Всього:							72

1.4.20. Загальна площа виробничих та складських приміщень АТП.

$$F_{\text{заг}} = \Sigma F_{\text{діл}} + \Sigma F_{\text{зон}} + \Sigma F_{\text{скл}} = 864 + 1050 + 72 = 1986 \text{ м}^2 \quad (1.46)$$

1.4.21. Площа відкритих стоянок автомобілів.

$$F_{\text{о.ст}} = \Sigma f_{(i)} \cdot A_{(i)} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з.в.}},$$

де $f_{(i)}$ – площа, необхідна для одного автомобіля, м²;

$A_{(i)}$ – облікова кількість автомобілів відповідного класу;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт густини, що враховує наявність проїздів, $K_{\text{п}} = 1,2$

$K_{\text{з.в.}}$ – коефіцієнт, що враховує спосіб заїзду-виїзду автомобілів, при 100% незалежності заїзду-виїзду, $K_{\text{з.в.}} = 1,2$

Розрахунок площі стоянок збереження автомобілів проводиться з урахуванням, що знаходяться в ТО і ремонті.

1.4.22. Розрахунок кількості автомобілів, що знаходяться в ТО і ПР.

$$A_{\text{кр}} = \frac{K_4 \cdot t_{\text{кр}} \cdot N_{\text{кр}}}{D_p} \quad (1.48)$$

$$A_{TO} = \frac{K_4 \cdot t_{TO} \cdot N_{TOO}}{D_p} \quad (1.49)$$

$$A_{np} = \frac{K_4 \cdot t_{1000} \cdot L_{pik} \cdot 10^{-3}}{D_p \cdot T_{зм}} \quad (1.50)$$

де K_4 – коефіцієнт коректування нормативу простою в ТО і ПР в залежності від пробігу.

$$K_4 = 1,35 \quad (1.50)$$

Таблиця 1.14

Норми простою в технічному обслуговуванні і ремонті

Клас авто-мобілів	КР (днів)	ТО-2 (днів)	ТО-1 (днів)	ПР, днів на 1000 км пробігу
Середній	15	1,0	0,5	0,3
Великий	20	1,0	0,5	0,4
Дуже великий	22	1,0	0,5	0,5

$$A_{крвеликий} = \frac{1,35 \cdot 20 \cdot 1}{251} = 0,1$$

$$A_{крдужевеликий} = \frac{1,35 \cdot 22 \cdot 1}{251} = 0,12$$

$$A_{кр} = 0,3$$

$$A_{ТО-2середній} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 21}{251} = 0,11$$

$$A_{ТО-2великий} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 141}{251} = 0,76$$

$$A_{ТО-2дужевеликий} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 156}{251} = 0,83$$

$$A_{ТО-2} = 1,7$$

$$A_{ТО-1середній} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 60}{251} = 0,16$$

$$A_{ТО-1великий} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 444}{251} = 1,19$$

$$A_{\text{ГО-1дуже великий}} = \frac{1,35 \cdot 1,0 \cdot 499}{251} = 1,34$$

$$A_{\text{ГО-1}} = 2,6$$

$$A_{\text{Прсередній}} = \frac{1,35 \cdot 0,3 \cdot 203280 \cdot 60}{251 \cdot 1000 \cdot 8} = 3,18$$

$$A_{\text{Првеликий}} = \frac{1,35 \cdot 0,3 \cdot 302400 \cdot 60}{251 \cdot 1000 \cdot 8} = 4,88$$

$$A_{\text{Прдуже великий}} = \frac{1,35 \cdot 0,3 \cdot 232960 \cdot 60}{251 \cdot 1000 \cdot 8} = 4,5$$

$$A_{\text{Пр}} = 12,56$$

Всього: $A = 17$

Таблиця 1.15

Розрахунок площі стоянок

Класи авто-мобілів	Списоч-ний склад	В обслуговуванні	Кількість стоянок	Габарити Довжина /Ширина, м	$F_{\text{пит}}$	$K_{\text{П}}$	$K_{\text{ЗВ}}$	Площа стоянки, м^2
Середній	11	4	7	6,395 x 2380	15,22	3,0	0,9	287,66
Великий	47	7	40	7,435x2,500	18,59	3,0	0,9	2007,72
Дуже великий	40	7	33	8,100x2,640	21,38	3,0	0,9	1904,96
Всього:	98	18	80					4200,34

1.4.23 Загальна площа АТП.

$$F_{\text{АТП}} = F_{\text{зон}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{о.ст.}} = 864 + 1050 + 72 + 4200,34 = 6816,34 \text{ м}^2 \quad (1.52)$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

2. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

В цьому розділі мова піде про основні питання будівництва, що стосується в основному виробничого корпусу, зокрема обґрунтування будівельних конструкцій, вирішення питань виробничої діяльності і створення відповідних санітарно - гігієнічних умов праці.

Для будівництва виробничого корпусу були взяті залізобетонні колони прямокутного перерізу, розмірами 500х500. Висота колони від підлоги до низу конструкції покриття або перекриття 6 м. Для одноповерхових будівель. Для попередження наїзду автомобілів на колони навколо останніх встановлюються колесовідбойні тротуари. Оскільки автотранспортні підприємства ще використовують для автомобілів етилований бензин, то в приміщеннях обслуговування бензином і на ділянках по ремонту паличної апаратури необхідно передбачити лише цементовані підлоги з нахилом для стікання води не менше як 1%. На підлогах, а також на рамках робиться спеціальна шорсткість для попередження сковзання коліс автомобілів.

Для забезпечення необхідної степені вогнетривкості будівель, несучі конструкції покриття повинні бути залізобетонними з попередньою напруженістю, балки шириною 12м., будівельні ферми 18м., 24 м., великі плити покриття на підлозі.

Не дивлячись на багато переваг уніфікованого будівництва, використання для цього будівництва будь - яких стандартних рішень не завжди гарантує рішення при плануванні корпусу або в деякому іншому аспекті, викликає в ряді випадків погіршення умов маневреності по руху складу , недостатнє використання корисної площі.

Для приміщень ТО і ПР в яких здійснюється рух автомобілів, їх маневрування і установка, роблять вільний від колон простір , що забезпечується сіткою.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для стін будівель використовують залізобетонні панелі з утепленням, товщиною 25 см., висотою 1,2 м. Якщо податні панелі відсутні, то стіни кладуть із цегли. Товщина цегляної стіни дорівнює 51 см., тобто стіни кладуть у дві цеглини. Внутрішні перегородки, що ділять приміщення виробничого характеру, а також складські приміщення, можуть бути цегляними або гіпсовими, завтовшки 10-12 см., а також із металевої сітки. Бажано використовувати каркасні перегородки. Їх легко демонтувати при переплануванні приміщень. Внутрішні перегородки слід ставити по колонам. У зв'язку з цим допускається опалення площ приміщень в межах (+;-)10%, для приміщень площею до 100 м² (+;-)10%, для приміщень площею більше 100 м².

В стінах і перегородках передбачено двері, вікна і ворота.

Двері, що ведуть в робоче виробничі і складські приміщення мають висоту 2,4, їх роблять одностворчастими, шириною їм., і двостворчастими, шириною 1,5 - 2 м.

Розміри віконних проїомів роблять по висоті 600 і по ширині кратній 1000 мм. У відповідності з цим приймають висоту вікон 2,4 м., а ширина вікон буває різною і залежить від розмірів ділянки на плані виробничого корпусу передбачається вікна шириною від 2 до 6 м. Розміри простоїв для водіїв приймаються шириною 4м., і висотою 3,6 м. Зовнішні та внутрішні ворота виготовляють лише двоколонними. Зовнішні ворота відкриваються назовні. Запасні ворота передбачені двостворчастими, обробка вікон і стела повинна відповідати вимогам нормативних документів, стіни - до висоти 2,4 м. в приміщеннях для миття і фарбування автомобілів і до висоти - 1,8 м. в приміщеннях для миття, діагностичних робіт, акумуляторних, електричних, карбюраторних, мідницьких, маслороздавальних облицьовують керамічною плиткою. В приміщеннях для миття автомобілів стіни вище панелей і стелі мають водонепроникне фарбування, а інші приміщення - вапнякове фарбування, а також, в залежності від призначення, можуть мати фарбування стін вище панелей і стелі

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

волого-масло- або кислотостійкою фарбою. Адміністративно-побутові, суспільні приміщення розміщуються в окремих будівлях.

Електрозабезпечення ТЦ здійснюється від мережі 6 кВт з перетворенням трансформаторної підстанції в напругення 360/220 В для силових і освітлювальних пристроїв. Для електричного освітлення напругенням 220В СНИП п-ц-79 передбачається переважно люмінесцентне освітлення.

Територія автопідприємства у відповідності з вимогами СН 245-71 відповідає вимогам пожежної безпеки, уклони поверхні території не перевищують 1%, ґрунтові води не піднімаються вище рівня розташованих найбільш глибоко в землі технологічних споруд, обладнання. Поверхня території має тверде покриття і надійний зв'язок з транспортними шляхами загального призначення, електричними і водопостачальними комунікаціями.

Приміщення ТО і ПР автомобілів обладнується загальноприйнятою механічною притяжно-витяжною вентиляцією, яка забезпечує розбавлення і видалення шкідливих речовин.

Миття агрегатів і деталей автомобілів в розчині каустичної води здійснюється в пристроях і приміщеннях, що обладнанні місцевими відсосами. Приміщення ділянок по ремонту приладів системи живлення обладнують відмінною механічною притяжною і місцевою витяжною вентиляцією.

Місцеву вентиляцію проектують у вигляді витяжних шафок для ванн з розчином, який використовується для промивання карбюраторів.

На даних місцях при розбирання і перевірці карбюраторів, паливних насосів передбачають витяжні шафи. Розташування ділянки для ремонту і обслуговування акумуляторів обладнують загальнообмінною притяжно-витяжною механічною і місцевою витяжною вентиляцією.

Вентиляційні установки не повинні об'єднуватися з вентиляційними установками інших приміщень. При цьому вентиляційна установка має резервний вентилятор. В системі із штучною вентиляцією необхідно:

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

-вентилятори і насоси з двигунами встановлювати на звукопонижуючих фундаментах;

- вентилятори відділяють від повітроводів еластичними вставками
- щоб колова швидкість ротора не перевищувала граничнодопустимі значення по безшумності, необхідно при виборі вентиляторів керуватися тим, що доцентрові вентилятора шумлять менше, ніж осьові.

- Повітрязабір влаштовують на висоті не менше 2 м. від рівня землі. Водозабір для господарських потреб і для миття повинен забезпечувати подачу води, якість якої відповідає ГОСТ 2874-82. Під час миття автомобілів організовуються зворотнє водопостачання, що дає змогу економити питну воду.

Побутові і виробничі каналізації для відводу стічних вод від санітарних пристроїв, а також виробничих стічних вод з'єднуються з місцевою каналізаційною системою.

Світлокольоровий клімат характеризують такими основними показниками. Як кольорова гама, кольоровий контраст, кількість кольору, коефіцієнт відображення поверхні.

Так як поверхні будівельних конструкцій виконують матовим або напівматовим кольором. При фарбуванні обладнання слід враховувати кольорову гаму інтер'єра і підбирати кольори по вимогам виробничої етики. Кількість кольорів при кольоровому вирішенні обладнання не повинно перевищувати трьох, (не враховуються сигнальні і розрізнявальні).

Елементи обладнання, які служать фоном для деталей, що обробляються повинні мати кольори, що контрастують з кольором деталей. Колір фона матеріалів, що обробляються, слід переймати у відповідності до вимог виробничої естетики.

В кольоровій композиції інтер'єру повинні враховуватись системи зорової інформації (функціональне прокрашування, знаки безпеки, елементи наочної агітації і т.д.).

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сигнально-попереджувальне фарбування і знаки безпеки повинні виконуватися у відповідності з вимогами ГОСТ 124.026-76 "Трубопроводи промислових підприємств . Маркувальне забарвлення". Маркування балонів , цистерн і банок, надписи на них повинні відповідають ГОСТу. Проектуючи кольорове забарвлення обладнання ТЦ слід мати на увазі, що при однакових умовах освітлення на сприймання розмірів і пропорцій розмірів приміщень знижують співвідношення кольорових характеристик основних поверхонь інтер'єру. Простір сприймається більшим , якщо основні поверхні оброблені світловими матеріалами (особливо холодних відтінків). Зоровому збільшенню висоти і зменшенню довжини приміщення відповідають вертикальне положення полос. Довжина приміщення сприймається меншою при обробці питомих торцевих стін , що насичені теплими тонами. Скороченню висоти і довжини приміщення сприяє горизонтальне розміщення стін при допомозі кольору.

У високих приміщеннях, з великими прольотами зон ТО-1 і ТО-2, ПР з верхнім природнім освітленням рекомендується фарбувати сталі ферми і балки перекриття в кольори із середньою і великою кількістю світла. Ферми, балки рекомендується фарбувати однакові кольори, а стелю - білим. В приміщеннях з постами ТО і ПР, шиномонтажному, моторному, слюсарно-механічному , на ділянках ремонту електрообладнання приборів системи живлення. ОГМ допускається фарбувати стелю в жовто-білий колір.

В приміщеннях, вікна яких виходять на північ або коли відчувається нестача природного світла , рекомендується стіни фарбувати в жовтий або оранжево-жовтий колір. В приміщеннях з надмірним природнім світлом рекомендується стіни фарбувати в зелені, зелено-голубі, сіро-голубі і голубі відтінки.

Планові рішення і розміри зон то і ПР залежать від вибраної сітки колони. Пристроями для огляду автомобілів в зоні ТО-2 і ПР є канавки і підйомники. У відповідності з СніП 11-93-74 для зручності роботи і забезпечення

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки при наявності двох і більше паралельних постів (канав), розташованих поруч, з'єднують їх між собою відкритою траншеєю. Ширина траншеї не менше їм. якщо вона служить для обладнання робочих місць або технологічного обладнання.

Висота панелей від підлоги до низу перекриття повинна бути не менше 1,38 м в місцях проходу людей. Із тунелів і траншей передбачаються виходи по драбинам у виробниче приміщення не менше однієї на 5 автомобілів.

Глибина канав для обслуговування і ремонту автомобілів залежить від марки автомобілів. Вона менша для автомобілів з невеликим дорожнім про-світом. Наприклад, для вантажних автомобілів і автобусів глибина канавки доповнює 1,1-1,2м.. для легкових автомобілів і автобусів особливо малого класу -1,3...1,5м, для позадорожних автомобілів самоскидів - 0,4...6м. Драбини канав , траншей в цілях безпеки не можна розташовувати під автомобілями і на шляху їх руху.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

Стенд для ремонту коробок передач вантажних автомобілів

3.1 Призначення й вимоги до конструкції

Розроблювальний поворотний стенд призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів, а також для забезпечення зручності й безпеки в роботі.

На сьогодні розбирання й складання коробок передач в агрегатному цеху здійснюють на непристосованих для цього столах, використовуючи при цьому лише ручний інструмент - це значно збільшує час ремонту.

Плануємо розробити стенд, що має дві позиції. Застосування двомісного поворотного стенда з механізованим притиском і електрогайковертом дозволить підвищити продуктивність праці ремонтних робіт, забезпечить зручність виконання робіт, дасть можливість підвищити рівень техніки безпеки й організації праці, скоротити виробничу площу.

У зв'язку із цим до конструкції стендів для розбирання й складання коробок передач висуваються наступні основні вимоги:

- 1) універсальність;
- 2) тип стенда - стаціонарний з поворотним столом;
- 3) тип затискача - гідравлічний;
- 4) привод насоса - від електродвигуна;
- 5) число позицій - 2;
- 6) обслуговуються агрегати - коробки передач вантажних автомобілів.

3.2. Аналіз існуючих конструкцій стендів для ремонту коробок передач

У сучасному авторемонтному виробництві при механізації розбірно-складальних і ремонтних робіт з великовагових агрегатів автомобілів застосовується досить велика кількість різноманітних пристосувань і стендів, різних за своїм призначенням, характеристикам і конструктивному виконанню.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Нижче наводиться порівняльний аналіз декількох варіантів вітчизняних стендів, що використовуються при ремонті коробок передач.

3.2.1 Стенд для розбирання й складання коробок передач, модель 3027

Загальний вигляд стенда для розбирання й складання коробок передач моделі 3027 наведений на рис. 3.1.

Стенд складається зі стійки 1, що кріпиться до фундаменту чотирма болтами, стола 2, що обертається, на якому встановлені змінні поворотні кронштейни 5, фіксатора 6 із приводом від ножної педалі 7 і гвинтового пристрою 3.

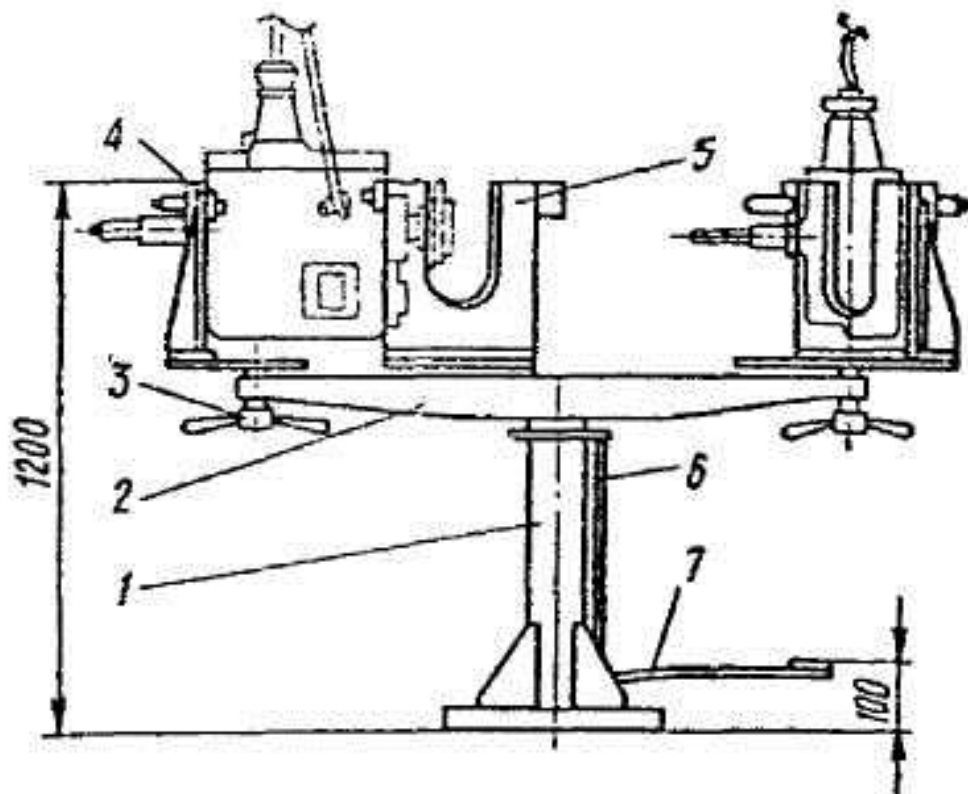


Рис. 3.1- Стенд для розбирання й складання коробок передач, модель 3027.

1-стійка; 2-поворотний стіл; 3-гвинтовий гальмовий пристрій; 4-затискний пристрій; 5-кронштейн; 6-фіксатор; 7-педаль

Коробка передач, що розбирається або збирається, установлюється на

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

відповідний кронштейн 5, на якому є затискні пристрої 4. Кількість кронштейнів для коробок передач кожної марки автомобіля залежить від програми заводу й може бути змінено, що обмовлюється при виготовленні стенда.

Стіл обертається вручну при натисканні на педаль 7. Кронштейни 5 теж обертаються вручну при попереднім ослабленні гайки гальмового пристрою 3.

До переваг стенда моделі 3027 можна віднести:

- простота конструкції;
- можливість фіксації кронштейна в заданому положенні.

До недоліків:

- можливість розбирання коробки передач тільки автомобілів ГАЗ і ЗИЛ-;
- недостатня механізація робіт на стенді.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Технічна характеристика стенда для розбирання й складання коробок передач, модель 3027

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Тип	-	Стаціонарний, з поворотним столом
2 Спосіб повороту стола	-	Ручний
3 Габаритні розміри max (min) зовнішній діаметр із установленою коробкою	мм	2025 (1955)
4 Висота	мм	1200
5 Маса	кг	230
6 Число кронштейнів для коробок передач	шт	1
7 Довжина	мм	1800

3.2.2 Стенд поворотний багатомісний для розбирання коробок передач, модель 801-9

Стенд призначений для розбирання коробок передач автомобілів ЗІЛ і МАЗ. Схема стенда для розбирання коробок передач моделі 801-9 наведена на рис. 3.2.

Стенд складається з опори 1, фіксуєчого механізму з педальним приводом 2, поворотного стола 4, кулькового під'ятника 3 і кронштейнів 5 і 6 для кріплення коробок передач.

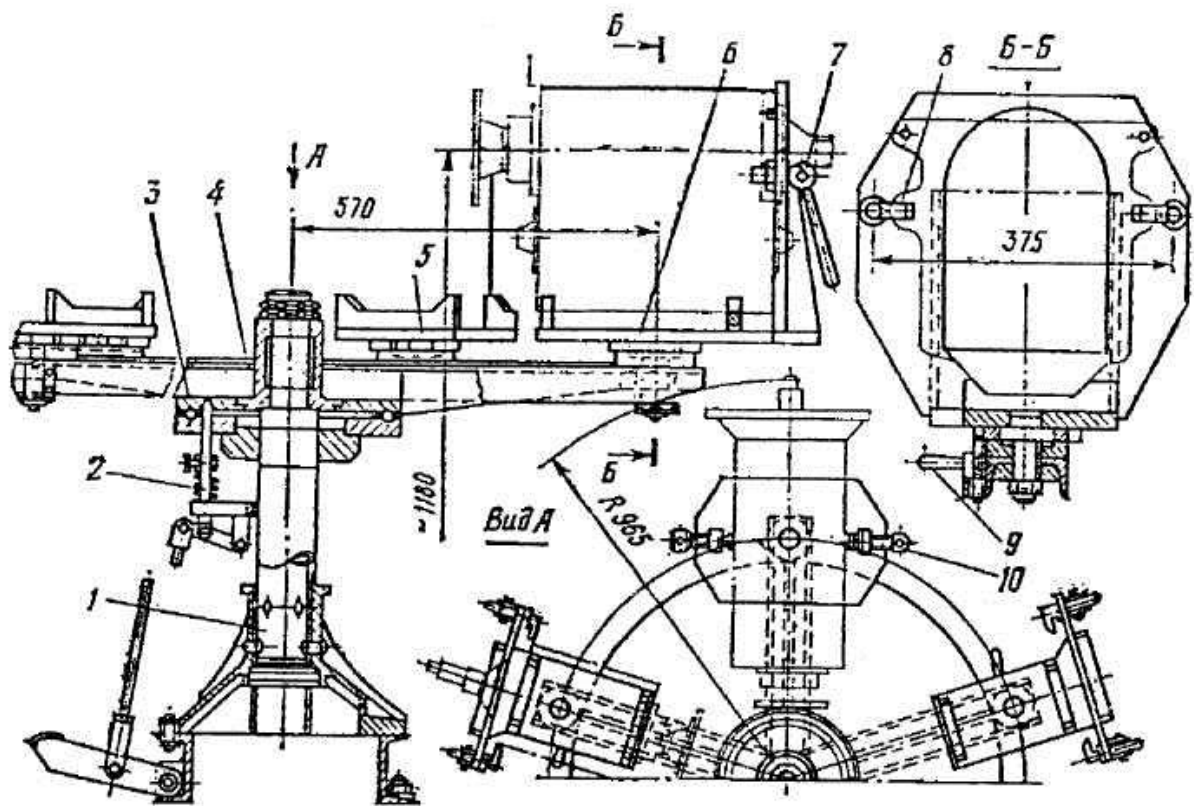


Рис. 3.2. Стенд для розбирання коробки передач, модель 801-9

1-опора; 2-фіксуєчий механізм; 3-кульковий під'ятник; 4-поворотний стіл; 5-кронштейн для коробки передач ЗІЛ; 6-кронштейн для кріплення коробки передач МАЗ; 7-ексцентрик; 8-поворотний прихват; 9-засувка; 10-струбцина

Коробка передач ЗІЛ кріпиться двома струбцинами 10, а коробка передач МАЗ - поворотними прихватами 8, що затискаються ручним ексцентриком

7. Кожний кронштейн може повертатися навколо своєї осі й фіксуватися засувкою 9 в одному з восьми позицій по куті повороту. Усього на столі є п'ять кронштейнів. До переваг стенда моделі 801-9 можна віднести:

- простота конструкції;
- висока міцність опори;
- можливість фіксації кронштейна в заданому положенні.

До недоліків - недостатня механізація робіт.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Технічна характеристика стенда для розбирання й складання коробки передач, модель 801-9

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Число позицій	-	5
2 Число кронштейнів для КП ЗИЛ	шт	2
3 Число кронштейнів для КП МАЗ	шт	3
4 Габаритні розміри	мм	1700x1000x1300
5 Маса	кг	280
6 Тип	-	Стационарний, з поворотним столом
7 Поворот стола	-	Ручний

3.2.3 Стенд поворотний для остаточного розбирання коробок передач, модель 703-1

Стенд призначений для розбирання коробок передач ГАЗ. Схема стенда моделі 703-1 наведена на рис. 3.3.

На підставці 1 стенда встановлений поворотний стіл 3, фіксатор 2 з педальним приводом і захвати важільно-гвинтового типу для кріплення коробок, що розбираються. При обертанні маховика 7 гвинт 5 переміщається уздовж осі й кулачки 4 сходяться або розходяться. Зведені кулачки вводять у вікно відбору потужності коробки передач. При розведенні кулачки притискають коробку

до захвата, надійно фіксуючи неї. Кожний захват може обертатися навколо горизонтальної осі з фіксацією через кожні 45° підпружинений засувкою 6.

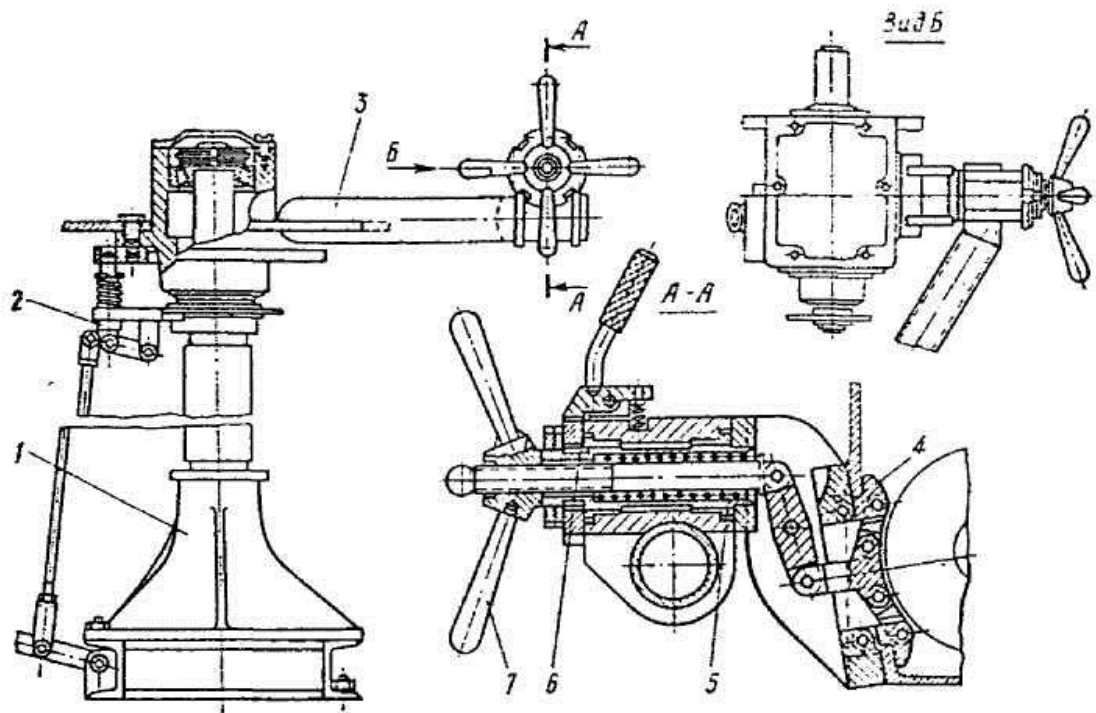


Рис. 3.3. Стенд для остаточного розбирання коробок передач, модель 703-1
1-підстава стенда; 2-фіксатор; 3-поворотний стіл; 4-кулачки; 5-гвинт;
6-засувка; 7-маховик

До переваг стенда моделі 703-1 можна віднести:

- малі габарити;
- мала маса;
- можливість обертання захватів навколо горизонтальної осі;
- надійна фіксація коробки.

До недоліків:

- недостатня механізація робіт;
- мале число позицій;
- можливість розбирання тільки однієї коробки передач.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.2.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 3.2

**Технічна характеристика стенда для остаточного розбирання коробки
передач, модель 703-1**

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Тип	-	Стаціонарний, с поворотним столом
2 Затискач коробки	-	Ручний важільно- гвинтовий
3 Ширина	мм	1100
4 Висота	мм	1400
5 Маса	кг	250
6 Число позицій	-	2
7 Довжина	мм	1800

3.2.4 Аналіз аналогів і вибір прототипу для подальшої модернізації

Аналізуючи конструкції наведених вище стендів, а також з огляду на їхні переваги й недоліки вибираємо, як прототип, стенд моделі 801-9 (Рис. 3.2), тому що в цього стенда висока міцність опори, можливість фіксації кронштейна в заданому положенні, малі габарити, мала маса, можливість розбирання й складання коробок передач автомобілів КамАЗ, ЗИЛ, МАЗ, простота конструкції, надійна фіксація коробки.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Технічна характеристика стенда

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Тип стенда	-	Стаціонарний, з поворотним столом
2 Число позицій	-	2
3 Тип затискача	-	Гідравлічний
4 Потужність електродвигуна	кВт	1,1
5 Тиск у гідросистемі	МПа	2,5
6 Подача насоса	л/хв	12,3
7 Діаметр гідроциліндра	мм	33
8 Хід штока	мм	60

3.3 Розробка компоувальної схеми стенда

Стенд призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів. Його компоувальна схема показана на рис. 3.4.

Стенд складається з опорної плити прикріпленої до фундаменту чотирма болтами. Плита встановлюється на підставку рами 10. У середній частині стенда на стійці 5 установлений поворотний стіл 14, що вручну може повертатися навколо осі стійки й фіксуватися механізмом 13 від педального привода 11 (рис. 3.1.). Поворот стола здійснюється за допомогою кулькового підп'ятника 17, що встановлюється на опорну втулку, що є опорою ковзання стола. Для забезпечення жорсткості стола усередині швелера приварені ребра жорсткості. Дволистковий стенд одночасно забезпечує складання й розбирання двох коробок передач. На столі є два кронштейни 16, на які встановлюють коробки передач і закріплюють їхніми регульованими упорами 3.

Упор дозволяє регулювати розмір коробок по ширині при їхній установці й кріплення болтами на кронштейні. Закріплення коробки здійснюється гідроциліндром 1 двосторонньої дії. Гідроциліндри встановлюються в хомутики 2 і кріпляться з торцевої сторони болтами.

Насос 19 призначений для нагнітання масла в гідроциліндри. Крутний момент передається від електродвигуна 4. Насос і електродвигун встановлюються на столі й кріпляться болтами.

Для полегшення процесу відкручування болтів при знятті кришок коробок передач на центральній стійці, у верхній частині стенда кріпиться механічний гайковерт 20 за допомогою затискних болтів 8, який використовується для відкручування й закручування болтів і гайок на коробці передач при розбиранні й складанні. Для забезпечення маневреності гайковерта він закріплюється на консолі, яка складається із двох частин, з'єднаних одна з одною за допомогою шворня 7 і двох шарикопідшипників.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

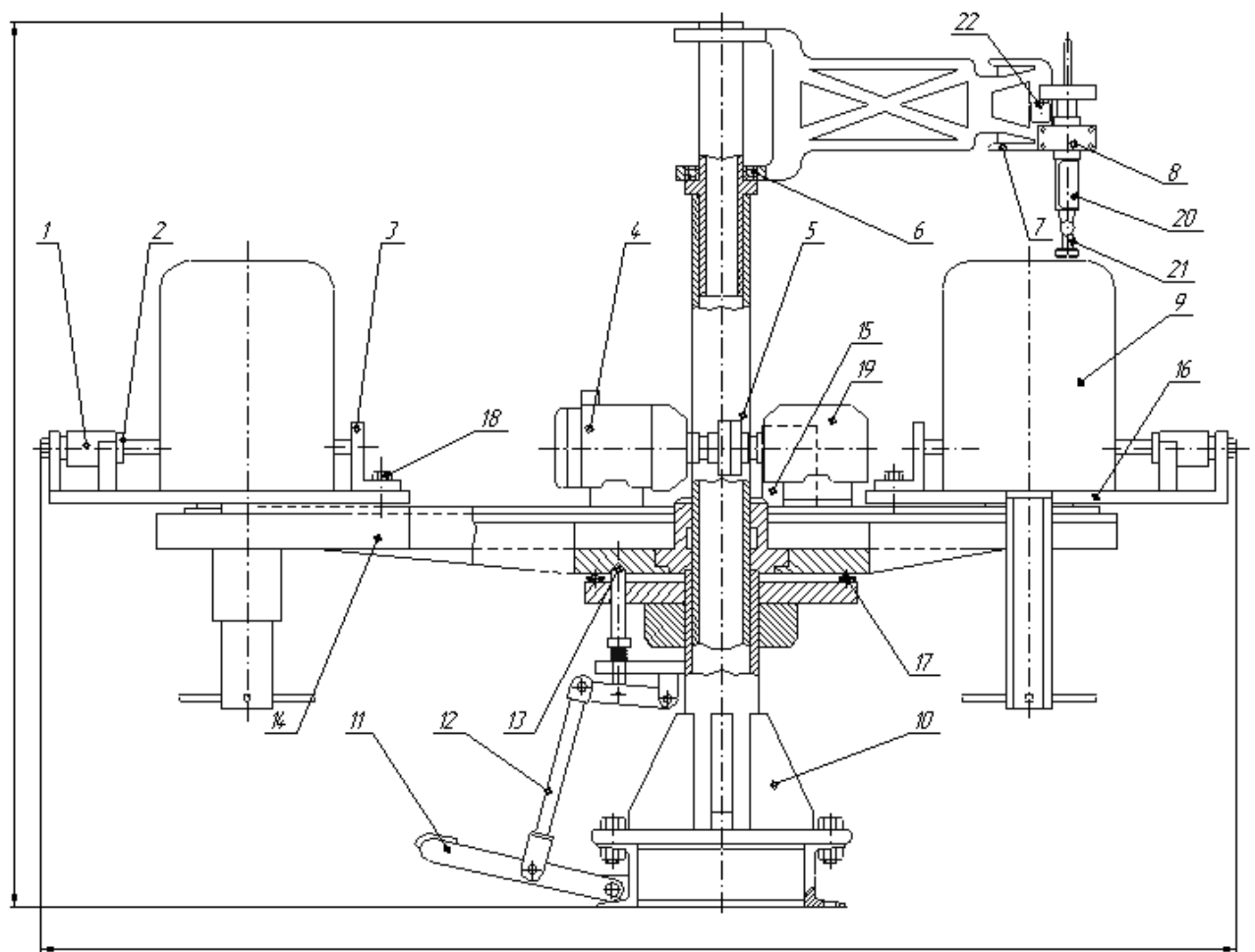


Рис. 3.4. Загальний вигляд станда для ремонту коробок передач:

1-гідроциліндр; 2-хомут; 3-упор; 4-електродвигун; 5-стійка; 6-шарикопідшипник; 7-шворінь; 8-затискний болт; 9-коробка передач; 10- підставка рами; 11-педаль; 12-тяга; 13-фіксуючий механізм; 14-стіл поворотний; 15-гідробак; 16-кронштейн для кріплення коробки передач; 17-кульковий підп'ятник; 18-болт; 19-насос для нагнітання масла; 20-механічний гайковерт; 21-шпindel; 22-електродвигун

Крутний момент на шпindel 21 механічного гайковерта передається від електродвигуна 22 через ланцюгову передачу. У корпус шпинделя убудована муфта вільного ходу, внутрішня частина якої зв'язана зі шпинделем, а зовнішня - з корпусом шпинделя.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3.4 Розрахунок основних елементів конструкції стенда

3.4.1 Розрахунок балки стола на згин

Схема для розрахунку балки стола на згин наведена на рис. 3.5.

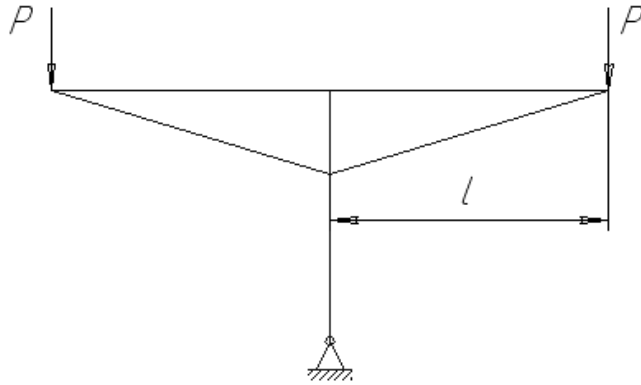


Рис. 3.5- Схема для розрахунку балки стола на згин

Вихідні дані для розрахунку:

1 вага коробки передач $P=1200, H$;

2 плече сили $l=1, м$.

допустимі напруження згину:

$$[\sigma_u] = \frac{M_u}{W} = \frac{P \cdot l}{W},$$

де M_i – згинальний момент, $H \cdot м$;

W – момент опору згину, $м$.

Для сталі 3 $[\sigma_u] = 150, МПа$

Тоді

$$W = \frac{P \cdot l}{[\sigma_u]} \text{ або } W = \frac{1200 \cdot 0,8}{150 \cdot 10^6} = 6,4 \cdot 10^{-3}.$$

По величині моменту опору $W=6,4 \text{ см}^3$, з [] вибираємо швелер:

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Швелер $\frac{16\text{ГОСТ}8240-70}{\text{Ст}3\text{ГОСТ}535-58}$, для якого $W_y = 13,8 \text{ см}^3$.

3.4.2 Розрахунок труби стійки на згин

Схема для розрахунку труби стійки на згин наведена на рис. 4.2.

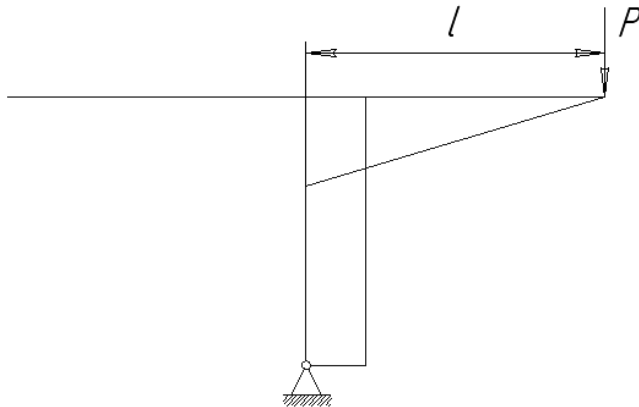


Рис. 3.6. Схема для розрахунку труби стійки на згин

Вихідні дані для розрахунку:

момент опору $W=6,4 \text{ см}^3$;

коефіцієнт $\alpha=0,9$.

Момент опору згину труби визначається:

$$W = 0,1 \cdot D^3 \cdot (1 - \alpha^3),$$

де D - зовнішній діаметр труби, см;

α – відношення внутрішнього діаметра до зовнішнього (приймаємо

$$\alpha = \frac{d}{D} = 0,9).$$

Тоді

$$D = \sqrt[3]{\frac{W}{0,1 \cdot (1 - \alpha^3)}} \text{ або } D = \sqrt[3]{\frac{6,4}{0,1 \cdot (1 - 0,9^3)}} = 6,2 \text{ см}.$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Товщина стінки труби:

$$\delta = \frac{D \cdot (1 - \alpha)}{2} \text{ або } \delta = \frac{62 \cdot (1 - 0,9)}{2} = 3 \text{ мм.}$$

По довіднику [19] вибираємо трубу $\frac{120 \times 6 \text{ ГОСТ } 8732 - 70}{\text{БСтЗсн ГОСТ } 8731 - 74}$.

3.4.3 Розрахунок зварного з'єднання

Схема для розрахунку зварного з'єднання наведена на рис. 4.3.

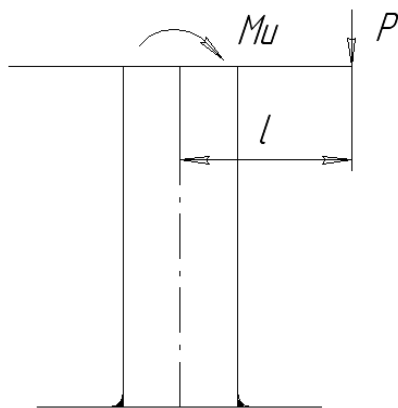


Рис. 3.7- Схема для розрахунку зварного з'єднання

Вихідні дані для розрахунку:

- 1) катет шва $K=6$, мм;
- 2) зовнішній діаметр труби $d=120$, мм.

Напруження у шві від згинального моменту:

$$\tau = \frac{M}{W} = \frac{4M}{0,7 K \Pi d^2},$$

$$\text{Тоді } \tau = \frac{4M}{0,7K\Pi d^2} \leq [\tau], \text{ або } \tau = \frac{4 \cdot 1200 \cdot 0,8}{0,7 \cdot 0,006 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2} = 20,2 \text{ МПа} < [\tau] = 96 \text{ МПа}.$$

3.4.4 Розрахунок зусилля затискача коробки передач

Схема для розрахунку зусилля затискача коробки передач наведена на рис. 3.8.

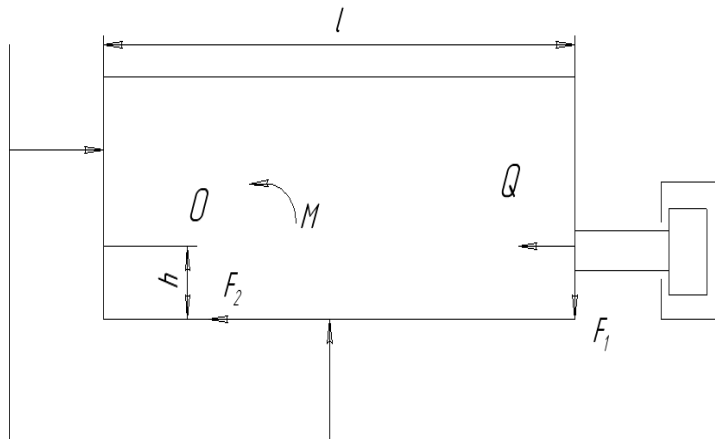


Рис. 3.8. Схема для розрахунку зусилля затискача коробки передач

Вихідні дані для розрахунку:

- 1 момент затягування болтів $M=55$, Нм;
- 2 вага коробки $P=1200$, Н;
- 3 коефіцієнт тертя $f=0,16$;
- 4 коефіцієнт запасу $K=2$.

Зневажаючи реакцією опор і вагою заготовки, можна записати умову рівноваги як суму моментів відносно точки O:

$$M - F_1 \cdot l - F_2 \cdot h = 0,$$

де F_1 – сила тертя між деталлю й штоком поршня, Н;

F_2 – сила тертя між деталлю й опорою, Н.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

У свою чергу

$$F_1 = P \cdot f,$$

$$F_2 = Q \cdot f,$$

де Q - зусилля на штоку гідроциліндра, Н;

Тоді

$$M - Q \cdot f \cdot l - P \cdot f \cdot h = 0$$

Зусилля на штоку:

$$Q = \frac{M - P \cdot f \cdot h}{f \cdot l}$$

Тоді

$$Q = \frac{55 - 1200 \cdot 0,16 \cdot 0,08}{0,16 \cdot 0,3} = 826 \text{ Н}$$

З урахуванням коефіцієнта запасу зусилля затискача:

$$Q_3 = Q \cdot K$$

або

$$Q_3 = 826 \cdot 2 = 1652 \text{ Н}.$$

3.4.5 Розрахунок і вибір гідроциліндра

Вихідні дані для розрахунку:

зусилля на штоку $Q=1652$, Н;

коефіцієнт запасу на тиск, що враховує втрати тиску у трубопроводах

$K_3=1,1$;

номінальний тиск, що розвивається гідронасосом $P_H=2,5$, МПа;

ККД насоса $\eta=0,85$;

допустимі напруження, на розтяг матеріалу гідроциліндра (для чавуну)
 $[\sigma_P]=15 \cdot 10^6$, Па.

Q, Н	K_3	P_H , МПа	η	σ_P , Па
1652	1,1	2,5	0,85	$15 \cdot 10^6$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Діаметр гідроциліндра визначається виходячи з необхідного зусилля на штоку, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot K_3 \cdot R}{\pi \cdot P_H \cdot \eta}},$$

Тоді

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,1 \cdot 1652}{3,14 \cdot 2,5 \cdot 0,85}} = 32,9 \text{ мм},$$

Приймаємо $D = 33 \text{ мм}$.

Діаметр штока гідроциліндра, мм:

$$D_{III} = D \cdot \sqrt{1 - \frac{t_X}{t_P}},$$

де t_X – час холостого ходу поршня, с;

t_P – час робочого ходу поршня, с.

Приймаємо $\frac{t_X}{t_P} = 0,8$

Тоді

$$D_{III} = 33 \cdot \sqrt{1 - 0,8} = 15 \text{ мм}$$

Товщина стінки гідроциліндра, мм:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[\sigma_P] + 0,4 \cdot P_H}{[\sigma_P] - 1,3 \cdot P_H}} - 1 \right),$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

або

$$\delta = \frac{33}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{15 \cdot 10^6}{15 \cdot 10^6} + 0,4 \cdot 2,5 \cdot 10^6} - 1 \right) = 5,97 \text{ мм}.$$

Приймаємо $\delta = 6 \text{ мм}$.

3.4.6 Вибір гідронасоса

Вихідні дані для розрахунку:

1 хід поршня $S=60$, мм;

2 час робочого ходу поршня $t_p=1$, с;

3. число циліндрів $Z=2$.

Витрата рідини в лівій робочій порожнині гідроциліндра, $\text{м}^3/\text{с}$

$$Q_{y1} = V_{np} \cdot \frac{\pi D^2}{4};$$

де V_{np} – швидкість робочого переміщення поршня, м/с .

$$V_{np} = \frac{S}{t_p},$$

Тоді

$$V_{np} = \frac{0,06}{1} = 0,06 \text{ м/с}.$$

$$Q_{y1} = 0,06 \frac{3,14 \cdot 0,033^2}{4} = 5,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Без врахування витоків рідини подача насоса визначається по формулі:

$$Q_n = Q_{y1} \cdot Z,$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

або

$$Q_H = 5,1 \cdot 10^{-5} \cdot 2 = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с} = 0,102 \text{ мс} = 6,12 \text{ л} / \text{хв}.$$

По величині подачі насоса з [] вибираємо шестерний насос БГ11 - 22А, параметри якого рівні.

1 Робочий об'єм, см³ – 11,2.

2 Подача, л/хв – 11,2.

3 Тиск нагнітання, МПа - 2,5.

4 Частота обертання, об/хв - 1450.

5 Потужність насоса, кВт - 1,0.

3.4.7 Розрахунок трубопроводів

Вихідні дані для розрахунку:

швидкість робочої рідини $V=2$, м/с;

витрата рідини в порожнині гідроциліндра $Q_{Y1}=5,1 \cdot 10^{-5}$, м³ /с.

Внутрішній діаметр трубопроводів визначається по формулі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot V}},$$

або

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 2}} = 0,0057 \text{ м} = 5,7 \text{ мм} \approx 6 \text{ мм}.$$

Уточнена швидкість руху рідини:

$$V = \frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot d^2},$$

Тоді

$$V_{CP} = \frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 0,006^2} = 1,8 \text{ м} / \text{с}.$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.8 Розрахунок і вибір електродвигуна

Вихідні дані для розрахунку:

1 еквівалентний постійний момент на кривошипі $M_3=1,9$, Нм;

2 частота обертання кривошипа $n_\phi=57$, хв⁻¹;

3 час роботи за одне включення електродвигуна $t_T=7$, хв;

4 час між запусками $t_0=12$, хв;

5 момент опору при запуску $M_{сопр}=90$, Нм.

Визначаємо режим роботи електродвигуна

$$PB_\phi = \frac{t_T}{t_T + t_0} \cdot 100 \text{ або } PB_\phi = \frac{7}{7 + 12} \cdot 100 = 37\%,$$

Стандартна найближча тривалість роботи $P_{вст} = 40\%$,

значить електродвигун працює у важкому режимі.

Визначаємо частоту обертання електродвигуна:

$$n_{\partial\phi} = n_u \cdot u,$$

де U - передавальне число черв'ячно-циліндричного редуктора (приймаємо по [, с. 524] стандартне значення $U = 25$)

$$n_{\partial\phi} = 57 \cdot 25 = 1425 \text{ хв}^{-1} \approx 1500 \text{ хв}^{-1}$$

Розрахункова потужність двигуна:

$$N_{расч} = \frac{M_3 \cdot \omega_K}{\eta} \sqrt{\frac{PB_\phi}{PB_{вст}}},$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

де ω_k – кутова швидкість кривошипа ($\omega_k = \frac{hu}{60} = 0,95$) s^{-1}

η – ккд механічної передачі (приймаємо для $u = 25$ і $h_{дв} = 1500$, $\eta = 0,87$ [5]).

$$N_{расч} = \frac{1,9 \cdot 0,95}{0,82} \sqrt{\frac{37}{40}} = 2,12 \text{ кВт.}$$

По [4] підбираємо двигун трифазний асинхронний короткозамкнений 4A90L4B3 ГОСТ 19523 -94.

3.4.9 Вибір електрогайковерта

Електрогайковерт вибираємо залежно від найбільшого діаметра різьби болтів кришок коробок передач. Для діаметра різьби $d = 10$ мм вибираємо електрогайковерт малої потужності із числом обертів шпинделя 750 об/хв, потужністю 0,4 кВт.

Тип гайковерта	Тип двигуна гайковерта	Потужність двигуна, кВт	d, мм	n_e , об/хв
Електромеханічний	A2-32-4	0,4	10	750

3.4.10 Розрахунок пружини

Діаметр дроту визначається

$$d = 1,37 \cdot \sqrt[3]{\frac{k \cdot P \cdot D}{[\tau]}} \text{ або } d = 1,37 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 400 \cdot 1300}{[600]}} = 10 \text{ , мм}$$

де k - коефіцієнт індексу пружини

P -- сила, яка діє на пружину

D - діаметр пружини

Сила, що розвивається пружиною визначається

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$P = \frac{\pi \cdot d^3}{8 \cdot k \cdot D} \text{ або } P = \frac{\pi \cdot 10^3}{8 \cdot 1,1 \cdot 1300} = 0,27,$$

Осьове переміщення торців пружини

$$\lambda = \frac{8 \cdot \pi \cdot D^3 \cdot i}{G \cdot d^4} \text{ або } \lambda = \frac{8 \cdot \pi \cdot 1300^3 \cdot 10}{80000 \cdot d^4} = 68,9$$

де i - число робочих витків пружини;

G - модуль зсуву (для пружинних сталей приймаємо $G = 8 \cdot 10^4$ МПа)

Податливість пружини λ' визначається

$$\lambda^1 = \frac{80 \cdot D^3}{G \cdot d^4} \text{ або } \lambda^1 = \frac{80 \cdot 1300^3}{80000 \cdot 10^4} = 219,7$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Нормативно-правова база охорони праці

У конституційній державі всі закони і підзаконні акти повинні базуватися і відповідати основному закону держави – Конституції. Конституція України прийнята Верховною Радою 26 червня 1996 року. У ній декларуються права всіх громадян України. Для сфери трудової діяльності ці права конкретизовані в деяких законах України і Державних нормативних актах про охорону праці (ДНАОП), Державних стандартах та постановах Кабінету Міністрів України, що стосуються охорони праці.

В Україні – у першій серед країн СНД – 14 жовтня 1992 р. Верховною Радою був прийнятий Закон «Про охорону праці». Цей закон, а також Кодекс законів про працю України є основою законодавчої бази охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Для практичної реалізації Закону «Про охорону праці» 15 грудня 1993 року був прийнятий Закон України «Про внесення змін і доповнень, що стосуються охорони праці, до Кодексу законів про працю України», а також Закон України «Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і кримінального кодексу України» від 15 січня 1995 року. Були прийняті також такі підзаконні акти, затверджені постановою Кабінету Міністрів «Про створення Національної Ради з питань безпечної життєдіяльності населення», «Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях», «Правила відшкодування власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної здоров’ю працівника при виконанні трудових обов’язків», «Положення про державні; галузеві,

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств», «Положення про порядок накладення штрафів на підприємства, установи і організації за порушення нормативних актів про охорону праці» тощо. Держнагляд охорони праці розробив ще цілий ряд положень, що спрямовані на практичну реалізацію Закону України «Про охорону праці».

Одним із головних документів, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, є «Кодекс законів про працю України» (далі – Кодекс).

Кодекс трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс спрямований на охорону трудових прав працюючих.

Колективний Договір є найважливішим документом в системі нормативного регулювання трудових відносин між власником і працівниками з першочергових соціальних питань, в тому числі і з питань охорони праці.

Закон України «Про охорону праці» та Закон «Про колективні договори і угоди» передбачають включення комплексних заходів щодо організації безпечних і нешкідливих умов праці в колективні договори та визначення обов'язків сторін.

Колективний договір повинен обов'язково містити заходи захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Згідно зі ст. 11 Закону України «Про охорону праці», колективним договором (угодою, трудовим договором) має встановлюватись розмір допомоги при нещасному випадку і профзахворюванні. Рекомендовано включати в розділ «Охорона праці» колективного договору заходи до поліпшення умов праці інвалідів, жінок, підлітків, надання їм пільг для виконання вимог щодо охорони праці.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним нормативним документом з охорони праці на автотранспортних підприємствах є галузевий стандарт «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Його вимоги розповсюджуються на всі автомобільні підприємства, а також на підприємства, на яких є транспортні обслуговуючі та ремонтні дільниці, незалежно від форм власності.

4.2. Організація оп на виробництві

Згідно Закону України про охорону праці створення служби охорони праці на виробництві є обов'язковим незалежно від форм власності. Служба охорони праці організовує і контролює виконання заходів, що забезпечують нормативні параметри умов праці та техніку безпеки виконання робіт.

Основними напрямками роботи служби охорони праці є:

- впровадження СУОП;
- організація навчання з охорони праці;
- своєчасне проведення інструктажів з безпечних методів праці;
- атестація умов праці за основними параметрами;
- розслідування та облік нещасних випадків з профзахворювань і усунення причин їх виникнення.

Відповідальність за стан охорони праці на виробництві покладена на власника або першого керівника підприємства.

Законом України про охорону праці передбачена матеріальна, адміністративна або кримінальна відповідальність за порушення чи не виконання вимог нормативних документів в залежності від наслідків нещасних випадків, пожеж, аварій.

Колективним договором згідно законодавства узаконюються пільги і компенсації за роботу в шкідливих умовах, які не вдалося нейтралізувати спеціальними заходами. Тобто визначає перелік робіт з підвищеною небезпекою та компенсації за роботу в таких умовах.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Аналіз умов праці за основними параметрами на агрегатній дільниці

На агрегатній дільниці мають місце наступні роботи з підвищеною небезпекою:

- обслуговування та ремонт елементів підвіски автомобілів, гідропідйомників на автомобілях самоскидах та самоскидних причепах, їх зняття та встановлення;
- електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні та паяльні роботи;
- роботи із застосуванням ручних електро- та пневмомашин та інструментів.

Особлива увага при організації умов праці приділяється робочим місцям для виконання даних робіт.

Умови праці на робочих місцях характеризуються цілим рядом параметрів:

- мікроклімату;
- освітленості;
- стану повітря робочої зони за вмістом шкідливих речовин;
- шуму;
- ергономічності;
- електробезпеки;
- механізації робіт при підйомі та перекиданні автомобіля.

Аналіз умов праці виконаний порівнянням фактичних параметрів з нормативними та приводиться у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Фактичні та нормативні значення основних параметрів умов праці
на агрегатній дільниці

№ з/п	Параметри умов праці	Нормативна ви-мога	Фактичне зна-чення	Відповід-ність
I	Освітленість, лк	750 (в системі ком-бінованого осві-тлення)	200 (загальне освітлення)	Не відпові-дає

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

№ з/п	Параметри умов праці	Нормативна ви-мога	Фактичне зна-чення	Відповід-ність
II	Наявність в повітрі робо-чої зони шкідливих речовин, мг/м ³ :	ГДК	—	—
	Бензин	100	90	Відповідає
	Оксид вуглецю	20	18	
	Вуглеводні	300	280	
	Оксид азоту	5	3	
	Зварювальні аерозолі	Відсутність	Відсутні	Відповідає
III	Параметри мікрокліма-ту на робочих місцях	—	—	—
	Температура, ° С	$\frac{17-19}{20-22}$	$\frac{6}{21}$	Не відпові-дає
	Відносна вологість, %	75	75	
	Швидкість руху повіт-ря, м/с	$\frac{0.4}{0.2-0.5}$	$\frac{0.4}{0.2-0.5}$	
IV	Параметри електробез-пеки	—	—	—
	Заземлення	Опір заземлюю-чого контуру R<4 Ом	Опір заземлю-ючого контуру R=3.5 Ом	Відповідає
	Занулення	Вимога наявнос-ті	Наявна	
	Захисне відключення	Вимога наявнос-ті	Наявна	
V	Параметри шуму, дБ	70	70	Відповідає
VI	Ергономічність	Необхідність обґрунтування робочих місць на ергономіч-ність	Обґрунтовано	Відповідає
VII	Механізація робіт при підйомі та перекиданні автомобіля	Наявність спеці-альних стендів для ремонту аг-регатів	Відсутність ме-ханізмів	Не відпові-дає

На основі порівняння фактичних і нормативних параметрів умов праці робимо висновок про наявність на ділянці дії шкідливих і небезпечних факторів:

- недостатня освітленість робочих місць ділянки від системи штучного освітлення;
- температура повітря в зимовий період;
- не достатній рівень механізації.

4.4. Заходи по доведенню умов праці на ділянці до вимог нормативних документів

4.4.1. Перелік заходів:

- реконструкція системи штучного освітлення;
- реконструкція системи опалення.
- впровадження засобів механізації в технологічних операціях збирання-розбирання агрегатів автомобіля;
- розробка та впровадження інструкції з техніки безпеки при використанні стенду для збирання-розбирання агрегатів автомобіля.

4.4.2. Проект реконструкції системи штучного освітлення ділянки

4.4.2.1. Перевірочний розрахунок достатності освітленості від наявної системи загального освітлення

Приміщення ділянки має наступні розміри: довжину 11 м, ширину 6 м, висоту 3 м. Система загального освітлення включає 14 стельових дволампових світильників серії ЛПО-01 з лампами ЛД-40. Норма загальної освітленості = 750 лк за вимогами галузевого стандарту ДНАОП 0.00-1.28-97. Розряд зорової роботи згідно даного стандарту – IV, підрозряд *a*, контраст об'єкту з фоном – малий, характеристика фону – темний. Висота робочої поверхні 1 м. Стіни і стеля – побілені. Світильники розташовані в два ряди, перпендикулярними довшій стороні.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для перевірки забезпечення діючою системою загального освітлення норм освітленості згідно галузевого стандарту з охорони праці використовуємо методику використання світлового потоку [13]:

1. Креслимо в масштабі план і розріз приміщення, позначаємо розташування світильників. Визначаємо висоту їх підвісу h , проставляємо відповідні розміри (рис. 4.1).

2. За довідником для світильника ЛПО-01 визначаємо номінальний світловий потік $\Phi_c = 2340$ лм, який відноситься до умовної групи 8.

3. Відстань між світильниками у ряді $\lambda = 1000$ мм, висота підвісу $h = 1280$ мм, $0,5 h = 0,5 \cdot 1280 = 640$ мм, тобто $\lambda > 0,5 h$. За цієї умови для розрахунку горизонтальної освітленості можна застосовувати метод коефіцієнта використання світлового потоку.

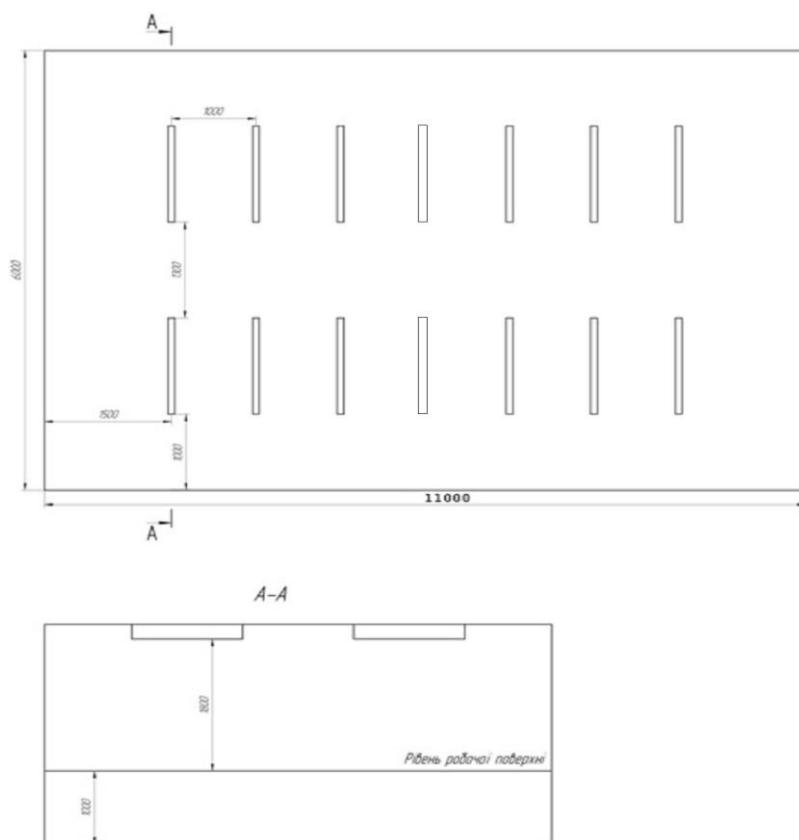


Рис. 4.1. Планування системи штучного освітлення

4. Коефіцієнти відбивної здатності ρ стелі, стін і робочої поверхні приймаємо відповідно 0,7; 0,5 та 0,3.

5. Визначимо індекс приміщення

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)} = \frac{6 \cdot 11}{1,28(6 + 11)} = 3.03.$$

6. Коефіцієнт використання для світильників групи 8, прийнятих коефіцієнтів відбивання ρ та для індексу приміщення 3.03 становить $\eta = 0,67$

7. Приймаємо коефіцієнт запасу $k = 1,5$, коефіцієнт нерівномірності $z = 1,1$.

8. Визначаємо фактичну мінімальну освітленість

$$E = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_c \cdot \eta}{S \cdot k \cdot z} = \frac{14 \cdot 1 \cdot 2340 \cdot 0,67}{11 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,1} = 201.5 \text{ лк.}$$

Розрахункова фактична освітленість від системи загального освітлення у приміщенні задовольняє вимогам норм за ДНАОП 0.00-1.28-97 (>150 лк).

4.4.2.2. Розрахунок місцевого освітлення в системі комбінованого

Спроектувати місцеве освітлення для виконання зорових робіт V розряду, підрозряду *a*. Для місцевого освітлення вибрані світильники типу НКС з лампами розжарювання на напругу 42 В. Висота розташування світильників над робочою поверхнею $h = 0,5$ м. Відстань між світильником і розрахунковою точкою на горизонтальній поверхні $d = 0,7$ м. Коефіцієнт запасу $K = 1,2$, коефіцієнт $\mu = 1,1$.

Порядок розрахунку згідно методики [13]:

1. За довідником для заданого розряду зорових робіт (V *a*) при газорозрядних лампах нормована освітленість становить: для комбінованого освітлення $E_k = 750$ лк, для загального освітлення $E_z = 200$ лк.

2. Місцеве освітлення в системі комбінованого повинно утворювати освітленість

$$E_m = E_k - E_z = 750 - 200 = 550 \text{ лк}$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Визначаємо за графіком просторових ізолюкс умовну освітленість для $d = 0,5$ м; $h = 0,7$ м: $e = 80$ лк.

4. Визначаємо необхідний світловий потік лампи за формулою 2.15:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{1000 E_{\text{м}} \cdot \mu \cdot e}{\mu \cdot e} = \frac{1000 \cdot 550 \cdot 1,2}{1,1 \cdot 80} = 7500 \text{ лм}$$

5. Лампа потужністю 100 Вт має світловий потік 1590 лм, тому приймаємо п'ять світильників НКС з лампами МО – 36 – 100, які створюють загальний світловий потік $\Phi_{\text{с}} = 5\Phi_{\text{л}}(100) = 5 \cdot 1590 = 7950$ лм.

6. Освітленість робочого місця системою місцевого освітлення становить:

$$E'_{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{с}} \mu \cdot e}{1000 \cdot \kappa} = \frac{7950 \cdot 1,1 \cdot 80}{1000 \cdot 1,2} = 583 \text{ лк.}$$

7. Правилами дозволяється перевищення освітленості від нормальної на 20 %. Фактичне перевищення освітленості при комбінованому освітленні становить:

$$\Delta E_k = \frac{E_{\text{з}} + E'_{\text{м}} - E_k}{E_k} \cdot 100 = \frac{(211,2 + 583) - 750}{750} \cdot 100\% = 7,4\%, \text{ що задовольняє вимогам правил.}$$

4.4.3. Проект реконструкції системи опалення на ділянці

На підприємстві в цілому та на ділянці ремонту трансмісії зокрема використовується не централізована (власна котельня) система парового опалення.

Загальним із даних для розрахунку опалення є температура в виробничих приміщеннях.

Кількість теплоти необхідної для опалення визначається:

$$Q_0 = q_0 \cdot (t_v - t_n) \cdot V,$$

де q_0 – витрати теплоти для опалення м³ приміщення на °С різності внутрішньої і зовнішньої температури, $q_0 = 2,08 \text{ кДж/год}$;

t_v – внутрішня температура в цеху, °С;

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

t_n – зовнішня розрахункова температура повітря, °С;

V – об'єм будинку (приміщення), м³.

Кількість теплоти, що витрачається на вентиляцію:

$$Q_v = q_v \cdot (t_v - t_n) \cdot V,$$

де q_v – витрати теплоти на вентиляцію м³ будинку при різності внутрішньої і зовнішньої температури °С, $q_v = 1 - 2 \text{ кДж/год}$.

Площа нагрівальних приладів:

$$F_n = Q_n / (K_n(t_t - t_v)),$$

де Q_n – витрати теплоти на опалення і вентиляцію приміщення, кДж/год;

t_t – середня розрахункова температура теплоносія.

Значення коефіцієнта K_n залежить від різниці температур теплоносія і повітря, що нагрівається.

Тоді:

$$Q_0 = 2,08 \cdot (18+5) \cdot 198 = 9472,3 \text{ кДж/год};$$

$$Q_n = 1,1 \cdot (18+5) \cdot 198 = 5009,4 \text{ кДж/год};$$

$$F_n = 14481,7 / (6 \cdot (92-18)) = 32,6 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу нагрівальних приладів 35 м². Будемо використовувати чавунні батареї оскільки вони мають високий коефіцієнт теплопровідності та більшу стійкість до корозії ніж сталеві радіатори. Використовуємо п'ять батарей з площами поверхні 7 м². Батареї встановлюються рівномірно на всіх стінах.

4.5. Екологічна безпека ділянки

Мінімізація забруднення навколишнього середовища від джерел забруднень – основний напрямок вирішення задач екологічної безпеки ділянки.

Джерелами забруднень на агрегатній ділянці є:

- використання обтирних матеріалів;
- наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин (пилу, парів бензину).

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для обтирних матеріалів спроектована спеціальна тара з відповідними написами, що призначена для збирання обтирних матеріалів, які підлягають утилізації. Для вилучення шкідливих матеріалів з повітря робочої зони на ділянці запропоновано використати місцеву вентиляцію з системою фільтрів для очищення повітря від пилу та інших шкідливих речовин. В системі фільтрів пропонується використовувати декілька послідовно-з'єднаних фільтрів:

- фільтр грубої очистки (щілинного типу) для усунення пилу;
- проміжний вугільний фільтр для усунення з повітря парів бензину.

Для мінімізації забруднення води на агрегатній ділянці вона підключена до системи замкнутого водопостачання, яка передбачає мінімальне її використання, відстоювання і нейтралізацію шкідливих забруднюючих речовин та фільтрування за допомогою фільтрів при необхідності зливу в каналізаційній мережі.

Для охорони навколишнього середовища передбачені служби контролю якості середовища, які повинні вести систематизовані спостереження за станом атмосфери, води, ґрунтів для отримання фактичних рівнів забруднення навколишнього середовища. Отримана інформація про забруднення дозволяє швидко виявити причини підвищення концентрації шкідливих речовин і активно їх усунути.

4.6. Пожежна безпека ділянки

Пожежна безпека – це стан об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення є все необхідне для усунення негативного впливу небезпечних факторів пожежі на людей, споруди і матеріальні цінності.

Згідно Закону „Про пожежну безпеку”, забезпечення пожежної безпеки є важливою складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, всього населення України.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покла-дається на їх власників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

Власники підприємств, установ та організацій або уповноважені ними ор-гани зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати передові досягнення науки;
- забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів держа-вного пожежного нагляду;
- організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та вести пропаганду заходів щодо їх забезпечення;
- у разі відсутності нормативних актів вимог, необхідних для забезпе-чення пожежної безпеки, вживати відповідні заходи, що погоджені з органами державного нагляду;
- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;
- створювати, у разі потреби, відповідно до встановленого порядку, підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;
- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та доку-менти про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними ви-робляється;
- здійснювати заходи, щодо впровадження автоматизованих засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;
- проводити службові розслідування випадків пожеж.

У агрегатному відділенні слід постійно прибирати розлиті оливи та палива з підлоги, систематично утилізувати обтирні матеріали.

Згідно норм Закону України «Про пожежну безпеку» виконані розрахунки кількості вогнегасників типу ВВ. Виходячи з площі агрегатної ділянки, яка складає 66 м², приймаємо 2 вогнегасники марки ВВ-5.

У дипломному проєкті передбачається також пожежна сигналізація.

До систем пожежної сигналізації пред'являються наступні технічні вимоги: вони повинні мати мінімальну інерційність спрацювання, забезпечувати задану вірогідність інформації, відсутність помилкового спрацювання, бути надійними в роботі при всіх умовах експлуатації, забезпечувати автономне включення сигналу тривоги.

Основними елементами пожежної сигналізації є:

- датчики пожежної сигналізації, що розміщуються у найбільш пожежо- і вибухонебезпечних місцях;
- електронно-підсилювальний блок, що забезпечує дистанційний контроль за станом датчиків;
- функціональний блок, за допомогою якого включається перший рубіж протипожежної системи і блок сигналізації.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Вартість комплектуючих

N п/п	Найменування	Кількість	Витрати, грн	
			Ціна	Сума
	Електродвигун 4А80А4УЗ	1	1420,0	1420,0
	Гайковерт	1	5120,0	5120,0
	Насос	1	2460,0	2460,0
	Муфта	4	250,0	200,0
	Гідроциліндр	1	1320,0	520,0

$B_k = 10720,0$

5.2. Вартість матеріалів

(Прокат, профільні метали, метизи, провідники, мастила, паливо, рідина і таке інше)

N.	Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Кількість	Витрати, грн	
				Ціна	Сума
1.	Швелер	м	20	70,0	1400,0
2.	Кутник	м	10	65,0	650,0
3.	Лист	шт.	2	240,0	480,0
4.	Підшипник	шт.	8	55,0	440,0
5.	Корпус підшипника	шт.	2	40,0	80,0
6.	Кріпильні матеріали	кг	5	6,50	32,5
7.	Мастило редукторне	л	5	60,0	300,0
8.	Мастило консистен-тне	кг	1,5	30,0	45,0

$B_m = 3387,5$

N п/п.	Найменування робіт	Розряд	Трудовіст- кість, год	Тарифний коефіцієнт
1.	Токарні	IV	5	1,35
2.	Фрезерні	IV	2,5	1,35
3.	Свердлувальні	III	1,8	1,2
4.	Шліфувальні	V	0,9	1,58
5.	Складальні	IV	4,5	1,35
6.	Зварювальні	IV	3,2	1,35

Всього

$T_\Sigma = 17,9$

Середньовиважена тарифна ставка

$$S_{сер} = S_1 K_{сер} \quad (5.1)$$

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

$$\kappa_{cp} = \sum \kappa_i T_i / T_{\Sigma} \quad (5.2)$$

S_1 - тарифна ставка 1-го розряду, $S_1 = 28,31$ грн;

$\kappa_i T_i$ - відповідно коефіцієнт і-го розряду і трудомісткість робіт цього розряду, л-год.

$$\kappa_{cp} = \sum \kappa_i T_i / T_{\Sigma} = 1,35(5/17,9) + 1,35(2,5/17,9) + 1,2(1,8/17,9) + 1,58(0,9/17,9) + 1,35(4,5/17,9) + 1,35(3,2/17,9) = 1,35$$

$$S_{сер} = S_1 \kappa_{cp} = 28,31 \cdot 1,35 = 38,22 \text{ грн.}$$

$$Z_p = S_{сер} T_{\Sigma} K_1 K_2 K_3 \quad (5.3)$$

$K_1 K_2 K_3$ - відповідно коефіцієнти, що враховують додаткову зарплату, преміальні та відрахування в соціальні фонди.

$$Z_p = S_{сер} T_{\Sigma} K_1 K_2 K_3 = 38,22 \cdot 17,9 \cdot 1,1 \cdot 1,4 \cdot 1,36 = 1589,87 \text{ грн.}$$

5.4. Обслуговування виробничих приміщень

$$B_{пл} = \delta_{обс} F_{\Sigma} D_6 / 250 \quad (5.4)$$

де $\delta_{обс}$ - нормативні витрати на обслуговування 1 м² площі за рік, $\delta_{обс} = 35$ грн.

D_6 - термін проектування та виготовлення пристосування (орієнтовно), робочих днів.

$$B_{пл} = \delta_{обс} F_{\Sigma} D_6 / 250 = 35 \cdot 70 \cdot 24 / 250 = 235,2 \text{ грн.}$$

5.5. Обслуговування технологічного обладнання

Витрати на обслуговування технологічного обладнання за період використання його для виготовлення деталей та вузлів і складання та впровадження проектного об'єкта.

$$B_{обл} = 10^{-2} \delta_{обл} B_{обл} T_6 / 250 \quad (5.5)$$

де $\delta_{обл}$ - доля від вартості технологічного обладнання, $\delta_{обл} = 5,0\%$

$B_{обл}$ - вартість технологічного обладнання, грн.

T_6 - термін використання технологічного обладнання в робочих днях.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{обл} = 10^{-2} \delta_{обл} B_{обл} T_{\epsilon} / 250 = 0,05 \cdot 30000 \cdot 24 / 250 = 144 \text{ грн.}$$

Вартість технологічного обладнання можна прийняти, як вартість одного верстата та одного зварювального агрегата (орієнтовно - 30 –40 тис. гривень).

5.6. Накладні витрати

Накладні витрати приймають, як деякий відсоток від основних х витрат, в залежності від структури та потужності підприємства. Якщо інформація про частку накладних витрат в загальних витратах відсутня, то долю до загальних витрат приймають.

$$H = \delta_n B_{осн} \quad (5.7)$$

δ_n - прийнятий процент накладних витрат, ($\delta_n = 1 - 2 \%$)

$$H = \delta_n B_{осн} =$$

$$= 0,015 \cdot (10720,00 + 3387,50 + 1589,87 + 235,20 + 144,00 + 655,09) = 250,97 \text{ грн.}$$

5.7. Собівартість проектного об'єкта

$$\begin{aligned} C_{пр} &= B_{\kappa} + B_{\mu} + 3_p + B_{пл} + B_{обс} + E_{то} + H = \\ &= 10720,00 + 30387,50 + 1589,87 + 2305,20 + 144,00 + 655,09 + 250,97 = \\ &= 43573,76 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Отримані дані розміщені у табличному вигляді в графічній частині.

Строк окупності $T_{ок}$, років визначаємо за формулою

$$T_{ок} = C_{пр} / E_p, \quad (5.8)$$

де $C_{пр}$ - собівартість, грн.

$$T_{ок} = 43573,76 / 77114,88 = 0,6 \text{ року}$$

Таким чином затрати на модернізацію можуть окупитися за 0,6 року.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельничук С.В., Ємець Б.В., Рябчук О.П., Ломакін В.О., Довбиш А.П. Навчально-методичний посібник до виконання дипломного проекту для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Житомир: ЖАТК, 2021. 58 с.
2. Герук С. М., Обіход А. І., Сукманюк О. М. Інженерно-технічні вимоги до написання дипломних (курскових) проектів і робіт. Навчальний посібник. Житомир: Вид. ДАУ. 2006. 254 с.
3. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 Агроінженерія / Укл.: Борак К.В. Герук С.М., Руденко В.Г., Хоменко С.М., Добранський С.С., Бучко І.О. Житомир : ЖАТФК 2024. 73 с.
4. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л. Проектування та експлуатація технологічного обладнання. Вінниця: ВНТУ, 2010. 104 с.
5. Технологічне проектування автотранспортних підприємств. За ред. проф. С.І. Андрусенка. Київ: Каравела, 2009. 368 с.
6. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортних підприємств : навчальний посібник для самостійної роботи студентів. Житомир : ЖДТУ, 2010. 231 с.
7. Камарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 2. Київ: Вища школа, 1994. 388 с.
8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. Київ: Знання, 2004. 478 с.
9. Волков В.П., Мармут І.А., Кривошапов С.І., Белов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту. Харків: ХНАДУ. 2014. 388 с.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

10. Говорущенко М.Я., Варфоломеев В.М, Волков В.П., Волошина Н.А. Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту. Харків: ХНАДУ, 2008. 106 с.
11. Белов В.І., Згогуріна М.О. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Моделювання технологічних процесів підприємств автомо-більного транспорту». Харків: ХНАДУ, 2013. 214 с.
12. Мартинов О.Д. Станції технічного обслуговування. Київ: «Кондор», 2008. 535с.
13. Головчук А. Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Підручник; За ред. А. Ф. Головчука. Київ: Грамота. 2003. 336 с.
14. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Київ, 1998. 16 с.
15. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ: Вища шк., 2007. 527 с
16. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Загальні відомості. Теоретичні і організаційні основи. Підручник у 3-х частинах. Частина І. Київ: Видавничий дім „Слово”, 2010. 384 с.
17. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Підручник у 3-х частинах. Частина ІІ: Заправлення та мащення. Управління технічним станом машин. Київ: Видавничий дім „Слово”, 2011. 448 с.
18. Пахарев С. О. Загальна будова автомобіля: посібник з дисципліни «Автомобільна техніка». Київ: ВПЦ «Київський університет», 2010. 392с.
19. Дембіцький В.М., Павлюк В.І., Придюк В.М. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник. Луцьк: Луцький НТУ, 2018. 473 с.
20. Бойчик І.М. Економіка підприємств: навч. посібник. Львів: В-во «Сполом». 2016. 378 с.

					ДП.274.0036.008.000-ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82