

УДК 631.3

Курилець Н. З. Удосконалення технологічного процесу ремонту коліс тракторів і комбайнів в умовах ТОВ «Профільпласт», м. Львів – Дипломний проєкт. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 54 стор. текс. част., 12 рис., 12 табл., 5 арк. ілюстр. матер., 12 бібліогр. джерел.

Розроблено технологічний і виробничий процеси монтажу і демонтажу шин на дільниці авторемонтного заводу. Розраховано основні виробничі параметри дільниці. Досліджено закономірності зношення шин. Сконструйовано пристрій для встановлення і знімання шин на верстат для монтажу. Розроблено інструкції з безпечної роботи на демонтажному верстаті. Запропоновані заходи з охорони праці і цивільної оборони. Обчислено витрати енергії і матеріальних ресурсів. Оцінено економічний ефект від впровадження розробки. Запропоновано дільницю та технологічний процес ремонту шин у спеціалізованому підприємстві.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ.....	8
1.1. Загальна інформація про підприємство.....	8
1.2. Огляд аналогів обладнання для транспортування коліс.....	9
2. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	18
2.1. Проектний технологічний процес.....	18
2.2. Режим роботи дільниці	27
3 КОНСТРУЮВАННЯ НАВІСНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ КОЛІС	29
3.1. Вимоги, які ставляться до пристрою	29
3.2. Призначення, будова і принцип роботи пневматичного маніпулятора	29
3.3. Кінематичний розрахунок маніпулятора	32
3.4. Динамічний розрахунок механізму затискача.....	33
3.5. Вибірковий розрахунок деталей на міцність	36
4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	39
4.1. Вимоги безпеки до території підприємства, виробничих і допоміжних приміщень.....	39
4.2. Умови праці в шиноремонтній дільниці	40
4.3. Виробнича санітарія на дільниці.....	42
4.4. Освітлення	43
4.5. Електробезпека	44
4.6. Шум і вібрація.....	44
4.7. Вентиляція	45
4.8. Пожежна безпека	45
5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	47
6. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	49
6.1. Розрахунок виробничих витрат.....	49
6.2. Обчислення непрямих витрат.....	51

6.3. Розрахунок плану надходжень та прибутків	53
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

Термін служби автомобільних шин залежить не тільки від якості їх виготовлення, але й від дотримання раціональних режимів експлуатації, своєчасного технічного обслуговування і відновлювального ремонту. Причинами зменшення ресурсу шин є недотримання норм тиску повітря у шинах; вагове перевантаження шин; порушення правил водіння автомобіля; важкі дорожні та кліматичні умови; підвищена швидкість руху; використання шин не за призначенням. Крім вищевказаного на ресурс шин впливає регулярність (своєчасність) технічного обслуговування і якість проведення відновлювального ремонту. Трудомісткість виконання ремонту шин залежатиме від ступеня відхилення вище вказаних чинників від своїх номінальних значень (тиск, вага, швидкість тощо). Однак, трудомісткість залежить і від обладнання, яке застосовується, особливо для коліс великих розмірів. У зв'язку з цим тема моєї бакалаврської роботи є актуальною.

Метою мого дипломного проекту є підвищення продуктивності шиноремонтних робіт сільськогосподарської техніки та автомобілів.

Об'єкт дослідження технологія і технологічні процеси шиноремонтних робіт для коліс великого розміру.

Задачі дипломного проекту.

1. Дослідити виробничі умови, стан технології і технологічне оснащення підприємства.
2. Розробити технологічний процес демонтажу-монтажу коліс
3. Розробити пристрій для знімання-встановлення-транспортування коліс великого розміру.
4. Розробити заходи з охорони праці, довкілля
5. Обчислити показники економічної ефективності проекту.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Загальна інформація про підприємство

ТОВ «Профіль Пласт» – шиноремонтний завод, що спеціалізується на регенерації вантажних шин холодним методом. Виробничі потужності підприємства займають понад 900 кв.м, а загальна площа приміщення – більше 3 тис. кв.м.

Юридична адреса: м. Львів, вул. Пластова, 23.

Фактична адреса: 81054, Львівська обл., Яворівський р-н, м. Новояворівськ, вул. Мазепи, 12

Види діяльності

22.11 — Виробництво гумових шин, покришок і камер; відновлення протектора гумових шин і покришок

45.20 — Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів

46.90 — Неспеціалізована оптова торгівля

47.19 — Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах.

Підприємство (рис.1.1) пропонує якісні відновлені шини (наварку) для с.г. техніки, вантажних автомобілів, автобусів. Продукція заводу відзначається високою якістю та надійністю. Підприємство працює з роздрібними і гуртовими замовленнями. Також пропонуються вантажні шини нові і бувші у вжитку

Основні види послуг, які надаються підприємством:

- зовнішнє миття і очищення тракторів, с.г. машин, автомобілів, прибирання салону, кузова, санітарне очищення;
- діагностування ходової частини, визначення геометрії ходової частини;
- регулювання параметрів встановлення керованих коліс;
- ремонт агрегатів ходової частини і трансмісії;
- приймання в ремонт окремих агрегатів ходової і трансмісії (передного і заднього мостів, балок, карданної передачі, підвіски, коліс);

- відновлювальний і місцевий ремонт шин;
- ремонт дисків коліс.

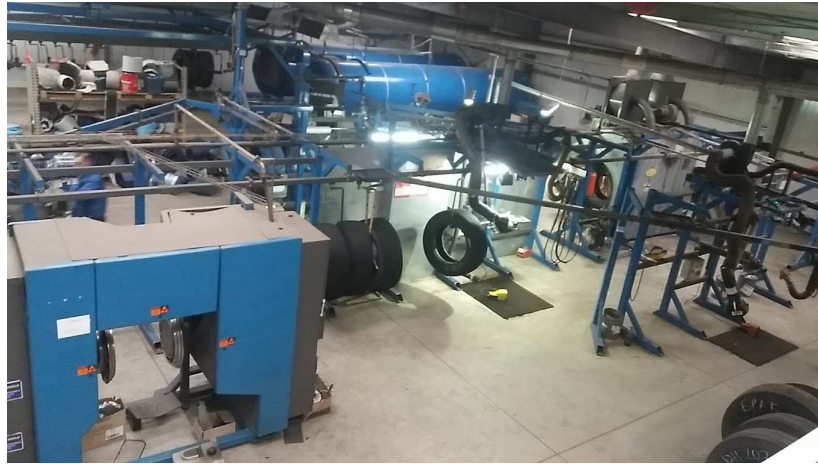


Рисунок 1.1 – Виробниче приміщення заводу



Рисунок 1.2 – Матриці для відновлення шин

1.2 Огляд аналогів обладнання для транспортування коліс

1.2.1 Колесознімачі виробництва Німеччини. Модель Т 421 SV (рис.1.3).
Навісне устаткування для БЕЛАЗ в/п 30...130 т.



Рисунок 1.3 – Колесознімач Т 421 SV

Вантажопідйомний пристрій (маніпулятор) призначений для захоплення, кантування, зняття і установки коліс великовантажних автомобілів. Використання даного типу навісного устаткування дозволить виключити ручну працю при установці / знятті коліс, понизити травматизм персоналу. Поворотне захоплення для коліс протягом декількох хвилин може бути встановлене на вилковий або фронтальний навантажувач, а так само інші механізми відповідної вантажопідйомності. Для установки навісного устаткування навантажувач повинен бути оснащений роз'ємом, відповідним стандарту ISO. Відмітною особливістю даного устаткування є можливість його використання як вилковий навантажувач. Шляхом легкого демонтажу поворотних лап, здійснюваного протягом декількох хвилин, навантажувач з колесо-знімача перетворюється на універсальний навантажувач з розсувними лапами.

Є декілька стандартних варіантів навісного устаткування для роботи з колесами кар'єрних самоскидів БЕЛАЗ, які розглянуті нижче.

1. Навісне устаткування (шинний маніпулятор) для роботи з колесами розміром до 24.00-35 в комплекті з навантажувачем.

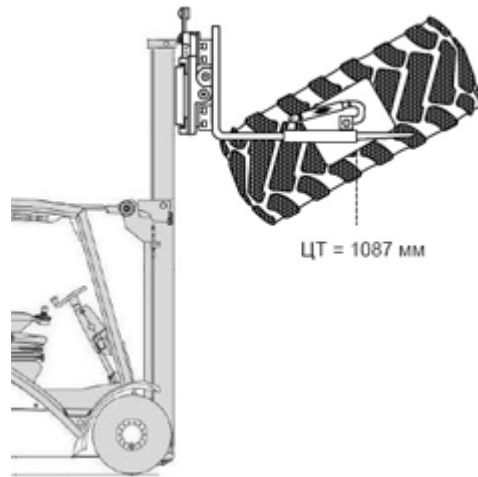


Рисунок 1.4 – Шинний маніпулятор для роботи з колесами розміром до 24.00-35

Базова машина розрахована на роботу з колесами кар'єрних автосамоскидів з розмірами шин: 18.00-25; 21.00-33; 24.00-35 із зовнішніми діаметрами від 1668 до 2175 мм. Навантажувач додатково оснащений клапанами, що знижують тиск в гідравліці, двома додатковими контурами гідравліки, джойстиком для управління додатковою гідравлікою.

Технічні характеристики навісного устаткування для коліс до 24.00-35 – у табл. 1.1. Зовнішній вигляд маніпулятора – на рис. 1.5.

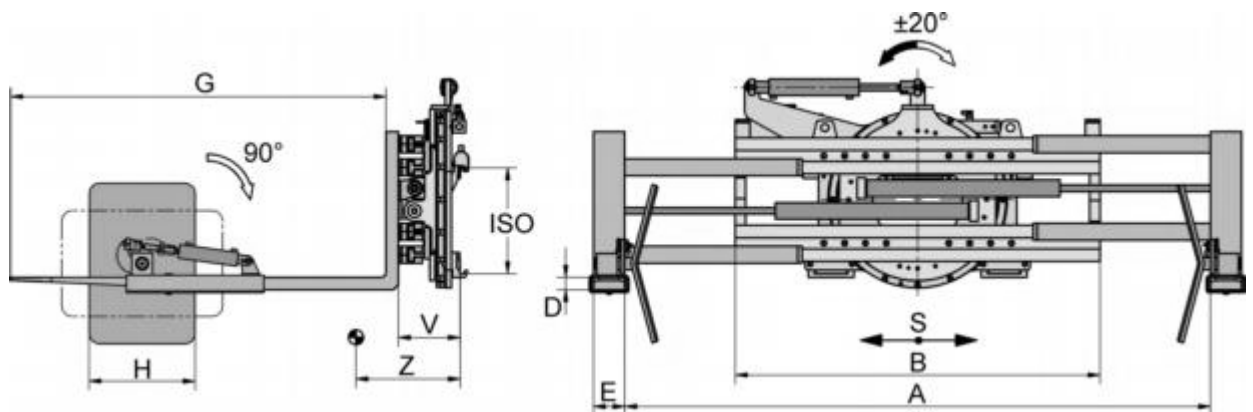


Рисунок 1.5 – Маніпулятор в зборі

Розрахунок необхідної вантажопідйомності навантажувача здійснюється по спеціальній формулі і гарантує правильне функціонування всього комплексу в цілому. Базовий розрахунок вироблений для навісного

устаткування моделі 2Т421 BSV виробництва Німеччини на базі автотранспорту Linde H 30 D [11].

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика маніпулятора для роботи з колесами розміром до 24.00-35

Вантажопідйомність при використанні навішування як вилковий навантажувач (без поворотних лап) / при центрі тяжіння вантажу [(кг/мм)]	2300/500
Вантажопідйомність при використанні навішування як маніпулятор (колесознімача) / при центрі тяжіння вантажу [(кг/мм)]	1200/1000
Поперечний зсув каретки [S (мм)]	± 100
Діапазон розтиску/затиску поворотних лап [A, (мм)]	470-2570
Мінімальний/максимальний діаметр колеса [(мм)]	1500-2050
Розмір вил [(мм)]	1200x150x50
Ширина лапи [мм]	500
Маса, кг	910
Клас каретки за стандартом ISO	3

2. Навісне устаткування для роботи з колесами розміром до 24.00-35 (без навантажувача). У даному варіанті поставляється тільки навісне устаткування (шинний маніпулятор) – без навантажувача. Технічні характеристики навісного устаткування вказані нижче (табл. 1.2). Навісне устаткування може бути встановлене на будь-який імпортований навантажувач, що відповідає усім вказаним вимогам.

Таблиця 1.2 – Вимоги до вилкового навантажувача для коліс моделі 2Т 421SV

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, кг / при центрі тяжіння, мм	3000 кг / 500 мм
Кількість гідрофункцій	2 додаткових гідравлічних зв'язки з виводами до каретки вил
Робоча напруга магнітних клапанів	24 В
Витрата гідроріднини в системі	Без застосування знижуючих клапанів не більше 60 л/хв.
	Із застосуванням знижуючих клапанів до 95 л/хв.
Мінімальна ширина каретки вив	1150 мм
Клас монтажу каретки	ISO 3

Колесознімач для роботи з колесами розміром до 33.00-51 включно (рис.1.6). Колесознімач-маніпулятор для роботи з колесами розміром до 33.00-51 так само може бути звиконаний в двох варіантах: постачання

виключно навісного устаткування (за наявності у замовника испортного навантажувача в/п 14 т і виконання певних вимог), або комплексне постачання шинного маніпулятора, встановленого на дизельний навантажувач.

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики колесознімного навісного устаткування для коліс до 33.00-51:

Вантажопідйомність при використанні навішування як вилковий навантажувач (без поворотних лап) / при центрі тяжіння вантажу [(кг/мм)]	5000/600
Вантажопідйомність при використанні навішування як маніпулятор (колесо-знімач) / при центрі тяжіння вантажу [(кг/мм)]	3000/1600
Поперечний зсув каретки [S (мм)]	± 160
Діапазон розтиску/затиску поворотних лап [A, (мм)]	1400-3600
Розмір вил [(мм)]	2000 x 200 x 70
Клас каретки за стандартом ISO	4



Рисунок 1.6 – Зовнішній вигляд колесознімача, встановленого на вилковий навантажувач

Модель СКС-5. Навісне устаткування для зняття установки коліс автомобілів БЕЛАЗ вантажопідйомністю 30.45,5 т. на базі автонавантажувача 40810, Балканкар (рис .1.7).

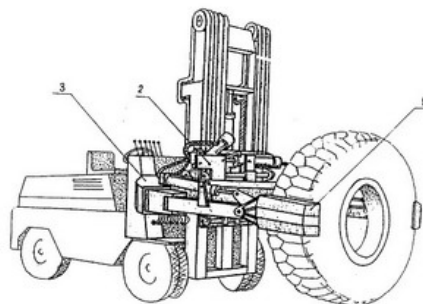


Рисунок 1.6 – Навісне устаткування для зняття установки коліс автомобілів БЕЛАЗ вантажопідйомністю 30.45,5 т

Навісне устаткування призначене для зняття і установки коліс закріплено на пересувній каретці автонавантажувача 40810, БАЛКАНКАР. Навісне устаткування складається з: механізму захоплення 1, каретки 2, підвіски 3. Механізм захоплення закріплений на осі каретки і складається з системи важелів, захоплень і гідроциліндрів, які служать для затиску колеса і повороту його з горизонтального положення у вертикальне і навпаки. Гідроциліндри повороту захоплень закріплені на важелях, гідроциліндри затиску колеса вбудовані в траверсу механізму захоплення. Каретка встановлена на напрямних підвіски. Гідроциліндр переміщення каретки навісного устаткування закріплений до корпусу підвіски. Гідросистема навісного устаткування підключена до гідросистеми автонавантажувача. Технічні характеристики навісного устаткування СКС-5 (табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики навісного устаткування СКС-5

Тип	пересувний гідромеханічний
Шасі	автонавантажувач 40810, Балканкар
Розміри коліс, що затискаються, дюйм	18.00-25, 21.00-33 , 21.00-35
Вантажопідйомність, кг	640
Висота підйому, м	3,3
Кут гойдання траверси, град	± 13
Кут повороту захоплення колеса, град	94
Габаритні розміри, мм	
- довжина	4655
- висота	2130
- ширина	3300
Маса, кг	5880

Модель 31-13. Навісне устаткування для зняття установки коліс автомобілів БЕЛАЗ вантажопідйомністю 30.80 т. на базі автонавантажувача 40810, Балканкар. Навісне устаткування призначене для зняття і установки коліс автомобілів БЕЛАЗ-7540, БЕЛАЗ- 7548, БЕЛАЗ-7547, БЕЛАЗ-7555,

БЕЛАЗ-7549. Навісне устаткування закріплене на пересувній каретці автотранспорту 40810 (рис. 1.7).

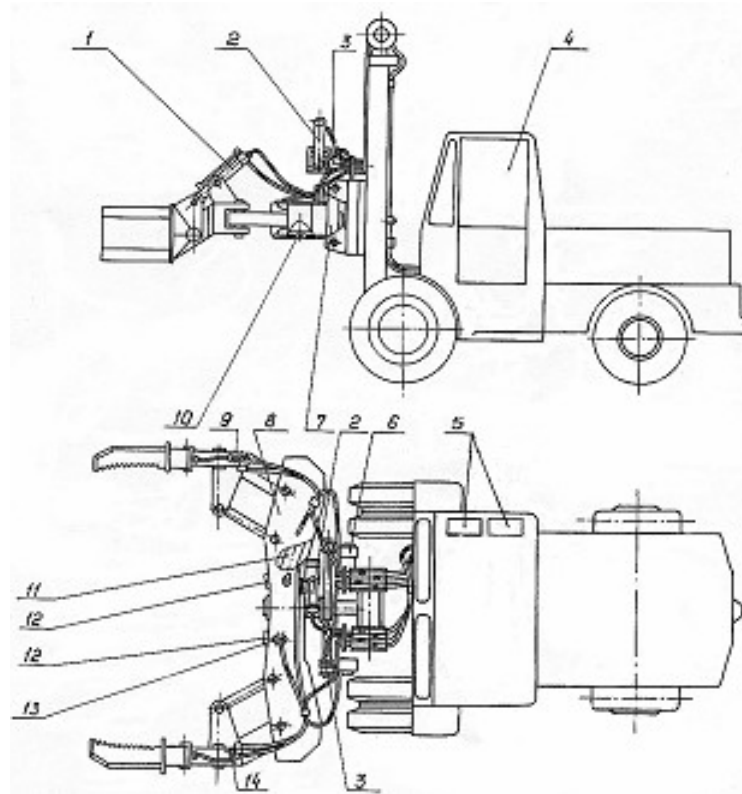


Рисунок 1.7 – Модель 31-13

Навісне устаткування складається з: механізму захоплення, каретки 7, підвіски 6. Механізм захоплення закріплений на осі каретки і складається з системи важелів, захоплень і гідроциліндрів, які служать для затиску колеса і повороту його з горизонтального положення у вертикальне і навпаки. Гідроциліндри повороту захоплень 1 закріплені на важелях, гідроциліндри затиску колеса 2 вбудовані в траверсу 8 механізму захоплення. Каретка 7 встановлена на тих, що направляють підвіски 6. Гідроциліндр 3 переміщення каретки навісного устаткування закріплений до корпусу підвіски. Гідросистема навісного устаткування підключена до гідросистеми автотранспорту.

Таблиця 1.4 Технічні характеристики навісного устаткування 31-13

Тип	пересувний гідромеханічний
1	2
Шасі	автотранспорту 40810, Балканкар
Розміри коліс, що затискаються, дюйм	18.00-25, 21.00-33, 21.00-35, 24.00-35, 27.00-49

Продовження табл. 1.4.

Тиск настройки запобіжних клапанів, Мпа	
- гідравлічного розподільника автовантажувача	10
- гідравлічного розподільника Р 80.2.1.444	12,5
Найбільша відстань від центру тяжіння навісного пристрою з колесом до передньої стінки каретки автовантажувача, мм	1100
Найбільша висота підйому колеса від рівня підлоги, мм	640
- у горизонтальному положенні колеса	900
- у вертикальному положенні колеса	400
Максимальна вантажопідйомність, кг	2200
Найбільше горизонтальне переміщення траверси щодо каретки автовантажувача, мм	330
Кут повороту траверси, град	60
Кут повороту захоплення колеса, град	90
Маса навісного устаткування, кг	1865
Маса, кг	
- власна	8135
- повна (з колесом і водієм)	12200

Модель 31-67 (рис.1.8). Навісне устаткування для зняття установки коліс автомобілів БЕЛАЗ вантажопідйомністю 80.220 т. на базі автовантажувача 40181

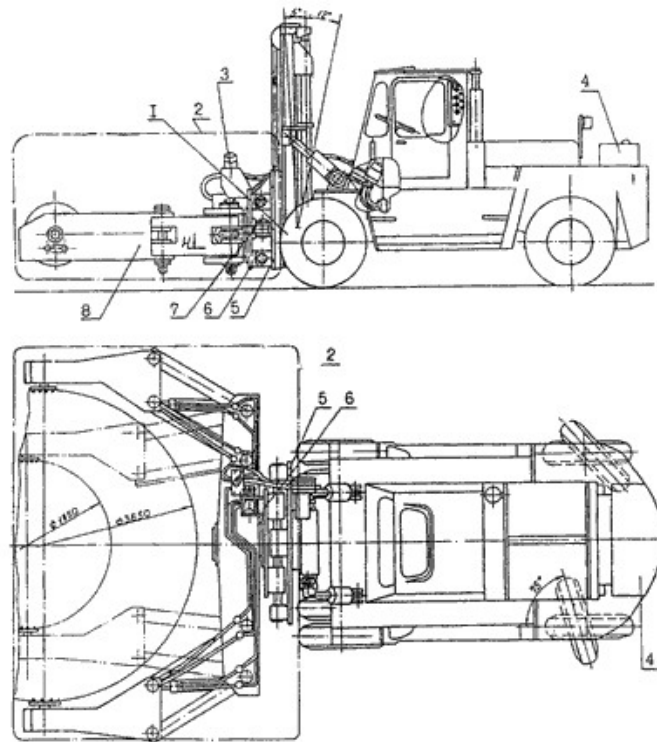


Рисунок 1.8 – Модель 31-67

Пристрій призначений для зняття і установки коліс автомобілів вантажопідйомністю 80.220 т. Даний пристрій можна використовувати для вантаження, розвантаження, транспортування шин 27.00-49, 33.00-51, 40.00-57. До складу навісного пристрою входять: базове шасі 1, навісне устаткування 2, гідроапаратура і електроустаткування. Гідросистема навісного устаткування підключена до гідросистеми автонавантажувача. Управління здійснюється з кабіни водія. Пристрій виконує наступні операції: затиск колеса, транспортування, поворот колеса з вертикального положення в горизонтальне і навпаки, поєднання осі отвору колеса з віссю маточини автомобіля, поворот колеса для поєднання обмежувача обода колеса з пазом маточини, установку колеса на маточину автомобіля, розтиск колеса.

Таблиця 1.5 – Технічні характеристики навісного устаткування 31-67

Тип	пересувний гидромеханический
Шасі	автонавантажувач 40181, Львів
Розміри коліс, що затискаються, дюйм	27.00-49, 33.00-51 , 40.00-57
Вантажопідйомність, кг	5200
Відстань між дисками захоплення, мм	
- мінімальне	1700
- максимальне	3750
Висота підйому, м	2,0
Горизонтальне переміщення механізму захоплення, мм	400
Кут повороту механізму захоплення, град	±25
Кут повороту колеса, град	190
Габаритні розміри, мм	
- довжина	7525
- висота	3150
- ширина	4900
Маса, кг	19825...25025

Висновок: Усі розглянуті аналоги навісного обладнання для транспортування демонтованих коліс не може використовуватись для маніпулювання у просторі колесами, тобто для того, щоб вкласти колесо на стіл демонтажу, або балансування, що потребує додаткових зусиль 1-2 робітників. Цей недолік я планую виправити у вдосконаленому процесі.

2. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Проектний технологічний процес

2.1.1. Схему технологічного процесу демонтажу-монтажу шин наведено на аркуші 1 графічної частини дипломного проекту.

2.1.2. Приймання коліс, транспортування. Покришка, що надходить у ремонт, повинна бути ретельно очищена від бруду та інших сторонніх включень. Для очищення коліс використовують спеціальні мийні машини (рис. 2.1).

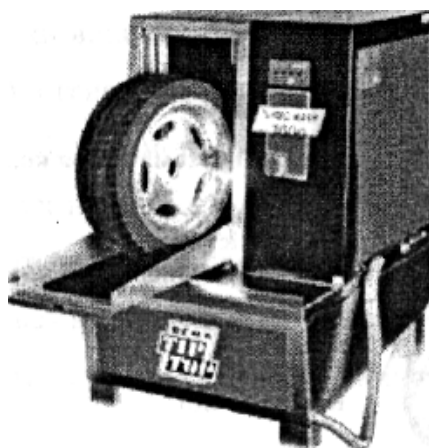


Рисунок 2.1 – Спеціальні мийні машини для очищення коліс автомобілів

Для очищення використовується холодна вода та гранульований пластик, що забезпечує високу якість очищення. Залежно від розміру колеса та рівня його забруднення можна використовувати різні цикли очищення тривалістю 30, 60, 90 або 120 с. Після закінчення циклу миття колесо автоматично обдувається потоком стисненого повітря для прискорення висихання. Продуктивність миття — до 300 коліс за зміну. До складу машин для миття коліс входить бак для води, місткість для гранульованого пластику, насос для подачі води, електродвигун приводу насоса, панелі керування нерухою або саморегульованою опорою для встановлення колеса, нерухомих або ж рухомих трубок подачі води, двигуна приводу рухомих трубок (рис. 2.2). Машини використовують замкнутий цикл миття. Воду замінюють лише після 300 циклів миття.

Під час приймання в ремонт шину оглядають із зовнішнього та внутрішнього боків, виявляючи характер і розміри пошкоджень. Огляд шин зручно проводити на спеціальних столах (рис. 2.3).

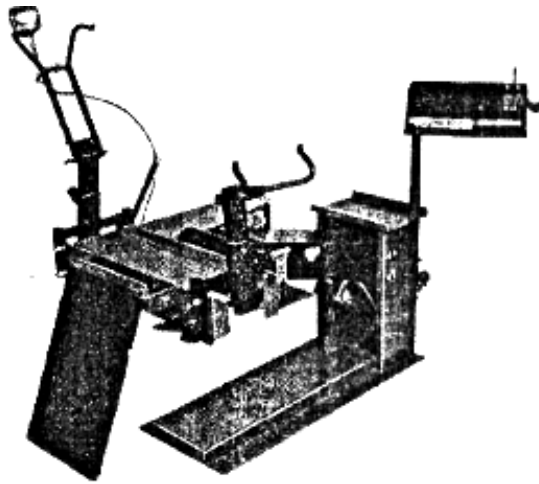


Рисунок 2.2 – Стіл фірми TIR-TOP для огляду шин – модель 519-9198 для вантажних автомобілів

Внутрішні розшарування визначають простукуванням на наявність глухого звуку або ж з використанням ультразвукового дефектоскопа. Контрольовану покришку встановлюють на ролики ультразвукового дефектоскопа, що має привід від електродвигуна. При цьому частину покришки занурюють у ванну з 15 %-м розчином етилового спирту. Всередину покришки 4 встановлюють випромінювач ультразвукових коливань 3, що з'єднаний з генератором 5, а зовні — датчик 2 приймачів ультразвукових коливань. Параметри ультразвукових коливань фіксуються міліамперметрами 7. У разі наявності в покришці розшарувань ультразвукові коливання відбиваються від межі розділу двох середовищ і не надходять на датчик, що знаходиться в зоні дефекту. Відповідний міліамперметр фіксує зменшення струму та загоряється червона лампочка 8 (рис. 2.3).

Під час визначення придатності для ремонту покришок, які попередньо відновлювались, враховують усі пошкодження, у тому числі й ті, що були усунені раніше. При одночасній появі декількох пошкоджень відстань між ними повинна бути не меншою 1/5 довжини кола покришки.

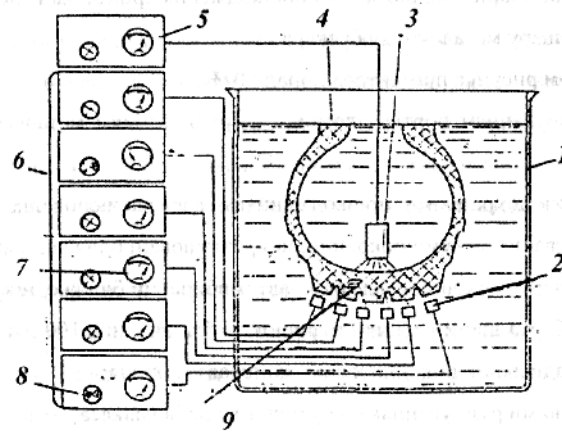


Рисунок 2.3 – Схема пристрою для ультразвукового контролю покриття

2.1.3. Розбирання коліс. Операції зняття коліс і демонтажу шин є доволі трудомісткими, особливо, коли має місце "пригоряння" шин до обода. Для механізації зняття коліс на дільниці використовують пневматичні або електромеханічні гайкокрути (И-303М, 2460М) та візки (1115М). Необхідне зусилля для відривання шини від ободу колеса може сягати 300 кН. Тому для виконання цієї операції застосовують спеціальні стенди. Пневматичні шини розбирають на стаціонарному гідрофікованому стенді. Для демонтажу автомобільних шин використовують стенд моделі Ш-501М. На опорному столі стенда у затискному пристрої встановлюють колесо з шиною. Обертаний рух затискному пристрою передається від електродвигуна через черв'ячний редуктор. Робочим органом стенда Ш501М є натискний пристрій — два важелі, що мають можливість гойдатись на спільній осі у вертикальній площині. На важелях у гвинтових затискачах встановлено два диски та ролик, які мають можливість вільно обертатись на своїх осях. Важелі приводяться в дію пневмоциліндром двосторонньої дії. Стенд має дві швидкості обертання поворотних столів (для м'яких і твердих гум), а також реверс. З метою усунення можливості пошкоджень покриття і полиць під час демонтажу-монтажу використовують спеціальні пластикові захисні набори для затискних лапок і бортувальних головок стендів, а також полиць коліс. Ці стенди додатково оснащують системою помпування повітря до безкамерних шин з використанням пневмоудару.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика постів демонтажу-монтажу шин вантажних автомобілів

Параметр	Значення
Режим роботи	Автоматичний
Розмір дисків коліс, дюйм	14" — 52"
Максимальний діаметр коліс, мм	2300
Максимальна ширина коліс, мм	1300
Потужність електродвигуна, кВт	1,1 + 1,5
Потужність гідромотора, кВт	1,1
Маса, кг	984

2.1.4. Операції складання коліс – найбільш трудомісткі, енергомісткі і відповідальні. Недотримання правил розбирання-складання коліс зазвичай приводить до пошкодження камер, а також до втрати герметичності у безкамерних шинах. Ці роботи вимагають уміння, практики та особливої уважності та акуратності (табл. 2.2).

Перед складанням внутрішні поверхні покришок і зовнішні поверхні камер і обідних стрічок, а також ободи в зоні прилягання бортів припудрюють тальком, або змащують матеріалами, які його замінять, після чого залишки порошку або суміші видаляють. Складання коліс автомобілів проводять на спеціальних розбиральних або розбирально-складальних (монтажно-демонтажних) стендах з механічними, гідравлічними.

2.1.5. Ремонт дисків коліс. Перед ремонтом диски очищують від бруду та дефектують, особливу увагу надаючи виявленню тріщин та сколів. Саме місце розташування тріщин, величина сколів металу, ступінь порушення геометрії — це критерії граничного стану колеса. Якщо цілісність елементів, що визначають жорсткість та міцність диску, порушена, то колесо ремонту не підлягає.

Таблиця 2.2 – Операції розбирання-складання коліс

№ операції	Зміст операції	Обладнання	Тривалість, хв.
1	Приймання коліс в ремонт	візуально	-
2	Миття коліс	мийна машина	10,0
3	Сушіння коліс	повітряним потоком	20,0
4	Відкручування золотника	вручну	2,0
5	Випускання повітря	-	15,0
6	Знімання обідного колеса	спеціальний інструмент	30,0
7	Знімання покриття з камерою з диска	те ж	8,0
8	Посипання камери і стрічки тальком	-	4,0
9	Накладання покриття і камери на диск	спеціальний інструмент	8,0
10	Встановлення обідного кільця	те ж	20,0
11	Закручування золотника	вручну	4,0
12	Накачування повітря	компресор	16,0
13	Контроль якості	-	10,0

Власне технологічний процес ремонту передбачає заварку тріщин, усунення сколів металу, правку диска, підготовку поверхні до фарбування та нанесення лакофарбового покриття.

Для відновлення сколів на алюмінієвих дисках використовують ручне або напівавтоматичне дугове зварювання неплавким вольфрамовим електродом у середовищі захисних інертних газів (аргон, гелій або їх суміш) на спеціальних установках УДГ. В якості присадкового матеріалу використовують прутки з алюмінієвих сплавів. Під час зварювання кут між присадковим прутком і електродом повинен складати 90°. Щоб зменшити нагрівання основного металу колеса, використовують "лівий" спосіб зварювання, коли

пальник нахиляють у бік, протилежний напряму наростання шва, а присадковий матеріал (пруток або дріт) переміщують перед пальником.

Місце тріщини попередньо зачищають до металічного блиску, а на її кінцях висвердлюють отвори діаметром 3-5 мм. На стінках товщиною 3-6 мм з одного боку розробляють фаску під кутом 70-90°, з радіусом при вершині 2 мм. У режимі ручного зварювання присадковий пруток подають короткими зворотно-поступальними рухами. Надзвичайно небажаними для якості зварювання є поперечні коливання вольфрамового електрода. Присадковий матеріал, розплавляючись, заповнює пошкоджене місце. Таким чином відновлюють тріщини та втрачені фрагменти ободів коліс. Зачищають наплавлений метал шліфувальним інструментом.

Пошкодження ободів сталевих дисків усувають правкою на спеціальних стендах шляхом обкатування роликми. Такі рихтувальні стенди оснащені засобами для закріплення коліс, електромеханічним приводом їх обертового руху з незначною частотою (12-16 хв⁻¹), роликми та механізмом (переважно гвинтовим або гідравлічним) створення необхідного зусилля для правки. Технічні характеристики стенду для правки дисків подані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики стенду для правки коліс

Параметр	P-184M2
Ширина дисків, дюймів	12—14
Діаметр дисків, дюймів	22
Максимальне зусилля, кН бокового ролика гідроциліндра	22
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	1,1
Габаритні розміри, мм	1350×880×1070
Маса, кг	450

Вимірювальна головка стенда уможлиблює неперервний контроль геометрії диска. Під час визначення геометричних параметрів колесо

обертається з частотою 270 об./хв., що наближено відповідає реальним умовам роботи. Для встановлення різних коліс використовують набір приєднувальних фланців. Стенд додатково оснащений супортом та набором різців для усунення залишків гуми покришки, а також для зачистки зварних швів.

2.1.6. Фарбування. З метою надання належного зовнішнього вигляду та захисту металу від корозії, легкосплавні колеса фарбують спеціальними порошковими фарбами. З використанням цієї технології можна отримувати хімічно стійкі, здатні витримувати величезні навантаження покриття різних кольорів (понад 300), різної фактури та текстури. Переваги технологія порошкового фарбування полягають в кращій адгезії полімерного покриття та металу, а також вищій рівномірності нанесення покриття, відсутності дефектів.

Технологія нанесення полімерних порошкових фарб складається з трьох основних етапів:

1. Підготовка поверхні до фарбування полягає в усуненні механічних забруднень, ржі, залишків старої фарби, знежирюванні, фосфатуванні або хромо-туванні поверхні та її пасивації. Якісна підготовка поверхні визначає стійкість та довговічність покриття, адгезію з основним металом.

Піскоструменева очистка забезпечується шліфувальною дією абразивного матеріалу (сухого річкового піску), який під дією очищеного від масла та вологи стиснутого повітря (0,5—0,7 МПа) або ж відцентрової сили подається на поверхню, що очищується. Абразивні частинки, вдаряючись у поверхню, відколюють ржу та окалину, формують необхідну шорсткість та здійснюють активацію поверхні. Для піскоструменевого очищення використовують пересувні апарати або стаціонарні камери. Застосування піскоструменевого очищення забезпечує належну якість підготовки поверхні коліс до фарбування.

Фосфатування — це процес утворення на поверхні тонкої (1—3 мкм) плівки нерозчинних солей ортофосфорної кислоти, який відбувається у водних розчинах монофосфату цинку. Оскільки нанесення монофосфату

цинку є технологічно складним, то для сталевих коліс використовують апарат та стаціонарна піскоструменева камера/монофосфат заліза, а для легкосплавних — монофосфат хрому. Фосфатування може збільшити адгезію фарби з основним металом в 2—3 рази.

Для легкосплавних коліс використовують також *промотування* та *анодування*. Завершальною операцією підготовки поверхні до фарбування є *пасивація* — обробка сполуками хрому та нітрату натрію з метою запобігання повторному окисненню. Після полоскання та сушіння поверхня готова до фарбування.

2. Нанесення порошкової фарби — методом *трибостатичного напилення* — дрібні частинки фарби заряджаються (додатній заряд) внаслідок тертя з діелектриком (фторопластом), з якого виготовлені стіни турбіни розпилювача. Джерела високої напруги в такому разі не потрібні, а тому цей метод набагато дешевший. Недоліком його є низький рівень електризації частинок фарби, а тому й в 1,5-2 рази менша, ніж при електростатичному напиленні, продуктивність. Порошкову фарбу засипають в живильник розпилювача. Через пористу стінку живильника від компресора подається стиснене повітря, під дією якого утворюється "киплячий шар" порошкової фарби. Зважені частинки порошкової фарби з контейнера підхоплюються повітряним потоком, що створюється ежектором, та транспортуються до розпилювача. Розпилювач виконує такі функції: заряджає частинки фарби; регулює напрям, швидкість і силу потоку частинок фарби, а також розмір цих частинок (дисперсність розпилу).

Під дією потоку стисненого повітря дрібні частинки порошкової фарби потрапляють на поверхню колеса, де утримуються за рахунок електростатичних сил. Фарбувальна камера оснащена системою фільтрів грубої та тонкої очистки повітря з імпульсною продувкою фільтруючих патронів, засобами очищення та відсмоктування повітря, а також системою рекуперації фарби. Основне призначення системи рекуперації — вловлювання порошкової фарби, що не осіла на деталі, з метою повторного її

використання. Двоступенева система вловлювання уможлиблює повторне використання 98% фарби, що не осіла на поверхні фарбованих деталей. У камері підтримується понижений тиск, тому частинки фарби не залишають її простору.

3. Полімеризація покриття під час якої відбувається розплавлення порошкової фарби та отримання плівки покриття, затвердіння плівки та охолодження. Для полімеризації використовують тупикову, горизонтальну, одноярусну сушильну камеру з автоматичним контролем температури та часу нагрівання. Полімеризація порошкової фарби відбувається при температурі 150—200°C впродовж 15-30 хв. Для забезпечення належної якості покриття надзвичайно важливим є рівномірний розподіл температури у сушильній камері. Відхилення температури в різних частинах камери не повинно перевищувати 5 °С. Джерелами тепла для сушильних камер є електрична енергія. Під час нагрівання частинки порошкової фарби розплавляються, переходять у в'язкий стан та зливаються в суцільну плівку. При цьому повітря, що знаходилось в шарі напиленої фарби, витісняється, що запобігає виникненню дефектів покриття. Під час подальшого нагрівання фарба глибоко проникає в мікронерівності поверхні. Охолодження пофарбованих коліс відбувається на повітрі.

2.1.7. Балансування. Завершальною та однією з найбільш відповідальних операцій ремонту є балансування коліс. Незбалансованість коліс є причиною передчасного зношування шин, а також прискореного зносу деталей підвіски та рульового керування, погіршення керованості автомобіля.

Причинами незбалансованості коліс є:

- нерівномірна густина конструктивних матеріалів (наприклад, внаслідок зміщення протектора відносно повздожньої площини симетрії шини або ж нерівномірного зносу шин);
- недосконалість технології виготовлення та ремонту шин;
- спотворення правильної геометричної форми обода колеса.

Ознаками незбалансованості коліс є наявність стороннього шуму під час руху, інтенсивність якого змінюється зі зміною швидкості, вібрація кузова та керованих коліс. На певних швидкостях руху незрівноважена маса колеса є причиною власних коливань шини, які можуть перейти в режим резонансних. Поширення хвиль резонансних коливань залежить від розташування незбалансованих мас і призводить до утворення "огранки" протектора.

Розрізняють статичне та динамічне балансування коліс. Під час статичного балансування визначають лише радіальне розташування незрівноваженої маси, осьове ж її розташування залишається невідомим. Це є суттєвим недоліком статичного балансування коліс.

2.2. Режим роботи дільниці

Для дільниці приймаємо перервний режим роботи, вибраний на основі рекомендацій [4]. Режим роботи дільниці наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Режим роботи

Показники	Значення
1. Кількість робочих днів у році	252
2. Кількість вихідних днів у році	102
3. Кількість святкових днів у році	11
4. Кількість передсвяткових днів у році	11
5. Кількість змін	1
6. Початок зміни	7^{30}
7. Обідня перерва	$11^{30}-12^{18}$
8. Кінець зміни	16^{30}
9. Тривалість зміни, год.	8
10. Тривалість зміни у передсвяткові дні, год.	7
11. Тривалість робочого тижня, год.	40

Річні фонди часу робітників, обладнання та робочих місць прийняті на основі рекомендацій [7] і наведені в табл. 2.5 і 2.6

Таблиця 2.5 – Річні фонди часу робітників

Професія	Тривалість відпустки	Номінальний річний фонд часу, год.	Втрата, %	Дійсний фонд часу, год.
Слюсар	24	2010	9,5%	1820
Мийник	24	2010	9,5%	1820

Таблиця 2.6 – Річні фонди часу обладнання

Обладнання	К-сть змін	Коефіцієнт використання	Номінальний фонд часу робочого місяця, год.	Дійсний фонд часу обладнання, год.
Стенд шиномонтажний	1	0,95	2050	1948
Машина мийна	1	0,98	2050	2009
Стенд балансувальний	1	0,85	2050	1743
Компресор	1	0,96	2050	1968
Стенд для рихтування дисків	1	0,65	2050	1333
Фарбувальна камера	1	0,95	2050	1948

3 КОНСТРУЮВАННЯ НАВІСНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ КОЛІС

3.1 Вимоги, які ставляться до пристрою

Сконструйований пристрій відповідає таким вимогам:

- підвищує продуктивність праці слюсара, який працює на роботах з шиномонтажу;
- має оригінальну і просту конструкцію;
- складається з уніфікованих складальних одиниць та деталей;
- надійний і довговічний;
- має високий коефіцієнт корисної дії та низький коефіцієнт матеріалоємності;
- мінімальні грошові затрати на виготовлення;
- мінімальні експлуатаційні витрати на технічне обслуговування ;
- відповідає вимогам техніки безпеки для підйомно-транспортного обладнання;
- дає змогу не використовувати автовантажувачі, а є стаціонарним в умовах спроектованої ділянки.

3.2. Призначення, будова і принцип роботи пневматичного маніпулятора

Маніпулятор колісний, пневматичний призначений для піднімання, опускання, повороту у трьох взаємо перпендикулярних осях, переміщення у двох перпендикулярних площинах одночасно коліс та шин вантажних автомобілів з повною масою до 24,0 т. Технічна характеристика дана в табл.

3.1. Маніпулятор має таку будову (аркуш 1 графічної частини).

На вертикальній колоні в зоні монтажу-демонтажу шин кріпиться привід обертання пристрою 2. До приводу з допомогою шести болтів М6 кріпиться рама 3, яка являє собою зварну конструкцію (аркуш 4 графічної частини). рама 3 (див. аркуш 3) з'єднана з пневматичним циліндром 7, який другим кінцем кріпиться до нерухомої колони.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика маніпулятора колісного

Параметр	Значення
Тип	Стаціонарний
Привід	пневматичний від цехової пневмомережі 0,3...0,4 МПа
Кількість напрямків переміщення	3
Максимальний діаметр колеса, мм	1760
Максимальна вага колеса, кг	220
Радіус досяжності, мм	1500
Максимальний кут повороту колеса навколо поздовжньої осі	90°
Максимальний кут повороту колеса відносно горизонтальної осі	15°
Вага, кг	750

До рами кріпляться ще два пневматичних циліндри 8 через вертикальну вісь, до других кінців яких шарнірно з'єднано важелі затискачів колеса 5. На осях важелів на підшипниках обертається затискач, виготовлений по формі колеса, яке навантажується.

Контур перший включає два пневматичних циліндри 2 приводу важелів затискачів з довжиною ходу 300 мм; пневматичні роздільники потоків; пневматичний трьох позиційний двосторонній розподільник.

Контур другий включає два пневматичних циліндри 3 приводу рами з довжиною ходу 170 мм; пневматичні роздільники потоків; пневматичний трьох позиційний двосторонній розподільник.

Контур третій включає один пневматичний циліндр 1 приводу повороту рами з довжиною ходу 300 мм; пневматичний трьохпозиційний двосторонній розподільник.

Усі пневматичні циліндри вибрані за аналогом. Вони є двосторонні з гальмуванням.

Пристрій використовується наступним чином. Колеса, демонтовані з автомобілів транспортують на дільницю автонавантажувачем із секційним стелажем у вертикальному положенні коліс на ньому. Перед використанням маніпулятора потрібно перевірити справність і цілісність його механізмів.

Вмикають подачу стисненого повітря з допомогою крана 9. При цьому повітря через осушувач 7, клапани 8 та 11 подається в головну пневматичну магістраль.

Маніпулятор навколо нерухомої колони повертають вручну.

Повертають важіль пневморозподільника 4 і подають стиснене повітря в циліндри 2. Важелі захоплювача 7 (див. аркуш 1) розходяться і є готовими для захоплення колеса. Його підкочують до маніпулятора вручну. Площина колеса має бути паралельна до площини маніпуляторів. Повертають важіль пневморозподільника 4 (див. аркуш 3) в зворотній бік і тим самим затискають колесо. надлишковий тиск в пневмоприводі стравлюється через глушники 12.

Пневматичним розподільником 4 подають повітря в циліндр 1, і тим самим повертають затиснене колесо на 90° відносно горизонтальної осі так, щоб його можна було встановити на шиномонтажний стенд Ш-501м, де колесо розташоване горизонтально. Після опускання маніпулятора розтискають циліндри 2, а маніпулятор відводять із зони демонтажу.

Знімання колеса з верстата здійснюють в зворотному порядку.

На аркуші 2 побудована кінематична схема маніпулятора.

Використання пневматичного маніпулятора вимагає від слюсарів–механіків дотримуватися наступних вимог техніки безпеки:

- перед вивішуванням колеса переконатися, що пневмопривід загальмовується і фіксується в крайніх положеннях;
- колесо перед підйомом встановити вертикально над точками підйому;
- забороняється залишати на довгий час ввімкнутим пневмопривід;

- слідкувати за надійним з'єднанням трубопроводів;
- протікання повітря в місцях з'єднання не допускається.

Вихідні дані для розрахунку маніпулятора є:

- максимальна вантажність – 220 кг
- горизонтальне переміщення колеса – не менше 500 мм;
- висота піднімання – 1142 мм;
- час піднімання – 9 с.

3.3. Кінематичний розрахунок маніпулятора

Для розрахунку звернемося до розрахункової схеми (рис. 3.1). Метою кінематичного розрахунку є визначити розміри ланок механізму, щоб забезпечити задані величини $L_1 = GH = 400$ мм.

Виходячи з вимог компоновання, запишемо

$$GH \cdot \cos \alpha = HE, \text{ звідки } HE = \frac{FE}{\sin \alpha}. \text{ Оскільки } QF = HE, \text{ то максимальний}$$

кут α визначиться з формули:

$$\alpha_{\max} = \arctg \left(\frac{HE}{GF} \right) \quad (3.1)$$

$$\alpha_{\max} = \arctg \left(\frac{400}{800} \right) = 35^\circ 30'$$

З іншого боку, можемо записати, що

$$\frac{0,5 \cdot GH_1}{GF} = \cos \alpha, \text{ а також } \frac{0,5 \cdot HF}{HF} = \cos \alpha, \text{ або, після перетворень}$$

$$HG = \frac{0,5}{\cos \alpha} (GH + GF). \text{ Враховуючи з конструктивних міркувань, що}$$

$GH = 0,5 \cdot FG$, а також формулу (3.1), запишемо:

$$FH = \frac{0,75 \cdot 800}{\cos 35,5} = 1474 \text{ мм}$$

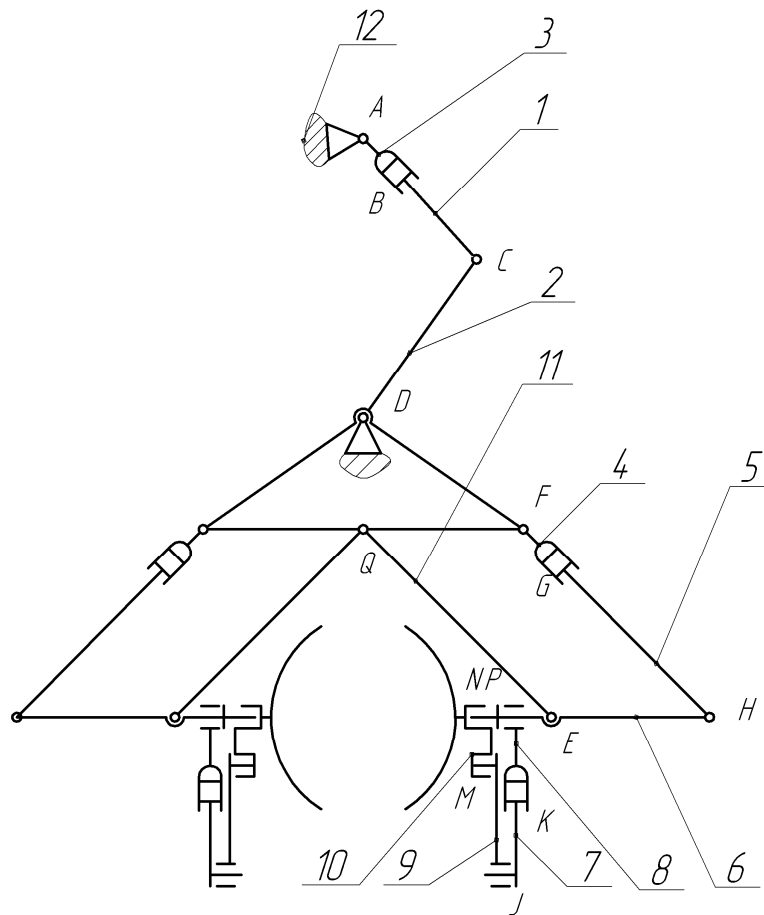


Рисунок 3.1 – Розрахункова кінематична схема: $A, B, C, D, F, E, G, H, N, P, M, J, Q$ – кінематичні пари; 1-11 – ланки

Визначимо степінь свободи механізму маніпулятора, скориставшись формулою Чебишева:

$$W = 3 \cdot (n - 1) - 2p_1 - 1p_2 \quad (3.2)$$

де n – кількість кінематичних ланок; p_1 – кількість кінематичних пар 5-го класу; p_2 – кількість кінематичних пар 4-го класу.

$$W = 3 \cdot (11 - 1) - 2 \cdot 15 - 1 \cdot 3 = 1.$$

Отже, степінь свободи – 1.

3.4 Динамічний розрахунок механізму затискача

Метою динамічного розрахунку маніпулятора є визначити сили і реакції, які діють в кінематичних парах, а також визначити потрібне зусилля приводу. Для розрахунку скористаємось розрахунковою схемою (рис. 3.2).

Початкові дані для розрахунку: мінімальна сила притискання – 20 кН.

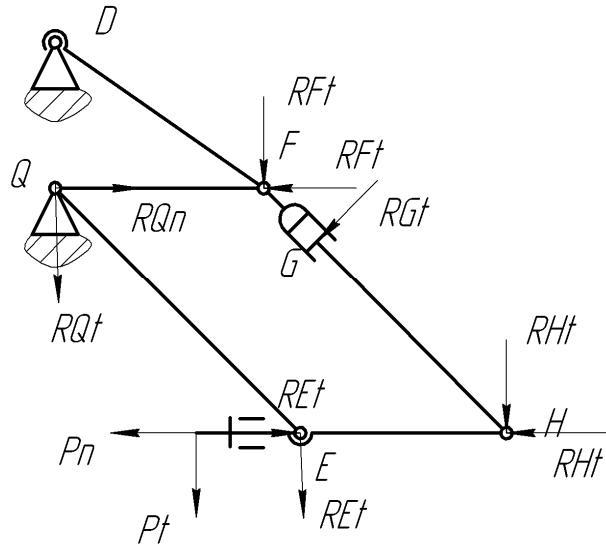


Рисунок 3.2 – Схема для динамічного розрахунку механізму притискання колеса

Щоб отримати статично визначені системи, розіб'ємо механізм притискання на кінематичні ланки, степінь визначеності яких дорівнює нулеві. Перша кінематична ланка зображена на рис.3.3.

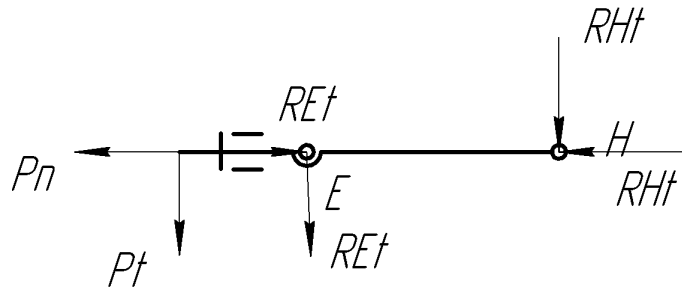


Рисунок 3.3 – Статично визначена група №1

Щоб знайти реакцію RE , розкладемо її на дві складові – нормальну і тангентну і запишемо умову рівноваги плоскої системи сил

$$\sum M_H = 0$$

$$Pt \cdot MH + R_E^n \cdot EH = 0.$$

Враховуючи, що $R_H^n + Pn = 0$,

$$R_E^t = \frac{0,5 \cdot 20}{0,58} = 17,2 \text{ кН}$$

Сумарна реакція сил в кінематичній парі H визначиться з формули:

$$R_H = \sqrt{R_{nH}^2 + R_{\tau H}^2} = R_n \cdot \sqrt{2} = 17,2 \cdot \sqrt{2} = 24,32 \text{ кН} \quad (3.3)$$

Наступна група Асура показана на рис. 3.4.

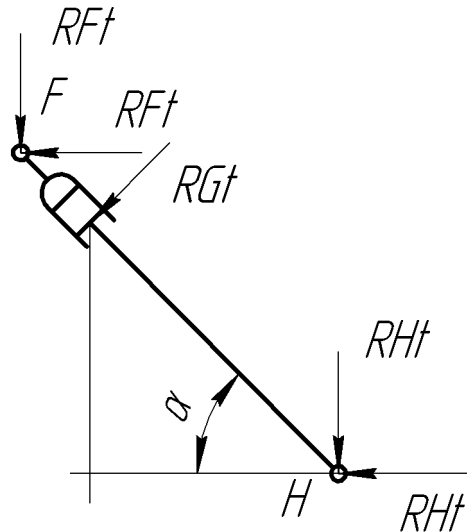


Рисунок 3.4 – Статично визначена група №2

Для даної групи аналогічно запишемо рівняння рівноваги: суми моментів сил відносно точки H , G , F та сума проекцій сил на ланку.

$$\sum M_H = 0: R_G \cdot GH + R_F^{\tau} \cdot FH \cdot \sin \alpha + R_F^{\nu} \cdot \cos \alpha = 0 \quad (3.4)$$

$$R_G^{\tau} = \frac{24,3 \cdot 1,5 \cdot \sin 35,5}{1,1} = 19,26 \text{ кН}$$

$$\sum M_G = 0:$$

$$R_F^{\tau} \cdot FG \sin \alpha - R_F^{\nu} \cdot FG \cos \alpha + R_H^{\tau} \cdot HG \sin \alpha - R_H^{\nu} \cdot HG \cos \alpha = 0 \quad (3.5)$$

$$\sum P = 0: R_G + R_H^{\tau} - R_F^{\nu} \sin \alpha + R_F^{\tau} \cos \alpha = 0 \quad (3.6)$$

$$\sum M_F = 0: R_G \frac{HG}{2} \cdot \cos \alpha + R_H^{\tau} \frac{GH}{2} \cdot \cos \alpha + R_H^{\nu} \frac{GH}{2} \cdot \sin \alpha = 0 \quad (3.7)$$

З рівнянь (3.4)-(3.7) знаходимо $R_F^{\nu} = 22,5 \text{ кН}$, $R_H^{\tau} = 8,38 \text{ кН}$

Аналогічним чином розглянемо останню групу – механізм першого роду. Із умов рівноваги кінематичної групи знаходимо, що $P_u = 10,37 \text{ кН}$.

Швидкість піднімання штока v визначимо за формулою

$$v = \frac{H}{t}, \quad (3.8)$$

де H – висота піднімання, м; t – час піднімання, с.

$$v = \frac{0,45}{20} = 0,0225 \text{ м/с}$$

Розрахуємо діаметр пневмоциліндра за формулою

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_u}{\pi \cdot p \cdot 10^6}}, \text{ мм} \quad (3.9)$$

де p - номінальний тиск повітря в мережі, $p=0,4$ МПа.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,4 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,4 \cdot 10^6}} = 55,7 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр поршня $D=60$ мм.

Подачу повітря визначимо із залежності

$$Q_H = \frac{V_{\max} \cdot \eta_{OH}}{t}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.10)$$

де V_{\max} – максимальний робочий об'єм циліндра, м^3 ; η_{OH} - об'ємний коефіцієнт корисної приводу, приймаємо $\eta_{OH}=0,9$.

Максимальний робочий об'єм пневмоциліндра визначимо за [8]:

$$V_{\max} = A_n \cdot H, \text{ м}^3, \quad (3.11)$$

де A_n - площа поршня, м^2 .

$$A_n = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (3.12)$$

$$A_n = \frac{3,14 \cdot 0,036^2}{4} = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2. \quad V_{\max} = 1,02 \cdot 10^{-3} \cdot 0,45 = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$Q_H = \frac{0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9}{20} = 0,41 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$$

3.5 Вибірковий розрахунок деталей на міцність

Найбільш відповідальними є осі та інші кінематичні пари маніпулятора. Осі А, С, D, F, H, E, Q зазнають напружень зрізу і є найбільш навантаженими

зазнає напруження стискання, яке повинне задовольняти нерівність:

$$\tau_{зр} = \frac{R}{F_{зр}} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.13)$$

де R – реакція сил, які діють в кінематичній парі, Н; $F_{зр}$ - площа зрізу кінематичної пари, якою є палець, мм²; $[\tau_{зр}]$ - допустиме напруження зрізу, для сталі 140 МПа. Розрахункові мінімальні площі зрізу осей подано в табл.3.2.

Таблиця 3.2 – Результати розрахунку осей підйомника на зріз

Позначення осі	Сумарна розрахункова реакція сил, кН	Мінімально допустима площа зрізу, мм ²	Мінімально допустимий сумарний діаметр пальця, мм
A	24,32	1737	23,5
C	17,20	1229	19,5
D	34,52	2466	28
F	16,22	1159	19
H	10,37	741	15,5
E	28,9	2021	24,5
Q	32,4	2278	27,4

Для перевірки, розрахуємо пальці на зминання за формулою

$$\sigma_{зм} = \frac{R}{A} \leq [\sigma_{зм}], \text{ мм}^2, \quad (3.14)$$

де A – площа поздовжного перерізу діаметр пальця.

$$\sigma_{зм} = \frac{66 \cdot 10^3}{706,8} = 93,3 \text{ МПа} < [\sigma_{зм}] = 140 \text{ МПа}$$

Отримане значення менше за допустиме, отже умова міцності виконується для найслабшої кінематичної пари $\sigma_{зм} \leq [\sigma_{зм}]$

Труби пневмоциліндра розраховують на нормальні напруження від внутрішнього тиску, що діє в коловому напрямку

$$\sigma = \frac{p_{\max} \cdot (D+h)}{2 \cdot h} \leq [\sigma] \quad (3.15)$$

де p_{\max} – максимальний тиск, який виникає в пневмосистемі в момент спрацювання запобіжного клапана, $p_{\max}=0,6$ МПа, h – товщина стінки пневмоциліндра, $h=16$ мм

$$\sigma = \frac{12 \cdot (92+16)}{2 \cdot 16} = 40,5 \text{ МПа}$$

Отримане значення менше за допустиме напруження $[\sigma]=120$ МПа.

4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

4.1. Вимоги безпеки до території підприємства, виробничих і допоміжних приміщень

Територія підприємства, виробничі, санітарно-побутові та допоміжні приміщення і майданчики для зберігання автомобілів відповідають відомчим будівельним нормам проектування підприємств по обслуговуванню автомобілів ВСН 01-89, нормам технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту ОНТП 01-91, діючим санітарним протипожежним нормам і правилам.

Територія станції не огорожена парканом, проте тут також оснащені спеціальні пожежні проїзди і виїзди. Територія освітлюється в нічний час і утримується в чистоті та систематично очищається від сміття, відходів виробництва, тари, опалого листя, яке вивозиться у спеціально відведені місця. Ширина проїздів на території АТП 6 м при двосторонньому русі і 3 м – при односторонньому.

Дорогу основного в'їзду на територію підприємства слід розташовувати на відстані не менше найбільшої довжини автомобілів, що експлуатуються на підприємстві, включаючи автопоїзди, від основного проїзду автомагістралі.

Стулчасті ворота виробничих приміщень повинні відкриватися назовні, а для в'їзду на територію підприємства і виїзду з неї усередину. Ворота повинні бути обладнані пристроями, що виключають їх самовільне закриття або відкриття. Виїзд (в'їзд) автомобілів із цокольних або підвальних поверхів будівлі через перший поверх не допускається (дозволяється тільки через зовнішні ворота).

Підйомні ворота повинні бути обладнані уловлювачами (фіксаторами), які забезпечують утримання воріт в піднятому положенні при обриві тросів або несправності механізму підйому і спуску. При наявності у виробничих приміщеннях профілактичного обслуговування і ремонту транспортних засобів конвеєрів, управління зовнішніми воротами, через які передбачається

виїзд і в'їзд автомобілів, повинно бути заблоковано з роботою конвеєрів і управлінням тепловими завісами.

В'їзди у виробничі приміщення не повинні мати порогів і виступів, а в'їзний ухил повинен бути не більше 5%. Майданчики для зберігання автомобілів мають тверде покриття та нанесену незмивною фарбою розмітку, що визначає місця встановлення автомобілів і проїздів. Пішохідні доріжки (шириною 1,5 м) на підприємстві мають тверде покриття. Згідно з вимогами санітарних норм і правил (СНіП) фарбувальні і зварювальні пости розташовані в ізолюваних приміщеннях.

Розташування оглядової канави у відділенні забезпечує безпечний заїзд та виїзд транспортних засобів. Довжина робочої зони оглядової канави є більшою за габаритну довжину транспортних засобів і такою, щоб транспортний засіб міг повністю заїжджати на канаву, не закриваючи вхідні сходи і запасний вихід. Глибина оглядових канав забезпечує вільний доступ до деталей, вузлів і агрегатів, розташованих знизу транспортних засобів, і складає 1,1 м.

4.2. Умови праці в шиноремонтній дільниці

Розглянемо основні небезпеки у шиноремонтному відділенні.

Шиноремонтні роботи є джерелом виникнення травмонебезпечних ситуацій, які можуть призвести до повної або часткової втрати працездатності робітників. При виконанні шиномонтажних робіт можуть мати місце такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- виліт замкового кільця при накачуванні чи підкачуванні шини;
- розрив покришки при накачуванні шини;
- падіння вивішеної частини автомобіля;
- самовільний рух автомобіля;
- падіння робітників при відкручуванні чи закручуванні гайок кріплення коліс;
- падіння колеса чи шини;

- ураження електричним струмом;
- знижена температура повітря в холодний період року.

При виконанні робіт по зачищенню покришок є небезпека травмування працівників обертовими частинами – шліфувальними кругами та металевими щітками, тому проектом передбачено встановлення на зачисному обладнанні захисні кожухи. Працювати на цьому обладнанні слід лише в захисних окулярах. Усі електричні прилади виконані у вогнебезпечному виконанні та заземлені. Під час помпування шин є небезпека розриву покришки, тому слід використовувати спеціальні запобіжні корзини, клітки або ж спеціальні шафи, що унеможливить травмування працівників. Під час роботи на вулканізаторі необхідно використовувати рукавиці.

Під час роботи на балансувальних стендах слід дотримуватись особливих правил техніки безпеки:

- до роботи на балансувальному стенді допускаються працівники, які пройшли спеціальну підготовку;
- працювати на стенді слід в акуратно заправленому одязі;
- перед включенням стенда слід переконатись, що колесо надійно закріплене на фланці;
- вносити зміни в конструкцію стенда без дозволу фірми-виготовлювача категорично забороняється;
- забороняється демонтувати засоби безпеки, встановлені на стенді;
- очищення робочих поверхонь проводити технічним спиртом.

Використовувати з цією метою розчинники або струмінь стисненого повітря не можна.

Схема ділянки з вказанням робочих місць показана на аркуші графічної частини. У відділенні розташовані різні верстати, пристрої, інструменти та багато іншого обладнання, яке необхідне під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

При роботі на верстатах потрібно звертати особливу увагу на міцність закріплення тисків бо, якщо вони рухаються, працювати на них небезпечно.

Велике значення при роботі має освітлення верстата і робочого місця як природнім так і штучним світлом. Довгі верстати, за якими працюють декілька чоловік, необхідно розділити сітчастими перегородками, зтягнутими густою металічною сіткою на висоту до 0,75м. Відділяючи кожне робоче місце верстата сіткою, запобігають випадковому пораненню інструментом, що зірвався, осколком металу, зрубленою заклепкою з сусіднього робочого місця.

Велике значення при роботі повинно приділятися справності інструментів так як при виконанні слюсарних робіт найбільше число нещасних випадків стається через використання несправних або неякісних інструментів.

Велике значення для якісного виконання і безпеки роботи має комплект спеціальних інструментів. Найбільше розповсюдження на автотранспортних підприємствах отримали динамометричні рукоятки , які дозволяють контролювати момент затяжки гайки і болта в певних межах.

Для виключення травмування електричним струмом у зоні технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів необхідно користуватися переносними електролампами з запобіжними сітками із пониженою напругою, безпечною для людини.

4.3 Виробнича санітарія на дільниці

Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях визначаються температурою, вологістю та швидкістю руху повітря. Мікроклімат у виробничих приміщеннях залежить від технологічного процесу і погодних умов.

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» роботи в шиноремонтному відділенні відносяться до фізичних робіт середньої важкості Шб, затрати енергії при якій становлять 233-290 Дж/с. Відповідно до цього документу у шиноремонтному відділенні повинен бути такий мікроклімат, що відповідає даній категорії робіт.

Таблиця 4.1 – Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні дільниці

Період року	Категорія робіт	Температура повітря	Відносна вологість	Швидкість руху, м/сек
Холодний період року	Середньої важкості Пб	17 - 19	60 - 40	0,2
Теплий період року	Середньої важкості Пб	20 - 22	60 - 40	0,3

Для вилучення шкідливих викидів безпосередньо від місць їх виникнення встановлені місцеві витяги.

Виробничі, допоміжні і санітарно-побутові приміщення обладнані центральним паровим опаленням і загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СніП 2.04.05-91, ВСН 01-89 і забезпечують стан повітря робочої зони згідно з ДСН 3.3.6-042-99 “Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”.

Усі вентиляційні установки, за виключенням віконних та дахових вентиляторів, розташовано в окремих приміщеннях.

4.4 Освітлення

Освітлення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006 “Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення”. У відділенні використовується комбіноване освітлення – природне і штучне.

Світлові прорізи верхніх ліхтарів засклені армованим склом. Очищати віконне скло і ліхтарі необхідно залежно від ступеня забруднення, але не менше 2-х разів на рік.

Згідно ДБН В.2.5-28-2006 робоче освітлення у відділенні повинно становити 300 лк.

Освітленість території підприємства, проїздів транспортних засобів, пішохідних доріжок становить 2 лк.

Поряд з робочим освітленням, наявність якого є обов'язковим у всіх приміщеннях та на території підприємства для забезпечення нормальної роботи, передбачено аварійне освітлення.

Аварійне освітлення забезпечує освітленість робочої поверхні не менше 5% від робочого, але не менше 2 лк. Застосовується у випадку відключення електроенергії або при надзвичайних ситуаціях для евакуації робітників.

4.5 Електробезпека

Електроустановки повинні відповідати вимогам Правил будови електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів та іншим нормативним актам.

На світильники, електродвигуни та інше електричне обладнання, що встановлене у вибухонебезпечних або пожежонебезпечних зонах, нанесено маркування, що вказує на їхній рівень захисту.

Все електрообладнання (корпуси електричних машин, апаратів, установок, світильників та інше обладнання) мають захисне заземлення.

4.6 Шум і вібрація

Шум справляє шкідливу фізіологічну дію на людський організм, зумовлює професійні захворювання. Шум порушує ритм роботи серця, змінює кров'яний тиск, погіршується робота органів дихання знижується увага, зір.

Технологічний процес проведення шиномонтажно-вулканізаційних та шиноремонтних робіт супроводжується шумом та вібрацією. Обертові частини машин та механізмів, ланцюгові та шестерінчасті циліндричні передачі необхідно замінити циліндричні передачі конічними, встановлювати звукоізолюючі кожухи. Вібрація та шум у виробничих приміщеннях регламентуються ДСН 3.3.6.039-99 та ДСН 3.3.6.037-99 відповідно. Рівень шуму у виробничих приміщеннях не повинен перевищувати 80 ДБА.

Для захисту від шкідливої дії шуму на працівників у дільниці передбачено заходи спрямовані на зменшення рівня шуму:

- встановлення захисних екранів;
- стіни у приміщенні облицьовані звукоізолюючими матеріалом;

При проведенні робіт на шорхувальному верстаті для зменшення дії вібрації на організм людини – роботи потрібно проводити у гумових рукавицях.

4.7 Вентиляція

Вентиляційні пристрої у виробничих приміщеннях призначені для покращення умов праці, зменшення запиленості і задимленості повітря та видалення випарів шкідливих речовин.

Найчастіше застосовуються вентиляція припливно-витяжна. В залежності від переміщення повітря вентиляція буває природню і механічну. В даному проекті використовується механічна вентиляція. В цехах та на дільницях встановлені витяжні вентиляційні установки – місцева вентиляція.

4.8 Пожежна безпека

На автотранспортних підприємствах пожежна безпека виконується добровільними пожежними дружинами, які організуються з числа робітників і службовців на поточній дільниці. При виникненні пожежі весь склад пожежної дружини приймає участь в її ліквідації.

Відповідальність за пожежну безпеку покладено на директора автотранспортного підприємства. Директор в свою чергу призначає відповідальних осіб за пожежну безпеку окремих служб, відділень, складів та інших службових приміщень з покладенням на них обов'язків за наглядом справності первинних засобів пожежогасіння. Для розробки протипожежних заходів і контролю за їх виконанням на підприємстві створюються пожежотехнічні комісії. Пожежна комісія не менше ніж раз в місяць повинна

проводити огляд за дотриманням протипожежних умов в усіх виробничих і службових приміщеннях.

На території підприємства забороняється зберігання рідкого палива. Забороняється заправлення автомобілів паливом в приміщеннях зони зберігання, обслуговування та ремонту, а також ставити автомобілі при наявності витікання палива з баку без попереднього його зливу. Для запобігання розповсюдження вогню по всій споруді використовують протипожежні перепони – перекриття що не горять, протипожежні стіни. Виробниче приміщення обладнане засобами сповіщення – тепловими марками АТ4М-1 – один на 30 м, димові марки 4ДФ-1 – один на 100 м².

Шиноремонтні дільниці оснащені засобами гасіння пожеж, зокрема вуглекислотними або пінними вогнегасниками. Кожне робоче місце обладнане вогнегасником ВП-10 і ВВК-5.

Пожежні щити (стенди) на території об'єкта розміщуються з розрахунку один щит (стенд) на площу 1000 м², на АТП розміщено 12 пожежних щити. До комплекту засобів пожежогашіння, які розміщуються на ньому, знаходяться вогнегасники (3 шт. із масою заряду 5 кг кожен), ящик з піском (1 шт. об'ємом 2 м³), покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу (розміром 2 х 2 м - 1 шт.), гаки (3 шт.), лопати (2 шт.), ломи (2 шт.), сокири (2 шт.), відро (1 шт.).

5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Опис передбаченх заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення та зменшення значного негативного впливу на довкілля, у тому числі компенсаційні заходи. Для зменшення впливу шиноремонтної ділянки на навколишнє середовище проектом передбачені такі заходи.

1. Планувальні : взаємне розташування джерел викидів шкідливих речовин вибране таким чином, що при направленні вітру в сторону житлової забудови, викиди шкідливих речовин не накладаються. Житлові забудови знаходяться на відстані понад 200м. Впорядкування території посадкою газонів (901,9 м²). Покриття доріг і технологічних площадок – асфальтобетоном.

2. Заходи по охороні атмосферного повітря. Для забезпечення стандартного рівня екологічної безпеки 1) подача нафтопродуктів закритим способом; 2) постійний контроль за справністю дихальних клапанів при температурі повітря більше 0⁰С один раз за місяць, а при температурі повітря менше 0⁰С два рази за місяць.

3. Заходи по охороні ґрунту та водних ресурсів: Для запобігання можливих розливів нафтопродуктів при наливі їх в резервуари і проливів при заправці автомобілів та попадання в ґрунт проектом передбачені наступні заходи: Для забезпечення стандартного рівня екологічної безпеки 1) відведення господарсько-побутових стічних вод від будинку заводу в проектуючу станцію очисних стічних вод; 2) виключення скиду в стічні води відходів нафтопродуктів; 3) влаштування твердого водонепроникного покриття в місцях, де проводяться операції з нафтопродуктами; 4) проведення вчасного ремонту дорожніх покриттів; 5) виконання гідроізоляції трубопроводів і резервуарів ; 6) огороження зон озеленення бортовим каменем, що запобігає змиву ґрунту на дорожнє покриття під час проливного дощу; 7) негайне прибирання пролитого нафтопродукту, засипання піском місця розливу, зібрання його в контейнер, забезпечення технічного огляду каналізаційної мережі, а також контроль за якістю стічних

вод ; 8) організація регулярного прибирання території. Для забезпечення підвищеного рівня екологічної безпеки 1) використання підземних двостінних резервуарів з постійним контролем герметичності в між стінному просторі, що запобігає аварійним виливам нафтопродуктів; 2) обладнання колонок стоп-пістолетами з запобіжним закриваючим механізмом, який при падіння пістолету на землю, при розриві наповнювального шлангу або при заповненні паливом в бакові досягне пістолета, автоматично його закриває ; 3) вертикальне планування площадки, забезпечення відведення дощових і талих вод для очистки на проектуючі очисні споруди.

4) Заходи що до попередження та обмеження негативних впливів на геологічне середовище: 1) контроль рівня нафтопродуктів показниками наповнення, які встановлені на резервуарах ; 2) закрита герметична система зливу нафтопродуктів в резервуари і подача їх до заправних колонок ; 3) покриття трубопроводів і резервуарів ізоляцією надто посиленого типу; 4) обладнання колонок стоп-пістолетами з запобіжними закриваючими механізмами, які при падінні пістолету на землю або при переповненні пального в бакові досягне пістолета і автоматично його закриє; 5) установка підземних резервуарів для нафтопродуктів на фундаментні платформи; 6) встановлення очисних споруд стічних вод з території

5) Ресурсозберігаючі заходи: 1)раціональне використання земельних ресурсів ; 2)встановлення вузлів обліку енергоносіїв та води ; 3)встановлення вузла обліку спожитих нафтопродуктів

6) Захисні заходи : 1) встановлення локальних очисних споруд ; 2) вивезення вловлених нафтопродуктів та осаду, що вловлюються на ОС ; 3) функціональне зонування території.

6. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

6.1. Розрахунок виробничих витрат

Фонд заробітної плати:

$$З_{\text{мд}} = T_i \cdot C_i + ДП_{\text{cy}} + ДП_{\text{нч}} + ДП_{\text{сп}} + ДП_{\text{м}} + ПР + З_{\text{пер}}(\text{д}), \quad \text{тис. грн.}, \quad (6.1)$$

де T_i – загальна річна трудомісткість робіт i -го виду (1 – мийних, 2 – слюсарних, 3 – діагностичних, 4 – верстатних, 5 – допоміжних), люд.-год.; C_i – тарифна ставка виробничників i -ї професії (1 – мийник, 2 – слюсарник, 3 – діагностичник; 4 – верстатник; 5 – допоміжний робітник) грн./год.; $ДП_{\text{cy}}$, $ДП_{\text{нч}}$, $ДП_{\text{сп}}$, $ДП_{\text{м}}$ – відповідно доплати: за роботу у важких умовах праці, за роботу в нічний час; за суміщення професій (посад); за високу кваліфікаційну майстерність, тис. грн.; $ПР$ – сума премії, грн.; $З_{\text{пер}}(\text{д})$ – сума додаткової заробітної плати, грн.

Доплата:

$$ДП_{\text{вш}} = \frac{T_{\text{вш}} \cdot C_i \cdot R_{\text{вш}}}{100}, \quad \text{грн.} \quad (6.2)$$

де $T_{\text{вш}}$ – загальна трудомісткість важких і шкідливих та особливо важких і особливо шкідливих умов праці, люд./годин; ($T_{\text{вш}} = 0,15 \cdot T_i$);

$R_{\text{вш}}$ – ставка доплати за роботу у важких і шкідливих та особливо шкідливих умовах праці.

Премія ремонтним і допоміжним робітникам нараховується за такою формулою:

$$ПР_{\text{pp}} = (T \cdot C) \cdot P_{\text{pp}} / 100, \quad \text{грн.}, \quad (6.3)$$

де P_{pp} – процент премії ремонтним і допоміжним робітникам ($P_{\text{pp}} = 26 \dots 50\%$)

Загальний фонд основної заробітної плати становитиме:

$$З_{\text{pp}(0)} = 30,4 + 125,0 + 20,4 + 20,9 = 196,7 \text{ тис. грн.}$$

Сума додаткової заробітної плати визначається за формулою:

$$3P_{pp}(\partial) = 3P_{pp}(o) \cdot \frac{D_o + D_{ини}}{D_k - (D_v + D_{св} + D_o + D_{ини})}, \text{ грн.}, \quad (6.4)$$

Таблиця 6.1 – Основна заробітна плата виробничників

Показник	Спеціальність			
	мийники	слюсарі	діагности	верстатники
З _п основна	210	866	141	145
Доплата за шкідливість	25	104	17	17
Доплата за нічний час	8	35	6	6
Доплата за суміщення посад	11	43	7	7
Доплата за майстерність	9	39	6	7
Премія	40	163	27	27
Разом	304	1250	204	209

де $3P_{pp}(o)$ – сума основної заробітної плати виробничників-погодинників, грн.

$$3P_{pp}(\partial) = 1967 \cdot \frac{24 + 3}{365 - (104 + 6 + 24 + 3)} = 2330 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума заробітної плати виробничників і допоміжних робітників буде становити $3P_{pp} = 1967 + 2330 = 5200$ тис. грн.

Витрати на електроенергію обчислюють аналітично за формулою [3]:

$$Q_e = \sum \Phi_\partial \cdot K_z \cdot K_o \cdot P_e, \text{ кВт}\cdot\text{год} \quad (6.5)$$

де Φ_∂ – дійсний фонд часу завантаження обладнання (з технологічного розрахунку), год ;

K_z – коефіцієнт завантаження обладнання (приймаємо середній – 0,6);

K_o – коефіцієнт одночасності ввімкнення обладнання (приймаємо 1,1);

P_e – встановлена потужність електроприводів устаткування, кВт. З врахуванням чисельності необхідного устаткування витрати енергії становитимуть:

$$Q_e = 4088 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 26 = 70150 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Вартість річних витрат силової електроенергії становитимуть:

$$B_e = 70150 \cdot 1,4/1000 = 982 \text{ тис. грн.}$$

За цією ж формулою (6.5) можна обчислити витрату електроенергії для освітлення. Для цього приймаємо річну кількість годин освітлювального навантаження для двохзмінної роботи – 2044 год.

Допускається приймати середню витрату електроенергії впродовж 1 год. – 15 Вт на 1 м² площі виробничих і побутових підприємств, плюс 2600 Вт·год. на 1 м² чергового освітлення.

$$Q_{e_осв.} = (2044 \cdot 1077 \cdot 15 \cdot 0,8 + 2600) / 1000 = 33021 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$$

Витрати коштів на освітлення:

$$B_{осв} = 33021 \cdot 2,6 / 1000 = 462 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування обчислюємо за формулою:

$$A_p = B(a) \cdot H_a, \text{ грн.}, \quad (6.6)$$

де H_a – норма річних амортизаційних відрахувань.

Балансову вартість обладнання приймаємо за даними технологічного проектування. Амортизаційні відрахування на обладнання у перший рік:

$$A_{p, обл.1} = 120,0 \cdot 0,25 = 30,0 \text{ тис. грн.}$$

Річні амортизаційні відрахування з будівель за перший рік експлуатації:

$$A_{p, буд.1} = 3101,8 \cdot 0,05 = 155,1 \text{ тис. грн.}$$

$$A_{p, буд.4} = (3101,8 - 155,1 - 147,3 - 140,0) \cdot 0,05 = 133,0 \text{ тис. грн.}$$

6.2. Обчислення непрямих витрат

Основні обов'язкові платежі, які стосуються автосервісного підприємства наведені в табл.6.2.

Комунальні витрати поділяються на:

- витрати на тепло, які обчислюємо за формулою:

$$B_{к1} = F_{пр} \cdot Q_{мккалл} \cdot C_{мккалл} \cdot T_{зим}, \text{ тис. грн.} \quad (6.7)$$

де $F_{пр}$ – площа приміщень, які опалюються, м²; $Q_{мккалл}$ – норма споживання тепла на місяць опалювального сезону, Мкалл/м²; $C_{мккалл}$ – вартість 1 Мкалл обігріву, тис. грн.; $T_{зим}$ – тривалість опалювального сезону, місяців.

Витрати на воду:

$$B_{к2} = Q_{вод} \cdot C_{вод}, \text{ тис. грн.}, \quad (6.8)$$

де $Q_{вод}$ – річні витрати води на технічні та побутові потреби, m^3 (приймається в розрахунок $0,5 m^3$ на один заїзд автомобіля для миття та $0,3 m^3$ на одного явочного виробничника за місяць); $C_{вод}$ – вартість $1 m^3$ води для промислових підприємств, тис. грн.

Таблиця 6.2 – Фонд зарплати службовців

Найменування посад керівників, спеціалістів і службовців	Штатна кількість	Місячна ставка, грн.	Річний фонд зарплати, тис. грн.
Директор,	1	5000	68,2
Механік	2	2400	65,4
Бухгалтер	1	2500	34,1
Завідувач складом	1	1500	20,4
Начальник зміни	1	1200	16,4
Разом	6	-	204,5

Отже, витрати на тепло:

$$B_{к1} = 1077 \cdot 2,3 \cdot 6 \cdot 0,0036 = 53,5 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на воду:

$$B_{к2} = (306 \cdot 42 \cdot 0,5 + 12 \cdot 12 \cdot 0,3) \cdot 1,87 \cdot 10^{-3} = 12,1 \text{ тис. грн.}$$

Загальні комунальні витрати:

$$B_{к} = 12,3 + 12,1 = 24,4 \text{ тис. грн.}$$

Транспортні витрати обчислюємо як 2% від вартості закупівель.

Інші непередбачені витрати обчислюємо як 10% від суми загальних витрат.

Відрахування у єдиний соціальний фонд приймається в розмірі 25,4% від загального фонду заробітної платні АТП:

$$B_{сс} = \Phi З \cdot 0,254, \text{ тис. грн.} \quad (6.9)$$

де $\Phi З$ – фонд зарплати, тис. грн.

$$B_{сс} = 490,4 \cdot 0,254 = 125 \text{ тис. грн.}$$

6.3. Розрахунок плану надходжень та прибутків

Валові надходження від діяльності СТО визначається методом прямого розрахунку за видами послуг і чинних на час написання дипломного проекту тарифів з урахуванням податку на додану вартість, тобто:

$$Дв = P \cdot t_i \cdot \left(1 + \frac{\alpha_1}{100}\right), \text{ тис. грн.} \quad (6.10)$$

де: P – річний обсяг робіт; t_i – чинні тарифи (грн./год.); α_1 - податок на додану вартість, на який винен бути збільшений тариф, % ($\alpha_1 = 20\%$)

$$Дв = 3109,5 \text{ тис. грн.}$$

Величину нарахованого податку (НП) визначають за формулою:

$$НП = Дв * \frac{\alpha_2}{100}, \text{ тис.грн.,} \quad (6.11)$$

де α_2 – величина податку на додану вартість у відсотках до оподаткованого валового доходу ($\alpha_2 = 16,67\%$)

Валовий дохід без врахування податку розраховуються за формулою:

$$Дн = Дв - НП, \text{ тис. грн.} \quad (6.12)$$

Тоді балансовий прибуток можна визначити за формулою:

$$Пб = Дн - (C_3 + Виф + Врд), \text{ тис. грн.,} \quad (6.13)$$

де C_3 – загальна сума витрат на виконання транспортної роботи, грн.

$$Пб = 1158,3 \text{ тис. грн.}$$

Для визначення суми податку на прибуток використовується формула:

$$ПП = Пб \cdot \frac{\beta}{100}, \text{ грн.} \quad (6.14)$$

де: β - величина податку на прибуток, % ($\beta = 25\%$)

Розрахунковий прибуток розраховується таким чином:

$$Пр = Пб \cdot ПП, \text{ грн.,} \quad (6.15)$$

Розрахунки цього розділу заносяться в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Відомості про валові доходи, балансовий і розрахований прибуток

Показники	Умовні позначення	Одиниці виміру	Значення
Валові надходження	<i>Д_в</i>	тис. грн.	5889,6
Величина нарахованого податку на додану вартість	<i>НП</i>	тис. грн.	511,1
Валові надходження без урахування податку	<i>Д_н</i>	тис. грн.	5378,5
Загальна сума витрат	<i>С_з</i>	тис. грн.	4731,2
Балансовий прибуток	<i>Пб</i>	тис. грн.	1158,3
Амортизаційні відрахування	<i>А</i>	тис. грн.	185,1
Відкорегований прибуток	<i>Пк</i>	тис. грн.	973,3
Величина податку на прибуток		%	25,0
Сума податку на прибуток	<i>ПП</i>	тис. грн.	126,5
Чистий прибуток	<i>Пр</i>	тис. грн.	1031,8

Таким чином, підприємство є прибутковим.

Термін окупності капіталовкладень визначається за тим періодом, коли знак кумуляти дисконтованого ефекту не зміниться на протилежний.

$$Tok = 1,5 \text{ року.}$$

ВИСНОВКИ

1. Підприємство застосовує технології для ремонту великогабаритних коліс техніки, тому операції транспортування є найбільш трудомісткими.
2. Існуючі засоби транспортування коліс не дають змоги їх обертати відносно горизонтальних і вертикальної осей, потреба в чому виникає при встановленні на монтажні столи.
3. Технологічний процес ремонту коліс удосконалено шляхом застосування маніпулятора, що механізує трудомісткі процеси.
4. Використання сконструйованого пристрою дає змогу підвищити продуктивність праці, безпеку трудових процесів, знизити витрати на ремонт коліс.
5. Капітальні витрати при удосконаленні процесу – $K_n = 6882,8$ грн. Термін окупності за проектом – 1,5 року. Проект є рентабельним. Його доцільно впроваджувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобиль: Основы конструкции. Учебник для вузов по специальности” Автомобили и автомобильное хозяйство”/Н.Н. Бишняков, В. К. Вахламов И др. 2-е изд. перераб. доп. М.: Машиностроение, 1986, – 304 с.
2. Водяник І.І. Довідник по шинах сільськогосподарської техніки. – К.: Урожай, 1989.
3. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. : Уч. пособие. . – М.: Транспорт, 1989. – 240с.
4. Расчёт и проектирование деталей машин/ Г.Б.Столбин, К.П.Жуков. Под ред. Г.Б.Столбина. – М.: Высшая школа, 1978. – 224с.
5. Луковников А.В. Охрана труда.- 5 изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 1984.- 288 с., ил.
6. Ревуцький Л.Д. Справочник по эксплуатации и ремонту шин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 203с.
7. Волк П.И. Ремонт пневматических шин. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 367с.
8. Власенко М.В., Надольний Г.Ю. Технологія ремонту сільськогосподарської техніки / За ред. доцента М.В. Власенка. - К.: Вища школа, 1992. - 3 12с.
9. https://altorg.com.ua/g424507-avtokamery-obodnye-lenty?gclid=Cj0KCQjwi43oBRDBARIsAExSRQFfRCcjG_EDtm8W-Z19I0qmQPDQe5eEpn27B6_zIEhZOeJluhwaQ_8aAsv0EALw_wcB
10. <https://altorg.com.ua/g424557-avtokamery-dlya-gruzovyh>
11. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-kamer-dlya-koles>
12. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-kamer-dlya-koles>

ДОДАТКИ