

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**  
**Кафедра інжинірингу технічних систем**

**П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А   З А П И С К А**

до дипломного проєкту  
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**ПРОЄКТ ШИННОГО СЕРВІСУ З РОЗРОБКОЮ ПНЕВМАТИЧНОГО  
ПІДЙОМНИКА**

**Виконав:** студент 5 курсу, групи Мз-1-18 за  
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_ Григор Сергій Миколайович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Калганков Євген Васильович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Григору Сергію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Проєкт шинного сервісу з розробкою пневматичного підйомника \_\_\_\_\_

керівник роботи Калганков Євген Васильович, ст. викладач

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«30» травня 2023 року № 1011

**2. Строк подання студентом роботи** 10.06.2023 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** аналітичне дослідження стану питання в ремонтному виробництві та існуючих засобів ремонту та обслуговування машин. Аналітичне дослідження існуючих конструкцій стендів та засобів шиномонтажу.

**4. Зміст РПЗ** (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз діяльності та загальна характеристика Товариства з обмеженою відповідальністю "Дніпроекопромресурс" 2. Технологічний розрахунок шинного сервісу 3. проектування пневматичного підйомника для вивішування автомобілів при демонтажу і монтажу коліс 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.



## АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему " Проект шинного сервісу з розробкою пневматичного підіймача автомобілів".

Проект складається з пояснювальної записки (72 сторінки формату А4) та п'яти креслень формату А1.

Проект складається з п'яти частин.

Розділ 1 містить коротку історичну довідку про компанію та аналіз проекту. Узагальнено основні цілі проекту.

У розділі 2 обговорюється вдосконалення програми шиномонтажу та проектування шиномонтажу.

Розділ 3 описує конструкцію та проведено розрахунки пристосування для підняття автомобілів при проведенні демонтажно-монтажних робіт.

Розділ 4 описує заходи безпеки.

Розділ 5 описує технічно та економічно обґрунтовані рішення.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
1 Аналіз діяльності та загальна характеристика Товариство з обмеженою відповідальністю "дніпроєкопромресурс" .....	10
1.1. Загальна характеристика товариства .....	10
1.2. Організація технології виконання робіт з ремонту та технічного обслуговування в майстернях СТО .....	12
1.3. Аналіз механічних несправностей .....	14
1.4. Висновок та задачі проекту.....	16
2. Технічні розрахунки для шиномонтажу .....	18
2.1. Проектні рішення та пропозиції щодо шиномонтажу .....	18
2.2. Загальні технологічні процеси шиномонтажу .....	18
2.3 Технічне планування шиномонтажної дільниці .....	21
2.4. Розрахунок виробничих постів та кількості працівників .....	23
2.5. Визначення базового переліку технічного обладнання.....	27
2.6. Розрахунки площ приміщень.....	27
2.7. Розробка технологічного процесу ремонту гальмівних барабанів.	29
3 Конструкція пневматичних підйомників для підйому автомобілів при знятті та встановленні коліс .....	41
3.1 Призначення, будова та принцип роботи підйомника .....	41
3.2. Аналітичне дослідження існуючих конструкцій підйомників.....	43
3.3 Розрахунки, що підтверджують роботоздатність конструкції.....	49
3.4. Встановлення та випробування підйомника .....	54
3.5. Технічна експлуатація пневматичних підйомників .....	57
3.6 Висновок. ....	57

4. Охорона праці та захист навколишнього середовища .....	58
4.1 Аналіз охорони праці в базовому підприємстві .....	58
4.2. Вимоги безпечної роботи на пневматичному підйомнику .....	59
4.3. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та покращення умов праці на підприємствах .....	61
4.4 Висновок .....	62
5. Обґрунтування економічної ефективності проекту .....	63
Основні висновки та рекомендації .....	67
Література .....	69
Додатки .....	72

## ВСТУП

Понад 140 років минуло з часу винайдення пневматичної шини, без якої немислимий сучасний автомобіль [1]. Спочатку шина була розроблена для кінних екіпажів, а не для автомобілів, і прийшла на зміну великим литим гумовим шинам.

Шини бувають діагональними і радіальними, з внутрішніми камерами і без них, одно- і багатокамерними. Виробники шин постійно прагнуть вдосконалити конструкцію шин, для цього впроваджують та застосовують сучасні матеріали, нанодобавки в рецептуру гуми, зменшують вміст гуми в каркасі, додаючи плетені корди тим самим зміцнюючи його.

Вони також прагнуть продовжити термін служби шин, збільшити вантажопідйомність, спростити технологію виробництва, підвищити безпеку транспортних засобів, поліпшити стабільність і маневреність.

До недавнього часу основна увага була зосереджена на вдосконаленні дизайну шин діагонального типу. Так останнім часом було досягнуто зменшення ваги шин до 30 %, але збільшилась вантажопідйомність шини на 20 %, при цьому не було втрачено термін служби шин, а навпаки його було збільшено до 40 % [1, 2, 3]. Наразі виробники шин розробляють і вдосконалюють конструкцію одношарових металокордних шин без радіальних внутрішніх камер, які, найімовірніше, будуть встановлюватися на низькопрофільні напівпорожні колеса. Велика увага також приділяється розробці безкамерних шин, виготовлених з однорідних гумових сумішей методом інжекторного або ливарного формування.

Використання наноматеріалів таких як сажа №220 та модифікатори як фулерени та інше дали змогу значно поліпшити якість шин та їх експлуатаційні показники [4, 5, 6].

Технічні рішення для виготовлення безкамерних шин значно спростять технологію виробництва. Це основні напрямки у виробництві шин.

Багато спостережень показують, що в цій галузі існують значні проблеми. Найголовніша з них - недостатня обізнаність більшості водіїв автомобілів. Це призводить до того, що водії не можуть вчасно виявити незначні дефекти шин, перевантажують шини понад норму, не дотримуються норм тиску в шинах і не проводять своєчасне технічне обслуговування шин. Відсутність кваліфікованих спеціалістів шиномонтажу призводить до неякісного обслуговування та ремонту шин, що значно скорочує термін служби шин та збільшує витрати на експлуатацію транспортного засобу.

Тому своєчасний ремонт шин та колісних компонентів є вигідним як для власників транспортних засобів, так і для підприємців, які надають ці послуги.

Шиномонтажні майстерні були одними з перших спеціалізованих автосервісних підприємств, що з'явилися на початку 1990-х років. Незабаром їхня кількість і потужність досягли рівня, необхідного для повного задоволення попиту. Спочатку вони з'явилися поруч із автозаправними станціями та на платних автостоянках, а згодом стали самостійними підприємствами [3].

Несподівано швидке зростання цих підприємств можна пояснити наступними причинами:

- Для демонтажу та монтажу шин тепер потрібно більше зусиль;
- збільшення використання безпечних безкамерних шин, які вимагають особливої культури та обережності під час демонтажу та монтажу; та
- складність техніки та обладнання для балансування коліс (не можна зробити самостійно);
- поява нового класу заможних автовласників, які можуть дозволити собі відмовитися від ручної праці.

Особливо гостро питання ремонту шин стоїть перед компаніями, що використовують вживані транспортні засоби.

Наприклад, більшість автотранспортних підприємств не мають спеціалізованих відділів з ремонту та обслуговування шин. Шиномонтажні роботи проводяться несвоєчасно і без дотримання технології, що призводить до передчасного виходу шин з ладу.



Враховуючи високу ціну на шини на сьогоднішній день, ремонту шин слід приділяти більше уваги.

# 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ДНІПРОЕКОПРОМРЕСУРС"

## 1.1. Загальна характеристика товариства

Товариство з обмеженою відповідальністю "Дніпроекопромресурс" розташоване в місті Дніпро, в місці зі значною концентрацією автомобільного руху.

Підприємство займається обслуговуванням та ремонтом транспортних засобів, що підпадають під сферу діяльності майстерні, а також за договором про надання послуг ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" здійснює обслуговування та ремонт транспортних засобів для Міністерства внутрішніх справ.

Тут розглядається лише станція технічного обслуговування, оскільки, окрім обслуговування та ремонту, підприємство також займається комерційною діяльністю, не пов'язаною з обслуговуванням та ремонтом, наприклад, продажем запасних частин.

Станція розташована за адресою вул. Червона, 21 і має велику площу та будівлю. Будівля побудована у вигляді боксу.

Автовласникам пропонується комплексний, якісний сервіс з діагностики та ремонту транспортних засобів:

- Ремонт ходової частини
  - Комп'ютерне регулювання,
  - Комп'ютерна діагностика систем впорскування,
  - Кавітаційне очищення інжекторів,
  - Регулювання чіпів,
  - Ремонт коробки передач, обслуговування автоматичних коробок передач,
- також: ремонт рульової рейки, ремонт карбюратора, регулювання клапанів, заміна масла, встановлення автоскла, заміна ременя ГРМ, автоконсультації тощо.



Рисунок 1.1: Місцезнаходження ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс"



Рисунок 1.2. Фото боксу для чищення, обслуговування та ремонту інжекторів паливної системи "common rail".

Наразі ремонт та обслуговування шин вантажних автомобілів (мікроавтобусів, ГАЗелей тощо) організовано безпосередньо в автомайстерні, що є певним викликом. Якщо для легкових автомобілів це можливо, то для вантажівок це майже неможливо. На сьогоднішній день клієнти стають все більш вимогливими до шиномонтажних послуг.

## **1.2. Організація технології виконання робіт з ремонту та технічного обслуговування в майстернях СТО**

За оптимальних умов експлуатації та утримання автомобіля необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування агрегату. Це дозволить значно знизити витрати на відновлення працездатності автомобіля за рахунок мінімізації обсягу робіт і забезпечення їх високої якості.

Планове технічне обслуговування виконується тоді, коли агрегат або вузол не може бути відрегульований для підтримки його працездатності. Поточний ремонт зазвичай виконується без зняття агрегату з автомобіля. Легкі вузли та агрегати зручніше ремонтувати у відповідному сервісному або ремонтному відділенні (з урахуванням їх технічних характеристик), а також тестувати на стаціонарному стенді. Якість ремонту таких вузлів і агрегатів зазвичай трохи вища, ніж наявні ремонтні площі.

Однією з умов недорогого, якісного ремонту є широка доступність широкого спектру обладнання та інструментів. Для зниження витрат на підтримку працездатності агрегату, що ремонтується, необхідно проводити тільки ті роботи, які явно необхідні. Крім того, роботи повинні виконуватися в суворій відповідності з технічними вимогами.

Ремонтні майстерні призначені для проведення першого і другого технічного обслуговування автомобілів, діагностичних робіт і поточного ремонту автомобілів і агрегатів.

Транспортні засоби, що проходять технічне обслуговування, направляються на ТО.

На посту ТО-1 проводиться експрес-діагностика для перевірки гальмівної системи автомобіля.

На станції ТО-2 перевіряється розвал-сходження коліс, робота гальм і зчеплення з дорогою.

Автомобілі, які потребують регулярного обслуговування, направляються на діагностику для визначення характеру несправності та способу її усунення.

Відділ діагностики також проводить діагностичні роботи від імені приватних осіб для визначення їх технічного стану.

Після цього автомобіль очищається і, за необхідності, направляється на поточний ремонт.

На наявній ремонтній ділянці ремонтується сам автомобіль та його компоненти, а також здійснюється регулювання, коли автомобіль розібраний.

Якщо автомобіль підлягає ремонту без розбирання, то ремонтуються і регулюються вузли, які потребують нескладного ремонту. Автомобілі, які потребують фарбування, направляються на малярну дільницю, де проводяться роботи з підготовки до фарбування, власне фарбування та післяфарбувальні роботи (сушка, полірування тощо). У малярному цеху також проводиться передпродажна підготовка автомобілів і роботи з антикорозійного захисту кузова та окремих деталей автомобіля.

У разі складної поломки агрегату, агрегат знімається з транспортного засобу і транспортується на відповідну ділянку ремонту агрегатів. На місці ремонту агрегат демонтується, очищається, перевіряється і ремонтується. Якщо агрегат потребує капітального ремонту, його відправляють до спеціалізованої компанії, яка виконує капітальний ремонт агрегатів. До складу майстерні входять наступні дільниці:

- Складальний (ремонт двигунів, коробок передач, редукторів, мостів та ін.) Ця ділянка також може бути використана для встановлення верстатів для зламу замків та верстатних робіт;

- Ремонт електричного та паливного обладнання

- Робітник з технічного обслуговування - 1

- завдання з технічного обслуговування - 2;

- Доступна ремонтна зона

- Пост діагностики;

- Малярна дільниця.

Після ремонтних робіт агрегат збирається і встановлюється на автомобіль. Відремонтований автомобіль тестується на діагностичній станції та передається клієнту.

### 1.3. Аналіз механічних несправностей

Оскільки при направленні сервісних центрів необхідно визначити потребу в тих чи інших послугах, було проведено аналіз поломок рухомого складу (на прикладі АТП 11263, 11231, 11202) автотранспортних підприємств м. Дніпро та ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" за три календарні місяці, а також ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" [4, 5, 6].

Загальна кількість відмов за цей період - 2593. Типи несправностей варіювалися від систем охолодження, паливної системи, системи змащення, рульового управління, гальмівної системи, трансмісії, ходової частини, коліс, електричних систем та кузовів транспортних засобів. На рисунку 3 це показано у відсотковому співвідношенні. Зусилля з усунення несправностей та дефектів докладають водії та працівники різних галузей.

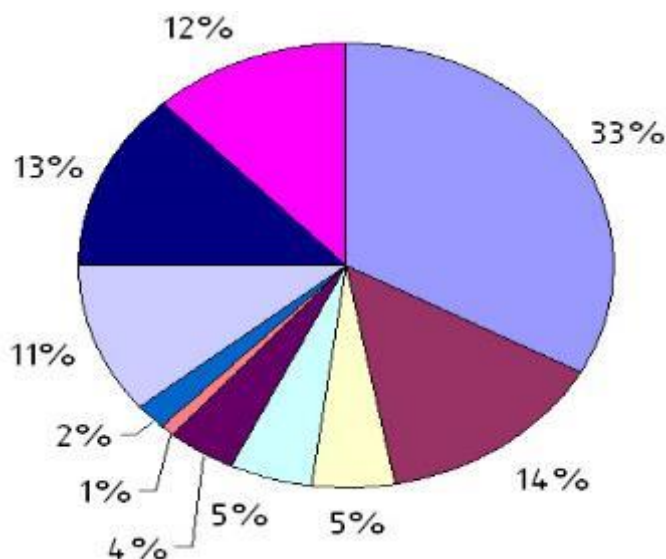


Рисунок 1.3 Розподіл основних несправностей транспортних засобів.

33 - система охолодження, 14 - гальмівна система, 13 - електрообладнання, 12 - колеса, 11 - кузов, 5 - паливна система, 5 - система змащення, 4 - коробка передач, 2 - рульове управління, 1 - ходова частина.

Загалом за звітний рік сталося 268 відмов коліс. У відсотковому співвідношенні це становить 12%. Шини використовуються в екстремальних умовах. У процесі кочення на шини діють сили різної величини і спрямованості. Залежно від швидкості, стану дорожнього покриття, температури навколишнього середовища, підйомів і поворотів знос шини і час виходу її з ладу можуть змінюватися. Основними причинами відмов коліс, виявленими під час аналізу, були механічні пошкодження шини, тріщини та пошкодження ободу, а також пошкодження отворів для ґрунтозацепів. Відсоток відмов коліс показано на рисунку 1.4.

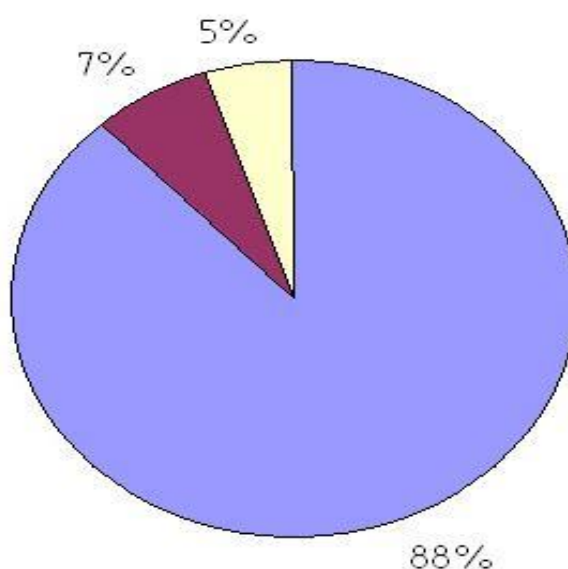


Рисунок 1.4: Причини виходу з ладу коліс транспортних засобів  
88 - механічні пошкодження; 7 - тріщини диска; 5 - пошкодження отвору під шпильку диска.

З рисунку 1.4 видно, що основними причинами виходу з ладу коліс є механічні пошкодження шини. Їх необхідно ремонтувати на шиномонтажній станції. Якщо поломка сталася на лінії, водій замінює колесо на маршруті.

Потім, після повернення з рейсу, він повертає відремонтовану шину на транспортний засіб, з якого її було знято.

Більшість робіт з ремонту шин виконується на замовлення або взагалі не виконується.

Найбільш трудомісткими роботами є вивішування автомобіля, зняття коліс, зняття та монтаж шин. Механізація ручних операцій може значно

зменшити трудомісткість і робочий час виконання завдання, а також знизити навантаження на оператора. На пунктах заміни шин ручне піднімання автомобілів, демонтаж коліс і монтаж шин на автомобілі призводить до тривалого простою транспортних засобів на майданчику.

На рисунку 1.5 показано відсоток простою автомобілів на станціях заміни шин.

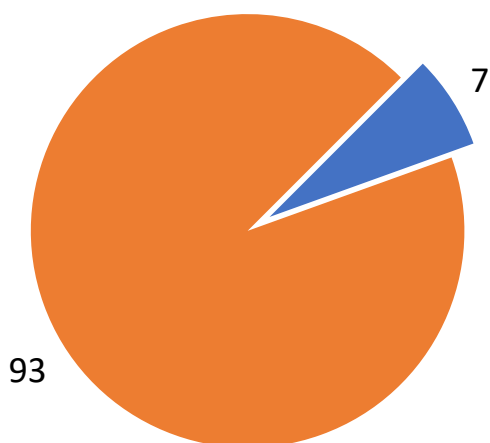


Рисунок 1.5: Відсоток простою транспортних засобів на станціях заміни шин  
93 - доступне місце ремонту; 7 - шиномонтажний пост.

Шини, що використовуються на досліджуваному автомобілі (ГАЗ 3302) - це переважно "РОСАВА", 175/70 R16 [7]. Стандартний пробіг цих шин становить 80 000 км. (Середня) вартість шин становить 1100 грн. Річний пробіг для маршрутних таксі становить близько 45...60 000 км, тобто шини замінюються кожні півроку, що має значний вплив на транспортні витрати.

Проблеми, виявлені в більшості АТП, полягають у підвищеній трудомісткості та простоях транспортних засобів через пошкодження коліс.

#### **1.4. Висновок та задачі проекту**

Як зазначалося вище, всі ремонтні роботи проводяться в наявній ремонтній зоні машини, що вимагає використання столів, підставок і різних стендів для



проведення розбірно-складальних робіт і ремонтних робіт, але наявна площа ремонтної зони не дозволяє цього зробити, а майстерня не обладнана необхідним розбірно-складальним устаткуванням.

Крім того, транспортні засоби МВС закріплені за станціями технічного обслуговування, що створює труднощі при проведенні ремонтних робіт, пов'язаних з ремонтом або заміною шин і дисків. У майстерні відсутній шиномонтажний цех. Крім того, багато шин бракується через такі дефекти, як проколи та бокові порізи. Такі дефекти можна відремонтувати в спеціалізованих місцях.

Тому метою даного дипломного проекту є розробка шинного сервісного центру для зменшення трудомісткості та простою автомобілів через дефекти шин.

Основні завдання, що вирішуються в проекті.

- Розробити технологічні процеси шиномонтажу та ремонту шин в шиномонтажних центрах.
- Розробити детальне планування зони шиномонтажу.
- Необхідно розрахувати кількість постів шиномонтажу та обслуговуючого персоналу.
- Розрахувати основне і допоміжне ремонтно-технічне обладнання шиномонтажу.
- Розрахувати площу приміщення.
- Розробити технологію ремонту гальмівних барабанів.
- Розробити пневматичні підйомники для автомобілів.
- Впровадити заходи щодо регламентації безпечних методів роботи в шиномонтажі.
- Зробити техніко-економічну оцінку проекту.

## **2. ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ ДЛЯ ШИНОМОНТАЖУ**

### **2.1. Проектні рішення та пропозиції щодо шиномонтажу**

Планується шиномонтаж. Перспективним є також напрямок продажу шин. Планується організувати продаж шин у місцевих дилерів.

У місті Дніпропетровськ шиномонтаж та ремонт шин планується на базі ТОВ "ДніпроЕкоромРесурс". Також пропонується послуга зберігання шин, враховуючи той факт, що багато автовласників не мають власних гаражів і зберігають свої транспортні засоби на автостоянках. Наразі, при заміні шин, їх зберігають на балконах, у підвалах та інших місцях, які не пристосовані для зберігання гумотехнічних виробів. Відомо, що під впливом сонячних променів гума старіє і просідає. Багато автовласників також не знають, як правильно зберігати шини та диски.

На нашу думку, створення спеціальних приміщень для зберігання шин зі специфічними кліматичними умовами та обслуговуванням було б успішним. Однак, основною метою шиномонтажу все ж таки є технічне обслуговування та ремонт шин.

### **2.2. Загальні технологічні процеси шиномонтажу**

На шиномонтажній дільниці здійснюється демонтаж і монтаж коліс і шин, заміна шин, камер тиску і дисків, а також балансування коліс у зборі. Перед демонтажем колеса миються, сушаться і, за необхідності, очищаються на місці або в зоні PMR (за допомогою шлангового мийного обладнання).

Технічний процес на ділянці шиномонтажу відбувається в послідовності, показаній на рисунку 2.1. 2.1.

Колеса, зняті з транспортного засобу на пункті пропуску, транспортуються на спеціальному візку до зони шиномонтажу. Колеса тимчасово зберігаються на стелажах до початку ремонту. Демонтаж шин здійснюється на спеціальних

демонтажно-монтажних майданчиках у порядку, визначеному технологічним регламентом. Після демонтажу шини і диски зберігаються на стелажах, а шинна тара - на вішалках.

Технічний стан шини перевіряється ретельним зовнішнім і внутрішнім оглядом шини за допомогою ручного пневмосепаратора.

Сторонні предмети, що потрапили в протектор і боковини шини, видаляються за допомогою плоскогубців і спеціально затупленої швайки . Металічні часточки чи агрегати, що потрапили в шину, як правило виявляються при огляді візуально або завдяки спец. обладнанню. Проколи, отвори, розриви, вм'ятини та інші дефекти виявляються при перевірці технічного стану внутрішньої камери. Герметичність камери перевіряється в заповненій водою ванні з системою подачі стисненого повітря.

Диски оглядають для виявлення тріщин, корозійних деформацій та інших дефектів. Перевіряється стан отворів під шпильки коліс. Колеса очищають від іржі за допомогою спеціального електричного очищувача коліс. Дрібні дефекти, такі як погнуті диски та задирки, усуваються за допомогою спеціального стану та слюсарного інструменту.

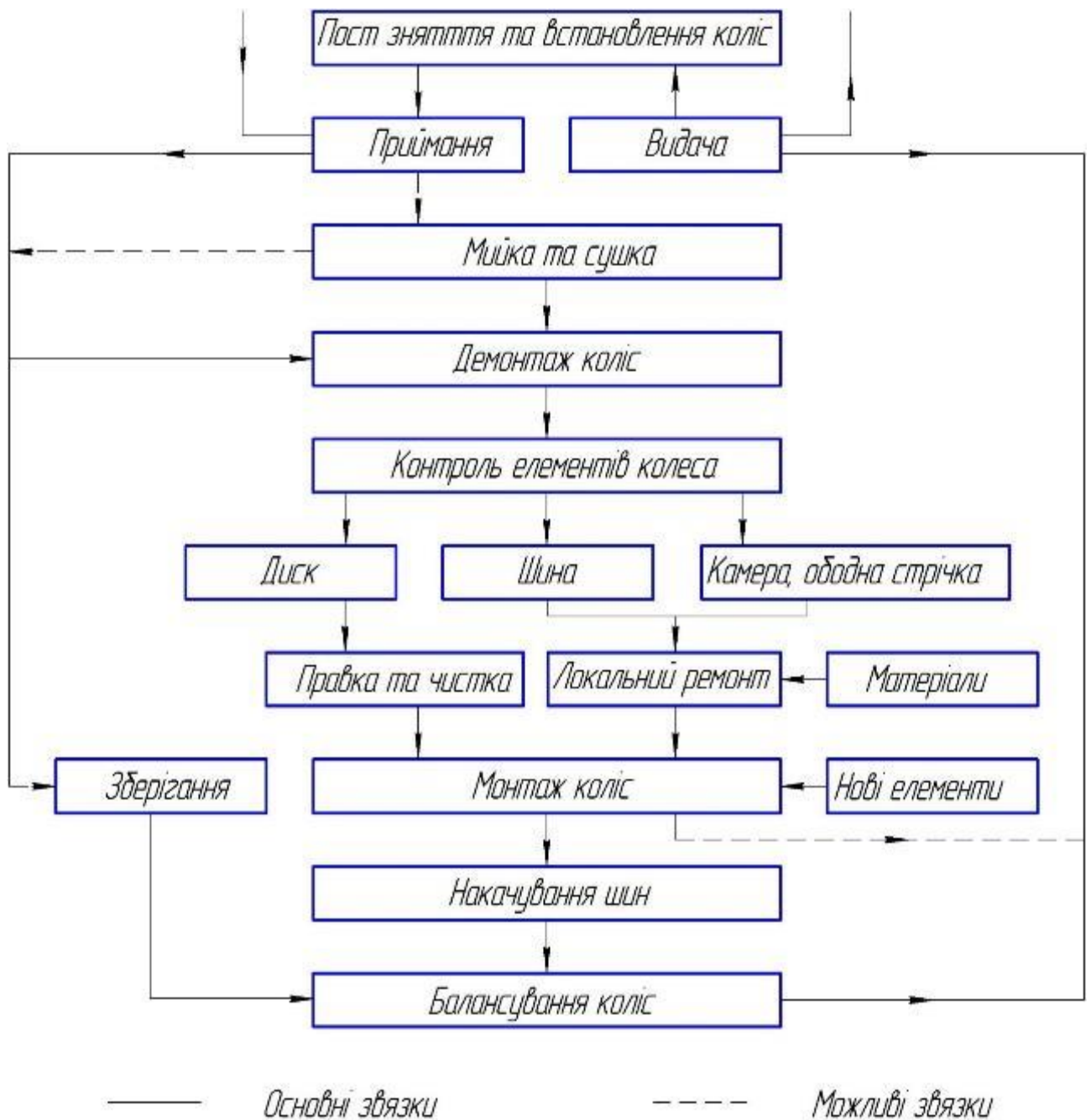


Рисунок 2.1: Схема технологічного процесу на шиномонтажній дільниці

Шини, резервуари для шин і колеса в хорошому стані повинні монтуватися і демонтуватися на одному і тому ж робочому столі. Під час перевірки тиску повітря у шинах, усувається відхилення від норм встановлених заводом-виробником та ДСТУ. Контрольний манометр знаходиться в зоні монтажу шин і використовується для регулярної перевірки робочого манометра. Після монтажу шин вся колісна пара повинна бути збалансована на спеціальному стенді.

Шиномонтажна зона оснащена необхідною технічною документацією, в тому числі блок-схемою основних завдань, що виконуються технічним обладнанням.

Шиномонтаж на підприємстві складається з наступних етапів

- Монтаж шин
- Вулканізація,
- склад для зберігання шин (окрема будівля),
- станції заміни та ремонту коліс.

Детальна схема технологічного процесу наведена на сторінці 1 графічної частини проекту

## **2.3 Технічне планування шиномонтажної ділянки**

### **2.3.1 Опис технічного планування ділянки шиномонтажу**

Пост шиномонтажу розташований у приміщенні. Вона може обслуговувати легкові та вантажні автомобілі, а також автобуси. Його довжина становить 18 метрів, ширина - 6 метрів, і він має тупик [8, 9]. Щогла призначена для демонтажу коліс і обладнана підйомником для вивішування автомобільних коліс, електричним ключем і візком для зняття коліс. Вона також обладнана краном і балкою для транспортування шин до шиномонтажної ділянки.

### **2.3.2 Опис ділянки шиномонтажу**

Шиномонтажна ділянка розташована в приміщенні, суміжному з постом заміни коліс. У цьому приміщенні є технічне обладнання та місце для тимчасового зберігання коліс, шин, шинних контейнерів і колісних дисків у відсіках.

Колеса, що надходять у відділ розбирання, монтуються на стелажі і зберігаються. Перед демонтажем колеса миються в колісній мийці та сушаться в сушильній камері. Після цього колеса транспортуються до шиномонтажної ділянки та столу для демонтажу шин. Після демонтажу шину оглядають

зсередини та зовні. Для легкого огляду зсередини використовується ручний розширювач бортів. Шини відправляються на дільницю вулканізації для огляду та ремонту (за необхідності).

При необхідності колеса очищаються від іржі в колісній мийці і складаються на стелажі.

Погнуті стопорні кільця рихтують на рихтувальному верстаті для стопорних кілець. При необхідності стопорні кільця зачищаються металевою щіткою. Очищені колеса і кільця відправляються в малярне відділення для фарбування.

Виправлені шини зберігаються на стелажах, а покриття та ободні стрічки розвішуються на вішалках. Готові шини монтується на ободи в шиномонтажному верстаті. Потім колеса поміщаються в захисну камеру і накачуються повітрям, що подається з повітророзподільної установки. Встановлені колеса балансуються на статичному балансувальному стенді для вантажних автомобілів. Готові колеса зберігаються на стелажах.

### 2.3.3 Опис дільниці вулканізації

Вулканізаційна дільниця розташована в окремому приміщенні, що безпосередньо прилягає до дільниці заміни коліс та шиномонтажу. У цьому приміщенні є обладнання для ремонту бункерів та локального ремонту ковпаків. Для полегшення доставки шин на ремонт встановлено консольний кран.

Відремонтовані шини та камери розміщуються на стелажах і вішалках. Прийнятим в ремонт шинам присвоюють групу і метод ремонту, а також маркують.

Шини оглядають зовні і зсередини, пошкоджені місця вирізають і зачищають спредером. Наноситься ремонтний матеріал, сушиться в камері і вулканізується. Готові шини обробляються.

Шини перевіряються на герметичність у ванні та позначаються проколи. Пошкоджені ділянки шини шліфують, наносять ремонтний матеріал і вулканізують. На цьому холодильна камера готова до експлуатації.

#### 2.3.4 Опис приміщення для зберігання шин

Склад шин розташований в окремій будівлі від виробничої дільниці на території підприємства. Шини доставляються з центрального складу на оборотний склад, що знаходиться поруч з шиномонтажним цехом. З оборотного складу шини доставляються на шиномонтажну дільницю.

#### 2.4. Розрахунок виробничих постів та кількості працівників

Розрахунок кількості постів шиномонтажу. Кількість робочих місць розраховується використовуючи формулу [9]:

$$X = \frac{T_p \cdot K_n}{D_{роб.р} \cdot H \cdot T_{зм} \cdot P \cdot K_{вик}}, \quad (2.1)$$

де  $T_p$  – об'єм робіт за рік, люд. год.;

$K_n$  – коеф. нерівномірного використання робочих постів на дільницях;

$D_{роб.р}$  – кількість робочих діб за рік;

$T_{зм}$  – тривалість зміни, год;

$H$  – число змін у добу;

$P$  – чисельність одночасно працюючих на пості ( для постів збирально-мийних робіт, ТО й ПР – 2 чол., для приймання й видачі автомобілів – 1 чол.;

$K_{вик}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста (0,95 – при одній зміні роботи, 0,94 – при двозмінній роботі);

$$X = \frac{6200 \cdot 1,15}{350 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,95} = 1,4 \text{ поста.}$$

Приймаємо два поста один пост для легкових автомобілів і один для вантажних з перспективою розвитку.

Розрахуємо кількість мийок.

Річний обсяг прибирально-мийних робіт  $T$  п.м. розраховується по формулі:

$$T_{n.m.} = N \cdot d \cdot t_{n.m.} \quad (2.2)$$

Оскільки миття/очищення зазвичай проводиться як окремий вид послуг на шиномонтажах, а не тільки перед ТО або ремонтом, загальна кількість візитів на миття/очищення повинна бути отримана з розрахунку один візит на  $d$  800-1000 км.

$L$  - середньорічний пробіг автомобіля в км;

Середня трудомісткість одного візиту становить 0,1-0,25 людино-години для механічної мийки (залежно від обладнання).

$N$  - кількість автомобілів, що обслуговуються на автомийці за рік.

$$d = L / 900 = 25000 / 1000 = 25 \quad (2.3)$$

$$T_{n.m.} = 1376 \cdot 25 \cdot 0,25 = 8600 \text{ люд. год.}$$

Тоді кількість постів складе:

$$X = \frac{8600 \cdot 1,15}{350 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,95} = 1,98 \text{ поста.}$$

Приймаємо два поста мийки.

Розрахуйте кількість виробничих робітників у галузі складання шин.

Розрахуйте кількість виробничих робітників у секторі складання шин.

Залежить від обсягу робіт.



При шестиденному робочому тижні номінальний річний фонд робітника визначається за формулою [7, 8]:

$$\Phi_{\text{нр}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{с}}) \cdot t_{\text{зм}} - (d_{\text{пв}} + d_{\text{пс}}), \quad (2.4)$$

де  $d_{\text{к}}, d_{\text{в}}, d_{\text{с}}$  – число днів календарних, вихідних і святкових;

$t_{\text{зм}}$  – тривалість робочої зміни, год.;

$d_{\text{пв}}, d_{\text{пс}}$  – число днів передвихідних і передсвяткових.

Дійсний річний фонд робітника враховує час відпустки і коефіцієнт використання робочого часу і розраховується по формулі [7, 8]:

$$\Phi_{\text{др}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{с}} - d_{\text{від}}) \cdot t_{\text{зм}} \cdot \eta_{\text{р}} - (d_{\text{пв}} + d_{\text{пс}}), \quad (2.5)$$

де  $d_{\text{о}}$  – число днів відпустки в плануємо му періоді;

$\eta_{\text{р}}$  – коефіцієнт використання робочого часу ( $\eta_{\text{р}}=0,98$ ).

Прийmemo до уваги, що за рік при шестиденному робочому тижні  $d_{\text{к}}=365$  днів,  $d_{\text{в}}=52$  дні,  $d_{\text{пв}}=52$  дні,  $d_{\text{пс}}=8$  днів, і тривалість робочої зміни  $t_{\text{зм}}=7$  год., номінальний річний фонд часу робітника дорівнює:

$$\Phi_{\text{нр}} = (365 - 52 - 8) \cdot 7 - (52 + 8) = 2016 \text{ год.}$$

Враховуючи, що тривалість відпустки складає  $d_{\text{від}}=24$  дні визначаємо дійсний фонд часу робітника:

$$\Phi_{\text{др}} = (365 - 52 - 8 - 24) \cdot 7 \cdot 0,98 - (52 + 8) = 1840 \text{ год.}$$

Номінальний річний фонд часу обладнання дорівнює номінальному фонду робітника. Що стосується дійсного річного фонду обладнання, то він визначається за формулою [7, 8]:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \quad (2.6)$$

де  $\eta_o$  – коефіцієнт використання обладнання, враховуючий простої в ремонті ( $\eta_o=0,95\dots0,98$ ).

$$\Phi_{до} = 2075 \cdot (0,95\dots0,98) = 1978\dots2033 \text{ год.}$$

Кількість основних виробничих робочих визначаємо по формулі [7, 8]:

$$P_{яв} = \frac{T_{д\dot{и}л}}{\Phi_{нр} \cdot K_M} = \frac{6200}{2016 \cdot 1,1} = 3,07, \quad (2.7)$$

де  $P_{яв}$  – фактична кількість робітників;

$T_{в\dot{и}д}$  – трудомісткість робіт по ділянкам;

$\Phi_{нр}$  – номінальний фонд часу робочого;

$K_M$  – Нерівномірність напруцювання  $K_M = 1,05\dots1,15$ ;

Облікову кількість робочих визначаємо по формулі[7, 8]:

$$P_{сп} = \frac{T_{д\dot{и}л}}{\Phi_{др} \cdot K_M} = \frac{6200}{1840 \cdot 1,1} = 3,3 \quad (2.8)$$

де  $P_{сп}$  – кіл-ть працівників ;

$\Phi_{др}$  – дійсний фонд часу робочого;

$K_M$  – нерівномірність напруцювання  $K_M = 1,05\dots1,15$ ;

Згідно розрахунків кількість працівників у сервісному центрі становить 3 працівники.

## 2.5. Визначення базового переліку технічного обладнання

Кількість стендів для ремонту шин визначаємо по формулі [7, 8]:

$$S_c = \frac{N_a \cdot t \cdot c}{\Phi_{до} \cdot \eta_c}, шт \quad (2.9)$$

де  $N_a$  – кількість коліс, що проходять обкатку і випробування в плануємому періоді, шт;

$t$  – час обкатки випробування ( $t=0,6$  год);

$c$  – коефіцієнт що враховує можливість повторної обкатки, ( $c=1,1$ );

$\eta_c$  - коефіцієнт використання стенду ( $\eta_c=0,9$ ).

$$S_c = \frac{180 \cdot 0,6 \cdot 1,1}{2000 \cdot 0,9} = 0,07 шт.$$

Приймаємо один стенд для обкатки та випробування.

Перелік технологічного обладнання наведено на 2 листі графічної частини.

## 2.6. Розрахунки площ приміщень

На даному етапі виконання проекту площі зони монтажу розраховуємо по питомих площах [9, 10].

При підрахунку зони за площу, займану автомобілем у плані приймемо площу автомобіля КрАЗ рівну  $23,7 \text{ м}^2$ .

Визначаємо площу поста заміни коліс

$$F_{д\tilde{л}} = (F_{ОБ} + F_{маш}) \cdot K_{ПЛ}, \quad (2.9)$$

де  $K_{III}$  – коефіцієнт щільності розміщення встаткування –  $K_{III} = 3.5 \div 4$

$$F_{\text{дйл}} = (24 + 3) \cdot 4 = 108 \text{ м}^2.$$

Остаточно приймаємо площу  $F_{\text{дйл}} = 108 \text{ м}^2$ .

Визначаємо площу шино монтажної ділянки

$$F_{\text{дйл}} = 29,5 \cdot 4 = 118 \text{ м}^2.$$

Остаточно приймаємо  $F_{\text{дйл}} = 144 \text{ м}^2$ .

Визначаємо площу вулканізаційної ділянки

$$F_{\text{дйл}} = 17,6 \cdot 4 = 70,3 \text{ м}^2.$$

Остаточно приймаємо  $F_{\text{дйл}} = 72 \text{ м}^2$ .

Таким чином площа відділення становить  $324 \text{ м}^2$ , а його розміри  $18 \times 18 \text{ м}$ .

Технологічне планування відділення наведено на рис. 2.1.

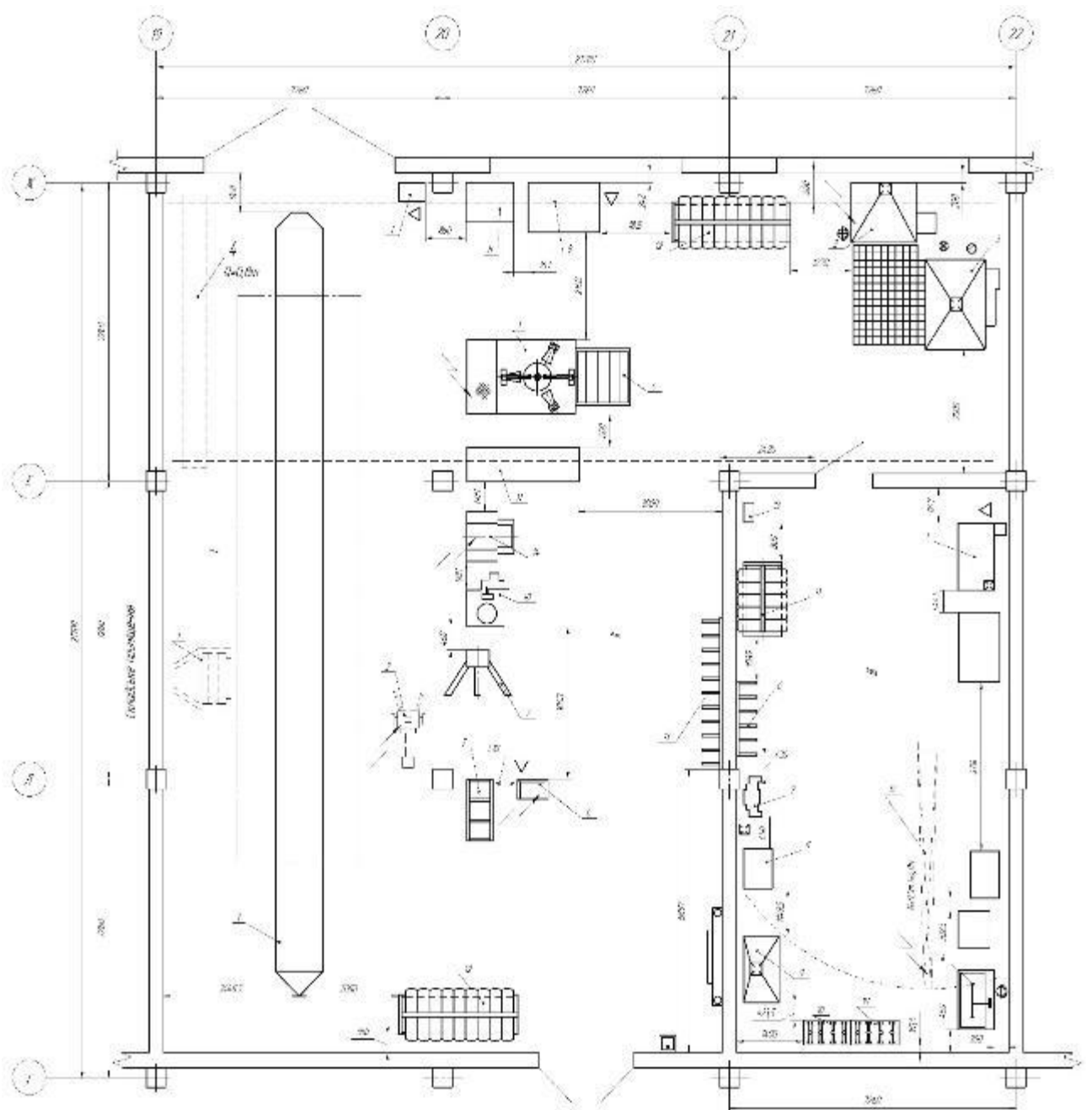


Рис. 2.1. Технологічне планування шинсервісу

## 2.7. Розробка технологічного процесу ремонту гальмівних барабанів

### 2.7.1 Опис конструкції та дефектів деталі

В автомобільних гальмівних системах використовуються фрикційні гальмівні механізми, принцип дії яких полягає в тому, що гальмівна сила створюється за рахунок тертя між обертовими і не обертовими частинами.

Залежно від форми обертючих частин колісні гальма поділяються на барабанні (з гідравлічним і пневматичним приводом) і дискові.

Барабанне гальмо з гідравлічним приводом складається з двох фрикційних накладок, встановлених на опорному диску. Нижній кінець колодок обертається і закріплений на опорі, тоді як верхній кінець через сталевий бісквіт спирається на поршень колісного розширювального циліндра. Пружини стиснення притискають колодки до поршня циліндра так, що гальмівний барабан має простір між колодками, коли гальма не використовуються. Коли рідина від приводу потрапляє в колісний циліндр, поршні роз'єднуються і розсовують колодки, підштовхуючи їх до гальмівного барабана, який обертається разом з маточиною колеса. Тертя між колодками і барабаном створює гальмівне зусилля на колесо. Коли гідравлічний тиск у поршні колісного циліндра скидається, стискаюча пружина повертає колодки у вихідне положення, і гальмування припиняється.

Однак у барабанних гальмах передні колодки притискаються до барабана проти обертання колеса і піддаються більшій силі, ніж задні, тому при гальмуванні передні і задні колодки працюють неоднаково, коли автомобіль рухається вперед.

Тому рекомендується, щоб передні колодки були товщі за задні або замінювалися через певний проміжок часу, щоб уникнути нерівномірного зносу передніх і задніх колодок. В іншій конструкції барабанного механізму опори колодок розташовані на протилежних сторонах гальмівного диска, і кожна колодка приводиться в дію окремим циліндром. Це призводить до більш високого гальмівного моменту і більш рівномірного зносу гальмівних колодок на кожному колесі, оснащеному такою конструкцією.

Пневматичні барабанні гальмівні системи відрізняються від гідравлічних конструкцією пристрою для розблокування колодок. Для розблокування колодок використовується засувка, яка приводиться в дію важелем, встановленим на валу засувки. Важіль відхиляється під дією сили, що створюється в пневматичній гальмівній камері, яка приводиться в дію тиском повітря. Коли водій натискає на

гальмо, відбувається поворот кулака і колодки стають у своє вихідне положення за рахунок дії пружини. Нижній кінець колодки закріплений на ексцентриковому штифті, який дозволяє регулювати зазор між нижньою частиною колодки і барабаном. Колодка і верхня частина барабана. При регулюванні зазору верхня частина колодки підтягується до барабана за допомогою черв'ячного механізму.

Гідравлічні колісні дискові гальмівні системи складаються з гальмівного диска, закріпленого на маточині колеса. Гальмівний диск обертається між полуторним кронштейном, прикріпленим до стійки передньої підвіски. У кожній половині кронштейна є паз для колісного циліндра з великим і малим поршнями. При натисканні на педаль гальма рідина з головного гальмівного циліндра по шлангу надходить у порожнину колісного циліндра і передає тиск на поршні, що рухаються з кожного боку, притискаючи гальмівні колодки до диска і здійснюючи гальмування.

Коли педаль відпускається, тиск рідини в приводі падає, еластичність ущільнювальної прокладки і осьове биття диска призводять до того, що поршні відокремлюються від диска і гальмування припиняється.

Номер деталі STP 304.9.6-020

Матеріал - чавун СЧ 15-32, ГОСТ 1412-54

Гальмівні барабани піддаються ударним (характерним) і температурним (нагрівання при гальмуванні) навантаженням.

Технічні умови на огляд і ремонт.

Основними дефектами є поверхневий знос, кільцеві канавки і подряпини. Ці дефекти усуваються свердлінням за ремонтними розмірами.

Номінальний розмір гальмівного барабана  $264+0,38$  мм. Допустимий розмір для ремонту - не менше 259 мм.

Тривала експлуатація, неправильна установка при складанні, підвищене тертя.

- 1) Тріщини в барабані.
- 2) Знос цапф під зовнішні підшипники маточини.

### 2.7.2 Процес технічного ремонту

Очистіть гальмівний барабан від бруду та іржі. Якщо робоча поверхня барабана має тріщини або деформацію, або якщо робоча поверхня настільки зношена, що діаметр робочої поверхні перевищує 383 мм при гравіруванні, барабан необхідно замінити. Невеликі задирки і подряпини на робочій поверхні барабана слід видалити за допомогою дрібного наждачного паперу. Якщо барабан має биття більше 0,3 мм або глибокі подряпини чи задирки, сильно притисніть фланець барабана до маточини за допомогою колісної гайки, знову закріпіть його на шпильці і, орієнтуючись на зовнішній сепаратор підшипника, просвердліть барабан до зникнення подряпин і задирок. Биття після свердління не повинно перевищувати 0,2 мм. Затягнувши гайку, перевірте биття щодо кільця підшипника. 2.7.2. діаметр барабана з отворами не повинен збільшуватися більш ніж на 3 мм, тобто загальний діаметр не повинен перевищувати 383 мм.

### 2.7.3. Вибір найбільш ефективного методу відновлення деталі

Для відновлення поверхонь барабанів слід використовувати поверхневе покриття в середовищі вуглекислого газу [11]. Цей метод забезпечує високу якість при одночасному зниженні вартості відновлення деталі. Нанесення покриттів у середовищі вуглекислого газу має такі переваги:

- Висока ефективність (не поступається обробці поверхні під шаром флюсу);
- Відсутність шлакової інкрустації;
- Менший нагрів деталі і менша деформація завдяки більшій інтенсивності зварювальної дуги;
- Можна плавити шари меншої товщини 0,8-1,5 мм;
- Низькі експлуатаційні витрати при використанні активних газів.
- Можна ремонтувати як внутрішні, так і зовнішні поверхні.

Флотація в захисному газі використовується для ремонту деталей зі складною геометрією, для наплавлення сплавів з високим вмістом домішок, які



перешкоджають відділенню шлакової кірки, а також для наплавлення дрібних деталей діаметром 10 мм і більше.

Методи відновлення перераховані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Методи відновлення барабанів.

№	Дефект	Метод усунення	
		Основного	Допустимого
1	Прслаблення штифтів	Ручне заварювання отворів під штифт з наступним нарізанням нової різьби	Постановка додаткових ремонтних деталей (різьбових вставок)
2	Зношення поверхні на яку встановлюється підшипник до розміру більше 62,03 мм	Наплавка в CO <sub>2</sub>	Методи гальванопокриттів

#### 2.7.4. Розробка технічних операційних планів

##### **005 Покриття поверхні.**

Покриття поверхні підшипників 4. 1 мм товщиною шару, що наплавляється.

Верстат 1К62, наплавлювальна головка А-580, зварювальний випрямляч ВДУ-500, газова нагрівально-сушильна установка, редуктор - витратомір, (ДРЗ-1-5-7), балон з CO<sub>2</sub> (тиск 7,5 МПа), дріт НП-30ХГСА, штангенциркуль ШЦ-125-0,1 [12].

##### **010 Процес шліфування**

Шліфуємо поверхню корпусу до 4-х номінальних розмірів.

Кругла шліфувальна машина 3420, шліфувальний круг ПП 40x40x13 25А 25 SM1-SM2, центр, притиск, шліфувальна головка НІ-ПТ 50-100 0,001 [12].

### **015 Зварювання.**

Заварювання зношених отворів (дефект 3).

Електрозварювальний робочий стіл ОРС-1549А, зварювальний випрямляч ВС-600.

Маска захисна № 1, електрод, щітка металева, молоток [12].

### **020 Свердління.**

Поверхня (дефект 3) просвердлена до  $\varnothing$  8 мм довжиною 15 мм (вертикально-свердлильний верстат 2Н125),

Лещата спеціальні ГОСТ 16518-96, свердло Р9 середньої серії 8x109 ГОСТ 10902-77, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-80 [12].

### **025 Контроль.**

Перевірка розмірів і якості ремонтної поверхні.

Нутромір НІ-ПТ 50-100 0,001, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-80 [12].

## **2.7.4 Вибір параметрів режиму ремонту та розрахунок норм часу**

### **005 Наплавлювальна**

Основні режими при наплавленні становитимуть

Режими на плавки:

- товщина наплавленого шару  $t = 1$  мм;
- діаметр електродного дроту  $d_e = 1,6$  мм;
- сила струму  $I = 210$  А;
- напруга  $U = 24$  В;
- крок наплавки  $s = 0,6$  мм;
- швидкість наплавлення деталі  $V_{\text{нап}} = 1,2$  м/хв;
- швидкість подачі електродного дроту  $V_e = 1,8$  м/хв.

Частота обертання деталі становитиме [11, 13]

$$n = 318 \frac{V}{d} = 318 \frac{1,2}{62,03} = 4,5 \text{ об/хв.} \quad (2.11)$$

Основний час при наплавці посадочних місць [11, 13]:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{S \cdot n} = \frac{55 \cdot 1}{4,5 \cdot 0,6} = 20,4 \text{ хв.} \quad (2.13)$$

Допоміжний час при наплавленні посадочних поверхонь складає 3,5 хв.

Коефіцієнт, що враховує долю додаткового часу від оперативного при наплавленні складає  $K = 15\%$ .

Тоді додатковий час наплавочної операції становитиме [11, 13]

$$T_{\text{дод}} = \frac{(T_o + T_{\text{доп}}) \cdot K}{100} = \frac{(20,4 + 3,5) \cdot 15}{100} = 5,8 \text{ хв.} \quad (2.14)$$

Підготовчо-заклучний час для наплавочної операції становитиме  $T_{\text{пз}} = 16 \text{ хв.}$

Розрахуємо норматив часу який витрачається на виконання операції.

$$T_n = T_o + T_{\text{доп}} + T_{\text{дод}} + T_{\text{пз}}/n = 20,4 + 3,5 + 5,8 + 9/1 = 53,3 \text{ хв.} \quad (2.15)$$

## 010 Шліфувальна

Визначаємо припуск на обробку при чистовому шліфуванні по наплавленій поверхні.

При шліфуванні посадочних поверхонь [11, 13]:

$$h = \frac{D-d}{2} = \frac{63-62}{2} = 0,5 \text{ хв.} \quad (2.16)$$

Визначаємо число проходів

при шліфуванні посадочних поверхонь [11, 13]:

$$i = \frac{h}{t} = \frac{0,5}{0,05} = 10 \quad (2.17)$$

Швидкість різання при чистовій обробці приймаємо 45 м/хв., повздовжня подача  $s = 0,3$  мм/об.

Число обертів деталі становить

$$n = \frac{318 \cdot 45}{63,03} = 219,4 \quad \text{об/хв.}$$

Узгоджуючи з паспортними даними верстата приймаємо  $n = 350$  об/хв.

Основний час на проведення операції визначимо за формулою.

$$T_o = \frac{50 \cdot 2}{350 \cdot 0,45} \cdot 1,7 = 1,07 \quad \text{хв.}$$

При обробці посадочних поверхонь 1, 2 відповідно  $T_{\text{доп1}} = 1,7$  хв,

Додатковий час визначаємо за формулою [11, 13]:

$$T_{\text{дод}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot K}{100}, \quad (2.18)$$

де  $T_{\text{оп}}$  – оперативний час, ( $T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{дод}}$ );

$K$  – відсотковий коефіцієнт додатк. Часу від оперативного часу, що використовується на операцію.

При шліфуванні посадочних поверхонь

$$T_{\text{дод}} = \frac{(1,07 + 1,7) \cdot 9}{100} = 0,78 \text{ хв.}$$

Час, що витрачається на підготовку до роботи та на роботи по закінченні виконання шліфування  $T_{\text{пз}} = 8 \text{ хв.}$

Загальна кількість часу на шліфувальну операцію визначається, як:

$$T_{\text{н}} = 5,8 + 2,9 + 0,78 + 8/1 = 17,48 \text{ хв.}$$

### 015 Зварювальна

Заварити отвір розміром 8x15 мм.

Визначимо основний час [11, 13]:

$$T_{\text{o}} = \frac{G}{V_{\text{н}}}, \quad (2.19)$$

де  $G$  – кількість металу, що було наплавлено під час зварювання, г;

$V_{\text{н}}$  – швидкість проведення зварювальних робіт, г/год;

Кількість металу, що було наплавлено, знаходимо за виразом:

$$G = L \cdot F \cdot \gamma, \quad (2.20)$$

$L$  – довжина наплавленого шва, см;

$F$  – площа переріза, см<sup>2</sup>;

$\gamma$  - густина наплавленого металевого шару, г/см<sup>3</sup>.

звідси:

$$G = (15 \cdot 4) \cdot 0,8 \cdot 7,8 = 374,4 \text{ г.}$$

Швидкість нанесення наплавленого шару [11, 13]:

$$V_H = \alpha \cdot I, \quad (2.21)$$

$\alpha$  - коефіцієнт наплавлення, г/а·годину;

$I$  – сила струму, А.

$$V_H = 10 \cdot 160 = 1600 \text{ г / год.}$$

Визначаємо основний час на операцію

$$T_o = \frac{374,4}{1600} = 0,23 \text{ хв}$$

Допоміжний час складається з витрати часу на установку деталі та її зняття для деталі вага якої не перевищує 15 кг такий час становить 0,6 хв., а час на на зварювання складає 1,5 хв.

Загальний допоміжний час складе

$$T_d = T_{d1} + T_{d2} = 1,5 + 0,6 = 2,1 \text{ хв.} \quad (2.22)$$

Оперативний час на виконання операції складе:

$$T_{оп} = T_o + T_d = 0,23 + 2,1 = 2,33 \text{ хв.} \quad (2.23)$$

Додатковий час складе:

$$T_{доо} = \frac{2,33 \cdot 8}{100} = 0,19 \text{ хв.}$$

Час на підготовчі операції та на їх закінчення складе  $T_{пз} = 10 \text{ хв.}$

Тоді загальна норма часу визначається як:

$$T_n = 0,23 + 2,1 + 0,02 + \frac{10}{1} = 12,35 \text{ хв}$$

## 020 Свердлильна

Перехід 1. Встановлення деталі та її закріплення на верстаті.

Перехід 2. Треба просвердлити два отвори по 8 мм, глибина яких складатиме 15 мм.

Швидкість свердління складе 12,9 м/хв..

Кількість обертів при свердління отвору складе 137 об/хв.

Основний час на виконання даного проходу дорівнює:

Визначимо основний час [11, 13]:

$$T_o = \frac{38}{137 \cdot 0,58} = 0,5 \text{ хв}$$

Допоміжний час, що витрачається на свердління складає 0,75 хв.

Враховуючи те, що ми маємо два отвори то допоміжний час складе 1,5 хв.

Оперативний час на виконання операції складе:

$$T_{оп} = T_o + T_d = 0,5 + 0,75 = 1,25 \text{ хв.}$$

Додатковий час складе:

$$T_{дод} = \frac{1,25 \cdot 9}{100} = 0,8 \text{ хв.}$$

Час на підготовчі операції та на їх закінчення складе  $T_{пз} = 6 \text{ хв.}$

Тоді загальна норма часу визначається як:

$$T_n = 0,23 + 2,1 + 0,02 + \frac{10}{1} = 12,35 \text{ хв}$$

Загальний час на виконання відновлення деталі

$$T_{\text{взаг}} = 53,3 + 17,48 + 12,35 + 8,05 = 91,18 \text{ хв}$$

## 2.8. Висновки

У технічній частині компанія розробила технічний процес для ремонту та заміни шин власних транспортних засобів. Трудомісткість робіт в рамках обслуговування шин була розрахована як 3232 людино-години. Було розраховано кількість працівників на дільниці та виявлено, що для роботи на ній потрібні два слюсарі.

Розраховано, підібрано обладнання для дільниці та визначено площу кожної дільниці:

- Складальна дільниця - 95 м<sup>2</sup>.
- Ділянка шиномонтажу - 27 м<sup>2</sup>.
- Ділянка вулканізації - 27 м<sup>2</sup>.
- Складська площа - 18 м<sup>2</sup>.

Технологія ремонту гальмівного барабана, основного вузла, на який встановлюються колеса і від якого залежить безпека руху.



## **3 КОНСТРУКЦІЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ПІДЙОМУ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЗНЯТТІ ТА ВСТАНОВЛЕННІ КОЛІС**

### **3.1 Призначення, будова та принцип роботи підйомника**

Підйомник призначений для піднімання автомобілів і тракторів на шиномонтажних станціях. Він монтується на підлозі шиномонтажу.

Цей підйомник складається з двох рам: нерухомої рами внизу і рухомої рами вгорі, які з'єднані між собою шарнірами. Виготовлений з міцного металу, він забезпечує надійність і стійкість.

Механізм підйому складається з двох платформ: нижньої нерухомої рами і верхньої рухомої рами. Між цими платформами розташовані пневматичні елементи. Кожен пневматичний елемент представляє собою квадратну ємність з вулканізованим клапаном з одного боку. Верхня і нижня платформи з'єднані напрямними, по яких рухається верхня платформа. Рух верхньої рами забезпечується роликівими підшипниками, на які штовхається та піднімається верхня рама.

Підйомник має два підйомних механізми, які змонтовані зовнішньо. Завдяки шарнірному з'єднанню верхньої і нижньої рам утворюється паралельна рама, що дозволяє рівномірно піднімати верхню раму, незалежно від розподілу навантаження по різних її частинах.

Після встановлення машини на підйомник повітря під тиском подається в пневматичні циліндри поворотом важеля пневматичного клапана на панелі управління. Наповнений повітрям пневмоциліндр піднімає верхню платформу підйомного механізму, піднімає верхню раму через роликіві опори і піднімає машину.

Висота підйому обмежена довжиною петлі. Коли машина піднята, вона утримується на місці за допомогою стисненого повітря.

Зворотні клапани встановлені в мережі подачі повітря для запобігання раптового падіння машини в разі різкого падіння тиску повітря.

Також встановлені регулятори тиску для підтримки робочого тиску в мережі та манометри для контролю тиску.

Щоб опустити автомобіль необхідно рукоятку пневморозподільника повернути у зворотному напрямку і пневмоциліндр з'єднується з атмосферою; коли повітря випускається, верхня частина шасі починає опускатися. Для забезпечення плавного опускання на вихідній мережі встановлений регульований дросель. При регулюванні підйому встановіть дросель таким чином, щоб спуск займав не менше 20 секунд.

При проведенні шиномонтажних робіт, щоб зменшити шум від роботи автомобіля, на вихлопну трубу встановлюється глушник.

Щоб зменшити удар автомобіля на підйомнику між рамами встановлено спеціальні гумові буферні відбивачі.

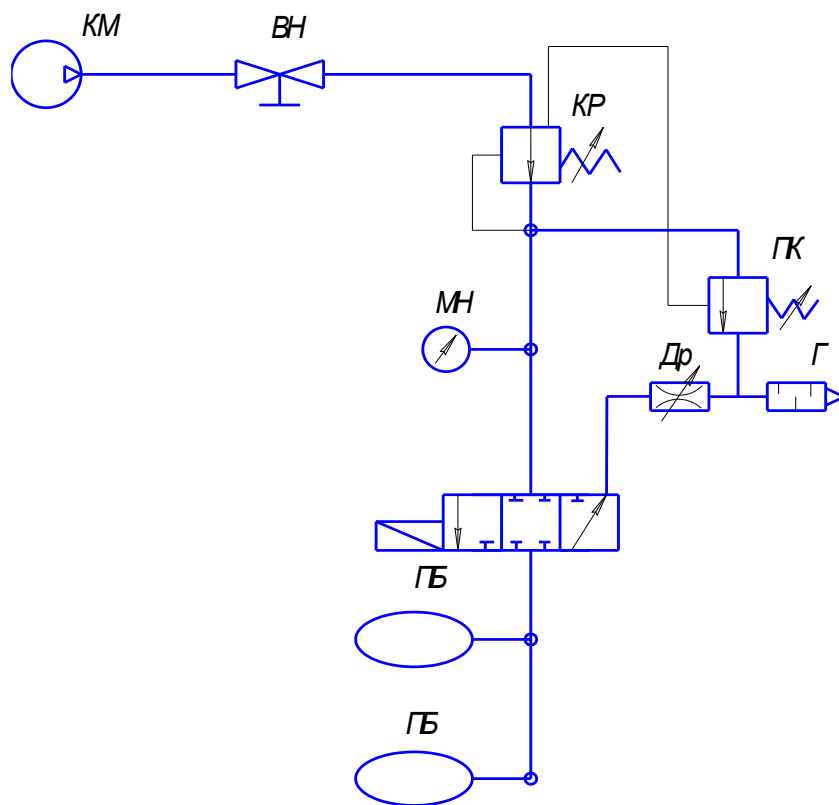


Рис. 3.1 Пневмо-система пневматичного підйомнику

КМ – компресор, ВН – вентиль, КР – клапан керування, ПК – перепускний клапан, МН – манометр, Др – дросель керування, Г – глушник, Р – три-розподільник з електроклапаном, ГБ – пневмоциліндр.

### 3.2. Аналітичне дослідження існуючих конструкцій підйомників

Для операцій з заміни коліс використовуються різні спеціальні підйомники. На сьогоднішній день розроблено різні типи підйомників, які можна класифікувати за системою приводу, способом монтажу, вантажопідйомністю, місцем монтажу та кількістю робочих компонентів.

З різних літературних джерел та інтернет-досліджень, включаючи інформацію про конструкції підлогового обладнання для огляду транспортних засобів, можна виділити кілька конструкцій підйомників.

#### ***1. Пневматичний підйомник для монтажу шин типу GIULIANO S 202 (Італія).***

Призначений для підйому легкових автомобілів, мікроавтобусів і невеликих вантажівок під час шиномонтажу. Плaska платформа у формі паралелограма забезпечує безперешкодний доступ до транспортного засобу. Складається з двох секцій, верхньої та нижньої. Верхня і нижня секції з'єднані між собою штампованими і складеними ножицями. Автомобіль піднімається з нижньої секції, яка забезпечує висоту 550 мм. Конструкція підйомника GIULIANO S 202 показана на рис. 3.2 [14].



Рис. 3.2. Підйомник пневматичний типу GIULIANO S 202

Таблиця 3.1 – Характеристика пневматичного підйомнику типу GIULIANO S 202

№	Назва	Одиниця вимірювання	Параметр
1	Бренд		GIULIANO
2	Тип		Пневматичний
3	Механізм підйому		Ножничного типу
4	Вантажопідємність	т	2
5	Висота підймання максимальна	мм	550
6	Висота підймання мінімальна	мм	110
7	Гарантія від виробника	років	1
8	Тиск у пневмосистемі	бар	8
9	Маса	кг	265

**2. Пневматичний підйомач ножничного типу, модель WERTHER 260A, (Італія) [15].**

WERTHER 260A ножничний пневматичний шиномонтажний підйомник вантажопідємністю 2,5 тонни. Підйомник для шиномонтажу замінює чотири домкрати, не потребує спеціального монтажу, зручний як у приміщенні, так і на вулиці.

Підйомники використовуються для підйому легкових автомобілів, мікроавтобусів і легких вантажівок під час шиномонтажу. Автомобіль піднімається за допомогою рами. Підйомник поставляється з комплектами затискачів для різних типів кузовів. Підйомник складається з двох платформ. Нижня, важча платформа з'єднана з верхньою за допомогою пневматичного циліндра і відкидної консолі з ножицями. Конструкція підйомника WERTHER 260A показана на малюнку 3.3.



Рис. 3.3. Підіймач пневматичний типу WERTHER 260A

Таблиця 3.2 – Характеристика пневматичного підійомнику типу WERTHER 260A

№	Назва	Одиниця вимірювання	Параметр
1	Бренд		WERTHER
2	Тип		Пневматичний
3	Механізм підйому		Ножничного типу
4	Вантажопідємність	т	2,5
5	Висота підіймання максимальна	мм	500
6	Висота підіймання мінімальна	мм	110
7	Гарантія від виробника	років	1
8	Тиск у пневмосистемі	бар	10-12
9	Час підйому	с	15
10	Габарити (довжина x ширина)	мм	1320x480
11	Маса	кг	461

### ***3. Електрогідравлічний підіймач, модель WERTHER 262 [16].***

Електрогідравлічний підіймач призначений для вивішування автомобіля під час заміни чи ремонту коліс. Він має дві платформи у вигляді стійок

ножичного типу, які оснащені гідравлічними циліндрами і з'єднані між собою гідравлічним шлангом. Автомобіль заїжджає на піймач таким чином, щоб він був розташований між осей автомобіля, далі за допомогою насосу, масло нагнітається в гідравлічні циліндри стійок і автомобіль поступово вивішується.

Електрогідравлічний підіймач WERTHER 262 наведено на рис. 3.4.



Рис. 3.4. Електрогідравлічний підіймач WERTHER 262

Таблиця 3.3 – Характеристика електрогідравлічного підійомнику типу WERTHER 262

№	Назва	Одиниця вимірювання	Параметр
1	Бренд		WERTHER
2	Тип		електрогідравлічний
3	Механізм підйому		Ножничного типу
4	Вантажопідємність	т	2,5
5	Висота підіймання максимальна	мм	930
6	Висота підіймання мінімальна	мм	95
7	Гарантія від виробника	років	3
8	Тиск у пневмосистемі	бар	10-12
9	Час підйому	с	до 35
10	Габарити (довжина x ширина)	мм	1400x1770
11	Маса	кг	480

#### ***4. Підкатний ручний домкрат, модель 629 [17].***

Підкатний ручний домкрат використовується для підймання автомобіля, а саме окремих коліс під час проведення шиномонтажних робіт. Домкрат оснащено посиленими металевими роликами на яких він пересувається. Також домкрат має гідравлічний привід.

Підкатний гідравлічний домкрат - це пристрій, який використовує гідравлічний принцип для підйому важких навантажень. Він складається з таких основних компонентів:

1. Корпус: Це металевий або сталевий корпус, який містить всі інші компоненти домкрата і забезпечує їх захист і стабільність.

2. Ручка: Домкрат має ручку, яку оператор крутить для підйому або опускання навантаження. Ручка зазвичай має вигляд довгого рукоятки для зручного застосування сили.

3. Бак з робочою рідиною: У корпусі домкрата знаходиться спеціальний бак, який містить гідравлічну робочу рідину. Ця рідина використовується для передачі сили від ручки до підйомного механізму.

4. Гідравлічний циліндр: Гідравлічний циліндр є головним елементом підкатного гідравлічного домкрата. Він складається з поршня, який рухається всередині циліндра. Робоча рідина, що заповнює циліндр, передає силу підйому або опускання навантаження через рух поршня.

5. Всмоктувальний клапан: Домкрат також має вбудований всмоктувальний клапан, який регулює потік робочої рідини в циліндрі. Цей клапан контролює підйом та опускання навантаження та допомагає підтримувати стабільну позицію навантаження після досягнення бажаної висоти.

6. Колеса: Багато підкатних гідравлічних домкратів мають колеса або ролики, що дозволяють легко переміщати домкрат під час використання.

Принцип роботи підкатного гідравлічного домкрата базується на законах гідродинаміки та принципах пасивного тиску рідини.

Коли оператор обертає ручку, він виконує роботу над робочою рідиною, що знаходиться в баці домкрата. Це призводить до підвищення тиску рідини в

системі. Високий тиск рідини передається до гідравлічного циліндра через трубопровід або шланг.

У гідравлічному циліндрі рухається поршень. Під впливом підвищеного тиску рідини, рух поршня в напрямку підняття навантаження. Коли рукоятка обертається далі, рідина продовжує струмувати в циліндрі, піднімаючи поршень вище та піднімаючи навантаження.

Коли досягнута бажана висота підняття, оператор зупиняє обертання ручки. У цей момент вбудований всмоктувальний клапан утворює перешкоду для потоку рідини, що забезпечує утримання навантаження у піднятому положенні. Після того, як навантаження вже підняте і фіксоване, можна використовувати домкрат для його підтримки або зняття під частину.

Для опускання навантаження оператор повертає ручку в протилежному напрямку. Це відкриває всмоктувальний клапан та дозволяє робочій рідині повертатися назад у бак, а поршень знижується під дією ваги навантаження. Коли навантаження опуститься на початковий рівень, ручку можна повернути у вихідне положення, і робота з домкратом буде завершена.

Загальний вигляд підкатного ручного домкрата моделі 629 показана на рис. 3.5.



Рис. 3.5: Посилений ручний, підкатний домкрат, модель 629



Таблиця 3.4 – Характеристика підкатного домкрату типу 629

№	Назва	Одиниця вимірювання	Параметр
1	Бренд		ОМА
2	Тип		Ручний
3	Механізм підйому		Гідравлічний
4	Вантажопідємність	т	15
5	Висота підймання максимальна	мм	800
6	Висота підймання мінімальна	мм	120
7	Гарантія від виробника	років	1
8	Габарити (довжина x ширина)	мм	1400x440
9	Маса	кг	70

Дивлячись на різні конструкції ліфтів, стає зрозуміло, що найскладнішою частиною ліфта є привідна частина підйомного механізму. Для електромеханічних підйомників це гвинти, гайки, шестерні, редуктори та електродвигуни; для гідравлічних підйомників - гідроциліндри та насосні станції. Ці компоненти не можуть бути виготовлені компаніями і коштують дорого. Тому продуктивність підйомника визначається простотою підйомного механізму, який може бути виготовлений і відремонтований підприємствами.

Тому, розглянувши всі види приводних механізмів, увага була звернена на пневматичні приводи. Пневматичні приводи мають ряд важливих переваг перед іншими, наприклад, вони простіші в проектуванні, надійніші в експлуатації, безпечніші, ніж електричні приводи, і дуже плавні та чисті порівняно з гідравлічними приводами.

### 3.3 Розрахунки, що підтверджують роботоздатність конструкції

Вихідними даними для конструкційного розрахунку підйомника є:

- вантажопідємність – 15 т;

- тиск повітря у пневмобалоні – 0,5 МПа;
- висота підймання автомобіля – 0,25 м;
- висота пневмобалона у вільному стані – 0,04 м;
- кількість пневмобалонів – 2.

### 3.3.1 Розрахунок пневмобалона

Визначимо площу робочої поверхні пневмобалона.

$$S_p = \frac{G_A}{P \cdot n}, \quad (3.1)$$

де:  $G_A$  – сила ваги машини, що діє на підйомний механізм, Н.

$P$  - тиск стисненого повітря у пневмобалоні, Па.

$n$  - число пневмобалонів.

$$S_p = \frac{150000}{0,5 \cdot 10^6 \cdot 2} = 0,15 \text{ м}^2 = 1500 \text{ см}^2$$

Геометричні розміри спроектованого пневмобалона наведені на рис. 3.6.

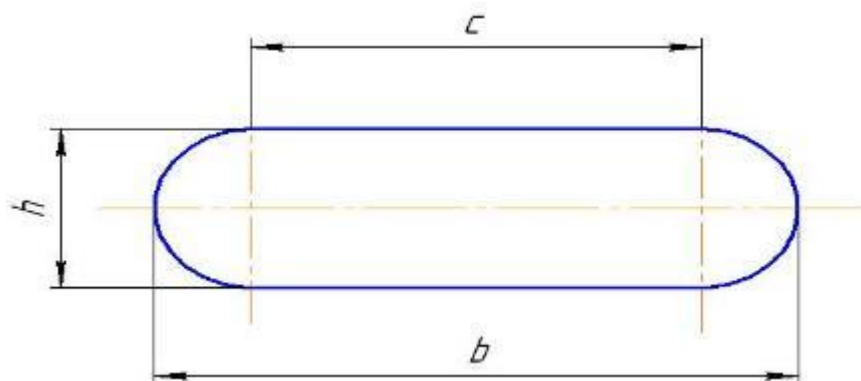


Рисунок. 3.6. Схема проектованого пневмобалона

Для визначення робочої поверхні скористаємось розрахунковою площею:

$$c = \sqrt{F} = \sqrt{1500} = 38,7\text{см} \approx 390\text{мм}, \quad (3.2)$$

При визначені висоти пневмобалона, спочатку визначаємо параметри балона у вільному стані, які складаються з двох частин, а саме розміру балона у вільному стані і висоти підймання рами підйомника:

$$h = l + l_0, \quad (3.3)$$

$$h = 250 + 40 = 290\text{мм}$$

Звідси:

$$b = c + h = 390 + 290 = 680\text{мм}, \quad (3.4)$$

Периметр пневмобалона:

$$P = 2 \cdot c + \pi \cdot h, \quad (3.5)$$

$$P = 2 \cdot 390 + 3,14 \cdot 290 = 1690,6\text{мм}$$

Виходячи з розрахунків приймаємо розміри пластин, що використовуються при виготовленні пневматичного балона 760x760 мм.

Визначимо розривне зусилля, яке діє по периметру пневматичного балона.

$$N = P \cdot S, \quad (3.6)$$

де:  $P$  - тиск стисненого повітря в пневматичному балоні, Па.

$S$  – площа пневматичного балона, м<sup>2</sup>.

$$S = c \cdot h + \pi \cdot h^2, \quad (3.7)$$

$$S = 390 \cdot 290 + 3,14 \cdot 290^2 = 377174 \text{ мм}^2 = 0,377 \text{ м}^2$$

$$N = 0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,377 = 188500 \text{ Н}$$

Враховуючи умову граничної розривної міцності  $[\sigma_p] = 90 \cdot 10^5 \text{ Па}$  визначаємо товщину стінки пневматичного балона і марку гуми з якої виготовляється пневмобалон. [17],

$$t = \frac{S}{4 \cdot b \cdot [\sigma_p]}, \quad (3.8)$$

$$t = \frac{188500}{4 \cdot 0,68 \cdot 90 \cdot 10^5} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{ м} \approx 8 \text{ мм}$$

Гумова пластина: пластина 3-9-1000x2000x4.8 пластина II, ГОСТ 7338-77 - пластина типу II з 3 тканинними ущільненнями, товщиною 9 мм, розміром 1000x2000 мм, підвищеної маслобензостійкості, для використання в масляних і бензинових середовищах від -40 до +80°C. [17].



Рис. 3.7. Пневматичний балон

### 3.3.2 Розрахунок прогину верхньої балки рами

Балка рами перевіряється на прогин від максимального навантаження, розміщеного в центрі лонжерона [18]. Епюри навантажень показані на рисунку 3.8.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I_x \cdot E} \leq [y] \quad , (3.9)$$

Де  $I_x = 491 \text{ см}^4$  - осьовий момент інерції швелера 14; [19].

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$  - модуль пружності St3; [19].

$P = 3175 \text{ кг} = 31750 \text{ Н}$  - половина ваги машини на задньому візку;

$L = 2 \text{ м} = 200 \text{ мм}$  - проліт балки;

$[y] = 8 \text{ мм}$  - допустимий прогин.

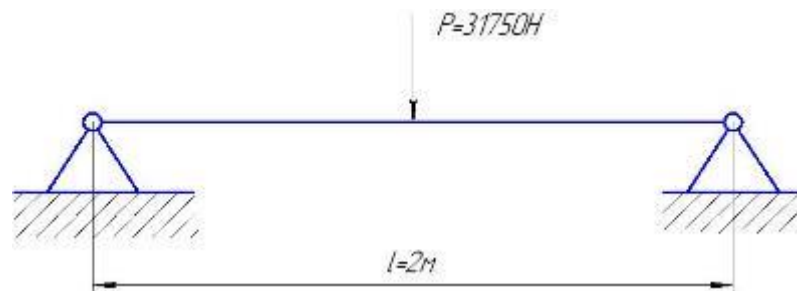


Рис. 3.8. Схема навантаження

$$y = \frac{3175 \cdot 200^3}{48 \cdot 491 \cdot 2 \cdot 10^6} = 0,54 \text{ см} = 5,4 \text{ мм} \leq [y] = 8 \text{ мм}$$

### 3.3.3. Перевірка на прогин лонжеронів піднімального механізму

Лонжерони піднімального механізму перевіряємо на прогин з умови дії в центрі його вантажопідйомного механізму [18]. Схема навантаження представлена на малюнку 3.9.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I_Y \cdot n} \leq [y] \quad (3.9)$$

де:  $P = 7500 \text{ кг} = 75000 \text{ Н}$  - вантажопідйомність механізму;

$l = 1,3 \text{ м} = 130 \text{ см}$  - відстань між опорами;

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$  – модуль пружності для Ст3; [19]

$I_Y = 45,4 \text{ див}^4$  – осьовий момент інерції швелера №14 по осі в; [19]

$N = 3$  - кількість лонжеронів;

$[y] = 4 \text{ мм}$  - припустимий прогин.

$$y = \frac{7500 \cdot 130^3}{192 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 45,4 \cdot 3} = 0,32 \text{ см} = 3,2 \text{ мм} \leq [y] = 4 \text{ мм}$$

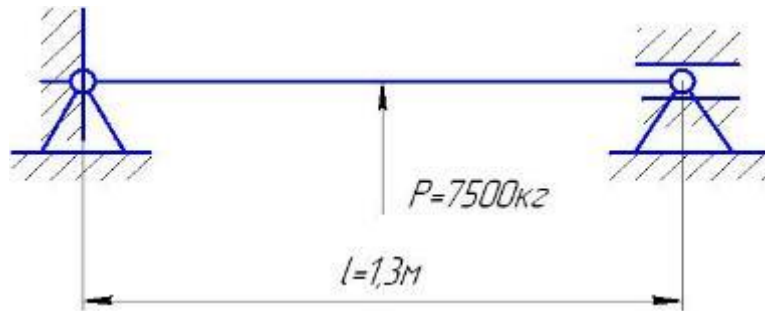


Рис. 3.9. Схема навантаження

### 3.4. Встановлення та випробування підйомника

Підйомник встановлюється на рівній, гладкій і чистій платформі. На платформу кладеться нижня рама, шарнір розміщується перед отвором в нижній рамі, а в отвір вставляється кришка з валом і регулювальною шайбою. Кришка прикручується до рами. Потім верхня рама кладеться на нижню так, щоб її отвори збігалися з отворами у верхній головці шарніра. Отвори в шарнірі з'єднуються з рамою, а в останній отвір вставляється кришка з хвостовиком і установочною шайбою. Кришка фіксується до рами гвинтами. Перед складанням кришку, вісь і шарнір необхідно змастити. Після складання рами верхню раму

слід зачепити за кран-балку і підняти на повну висоту, щоб перевірити, чи піднімається вона без перекосів і заїдань, а також правильність її роботи. У разі несправності слід виявити та усунути причину.

Після того, як рама зібрана, її необхідно встановити на фундамент і зафіксувати.

Щоб зібрати підйомний механізм, спочатку прикріпіть пневматичний циліндр до нижньої опори, покладіть його на опорну основу і вставте клапан через отвір. Клапан оснащений гумовою втулкою. Зібрана таким чином нижня опора підйомного механізму встановлюється на фундамент і кріпиться до нього. Потім верхня платформа підйомного механізму кріпиться до напрямних нижньої опори. Перед установкою верхньої платформи змащуються напрямні і тяги підйомного механізму.

Після складання підйомного механізму подайте в пневмоциліндр стиснене повітря тиском  $0,05 \div 0,1$  МПа ( $0,5 \div 1$  кг/см<sup>3</sup>) і переконайтеся, що верхня платформа підйомного механізму піднімається плавно, без заїдань і перекосів, і переконайтеся в його роботі. Також після припинення подачі вниз і від'єднання пневмоциліндра від атмосфери переконайтеся, що верхня платформа опускається без перекосів і заїдань до тих пір, поки не вдариться об нижню направляючу опору і не зупиниться.

Після того, як механізм підйому зібраний і випробуваний, необхідно попередньо змастити роликові підшипники механізму підйому і встановити раму лонжерона механізму підйому на лонжерон механізму підйому і закріпити її болтами.

Завершальним етапом монтажу є встановлення трубопроводів та обладнання пневматичної системи. Особливу увагу слід звернути на надійність і герметичність усіх з'єднань.

Після того, як підйомник зібраний, його необхідно протестувати в трьох режимах

- Режим холостого ходу.

На верхню раму не навантажують і створюють тиск повітря 0,2-0,25 МПа (2-2,5 кг/см<sup>3</sup>), щоб перевірити герметичність системи, плавність підйому і опускання верхньої рами, відсутність перекосів і ударів під час опускання.

- Режим робочого навантаження.

Автомобільний кран КрАЗ встановлюється на верхнє шасі і в пневматичну систему подається повітря під тиском  $0,5 \pm 0,02$  МПа ( $5 \pm 0,2$  кг/см<sup>3</sup>). Верхнє шасі необхідно піднімати разом з автомобілем, уникаючи стиснення, деформації, руйнування або механічного пошкодження підйомника або компонентів автомобіля.

Після підйому верхнє шасі необхідно опустити принаймні на одну хвилину, якщо подача повітря була перервана, а лінія подачі повітря з'єднана з атмосферою, щоб перевірити герметичність системи. Якщо ця умова не виконується, перевірте роботу зворотного клапана на предмет витоків в системі тиску повітря після того, як автомобіль буде спущений з підйомника. Якщо є помилка, виправте її і повторіть перевірку.

Крім витоків в цьому режимі, перевірте плавність опускання автомобіля при перемиканні розподільника в режим опускання. Час опускання автомобіля повинен становити не менше 20 секунд. Якщо цей час не досягається, слід відрегулювати відкриття дросельної заслінки.

- Режим повного навантаження (тест  $P = 1,33 P_{ном}$ )

Транспортний засіб з навантаженням 20 тонн повинен бути розміщений на верхньому шасі. Встановіть тиск у пневматичній системі на 0,63 МПа (6,3 кг/см<sup>3</sup>) і від'їдьте на безпечну відстань, щоб подати повітря в пневматичну систему підйомника. Переконайтеся, що підйомник і його складові частини не пошкоджені, немає прогину рами, щогл, шарнірів тощо.

Після завершення випробування вкажіть на етикетці час випробування та повторного випробування. Пневматична система повинна бути налаштована на робочий тиск  $0,5 \pm 0,01$  МПа ( $5 \pm 0,1$  кг/см<sup>3</sup>).



### **3.5. Технічна експлуатація пневматичних підйомників**

Пневматичні підйомники прості за конструкцією і надійно працюють, але, як і всі механізми, потребують регулярного технічного обслуговування.

Технічне обслуговування включає в себе затягування, регулювання та змащування.

Роботи з підтяжки та змащення слід проводити не рідше одного разу на півроку, роботи з регулювання та огляду пневмоциліндра - не рідше одного разу на два місяці, а також випробовувати пневмоциліндр на тиск 0,63 МПа (6,3 кг/см<sup>3</sup>) без навантаження і на заданий витік в режимі робочого навантаження.

Змащування вузла тертя необхідно здійснювати за допомогою змонтованої для цієї мети маслянки з використанням мастила ВУС-2 за ГОСТ 1033-75 або (циліндри механізму підйому) зовнішніх накладок. Регулярно чистіть підйомник і його компоненти та ремонтуйте лакофарбове покриття. Дотримання цих простих рекомендацій подовжить термін служби та надійність вашого підйомника. Не використовуйте підйомник зі знятими поручнями. Це може призвести до травмування людей або пошкодження підйомника.

### **3.6 Висновок.**

Розроблений пневматичний підйомник дозволить швидко та ефективно проводити заміну та ремонт коліс. Пневматичні підйомники піднімають всю машину і стабілізують її в низькому положенні, що допомагає запобігти травмам. Підйомник усуває необхідність піднімати кожне колесо окремо, що особливо важливо при заміні коліс в міжсезоння, тим самим знижуючи трудомісткість шиномонтажу на 12%... на 14% зменшується трудомісткість процесу монтажу шин, що особливо важливо при зміні коліс в міжсезоння, оскільки більше не потрібно піднімати кожне колесо окремо.

## **4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **4.1 Аналіз охорони праці в базовому підприємстві**

Відповідальний за рівень та стан охорони праці несуть керівники ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс". Всі практичні заходи з охорони праці здійснюються відповідно до чинного законодавства.

Розробкою інструкцій з безпечного ведення робіт та веденням документації з охорони праці займаються спеціалісти з охорони праці, які працюють у штаті підприємства і направляються міським управлінням МВС, а на час проведення інструктажу та перевірки залучаються на договірних засадах з м. Дніпропетровська.

За відсутності експерта за безпеку праці та охорону здоров'я відповідає заступник директора з виробництва та розвитку.

Він розробляє заходи щодо поліпшення умов праці та перевіряє обладнання СТО. Організовує проведення інструктажів (первинного, повторного та цільового). Вступні інструктажі проводять самозайняті фахівці з охорони праці.

Працівники, особливо зварювальники та технічні працівники, працюють у небезпечних умовах і тому підлягають медичним оглядам.

ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" не має окремого відділу охорони праці, а всі заходи з охорони праці проводяться на СТО або в кабінеті заступника директора. Однак на СТО є плакати з безпечних методів роботи для різних робіт, СТО обладнані засобами пожежогасіння, а працівники носять спеціальний фірмовий одяг, який регулярно змінюється.

Ситуація з охороною праці в компанії та її філіях є доброю.

Фахівці з охорони праці постійно проходять курси підвищення кваліфікації та семінари (оскільки вони працюють на Міністерство внутрішніх справ та зв'язку, що є пріоритетним напрямком для ОПК). Потім вони передають ці знання своїм помічникам і працівникам.

Однак є і позитивні, і негативні аспекти.

По-перше, деяке обладнання, що використовується працівниками, є не тільки морально, але й фізично застарілим, що може призвести до травмування працівників.

У разі травми керівництво зробить все можливе, щоб допомогти працівникові одужати.

Ремонтні майстерні також мають недоліки. Керівництво стежить за станом працівників, але трапляються випадки появи на роботі в нетверезому стані, що може призвести до штрафів або звільнення. Окрім поганого технічного стану обладнання, приміщення майстерень також потребують ремонту.

На багатьох ділянках зони ремонту електричного та гідравлічного обладнання облупилася плитка, що негативно впливає на естетику працівників та знижує якість ремонту (пил у мастилi та зварювальному димі).

Під час зварювальних робіт працівники на інших робочих місцях переривають роботу через потрапляння світла.

Керівництво підприємства постійно виділяє великі кошти на подолання цих недоліків, але цього все одно недостатньо. Всі ремонтні роботи проводяться поблизу ремонтної дільниці, де при використанні болгарок і газових різаків утворюється велика кількість пилу, а перевірка агрегату при працюючому двигуні призводить до потрапляння вихлопних газів в приміщення.

#### **4.2. Вимоги безпечної роботи на пневматичному підйомнику**

- Перед початком роботи з пневматичним підйомником потрібно переконатися в тому, що він належним чином підтримується на рівній, міцній та безпечній поверхні.

- Перед тим, як піднімати автомобіль за допомогою пневматичного підйомника, потрібно переконатися в тому, що автомобіль знаходиться в режимі паркування, з вимкненим двигуном та нахилом в передньому напрямку.

- Перед виконанням будь-яких робіт на піднятому автомобілі, потрібно переконатися в тому, що він стабільно підтримується на пневматичному підйомнику, а також виключити можливість його зсуву.

- Під час роботи з пневматичним підйомником потрібно дотримуватися всіх вказівок, що містяться в інструкції по експлуатації обладнання.

- Під час підняття та спуску автомобіля за допомогою пневматичного підйомника потрібно забезпечити безпеку для всіх працівників, які зайняті в цьому процесі.

- Не допускати підняття автомобіля до висоти, яка перевищує максимально допустиму для конкретної моделі пневматичного підйомника.

- Під час проведення шиномонтажних робіт потрібно виключити можливість падіння автомобільних коліс або іншого обладнання з пневматичного підйомника.

- Під час роботи з пневматичним підйомником не дозволяти роботу людей, які не мають достатньої кваліфікації

Перед початком роботи з пневматичним підйомником потрібно перевірити його на наявність пошкоджень, зношеності та правильність налаштування.

- Під час піднімання та спуску автомобіля за допомогою пневматичного підйомника потрібно уважно спостерігати за станом тросів, канатів, гідравлічних шлангів та інших деталей, які можуть бути піддаються зношуванню або пошкодженням.

- Під час роботи з пневматичним підйомником потрібно дотримуватися всіх норм техніки безпеки, а також використовувати захисні пристрої, наприклад, захисні огорожі, захисні шоломи, спеціальні рукавиці, окуляри та інші пристрої.

- Під час проведення шиномонтажних робіт на піднятому автомобілі необхідно використовувати тільки спеціальне обладнання та інструменти, а також дотримуватися техніки безпеки під час роботи з ними.

- Під час виконання шиномонтажних робіт потрібно забезпечити стабільність автомобілю на пневматичному підйомнику за допомогою спеціальних затискачів або інших захисних пристроїв.

- Не допускати підняття та роботу з важкими автомобілями, що перевищують максимально допустиму масу для пневматичного підйомника.

#### **4.3. рекомендації щодо забезпечення безпеки та покращення умов праці на підприємствах**

Станції технічного обслуговування ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" повинні бути обладнані куточками з охорони праці.

Для покращення умов праці пропонується встановити спеціальні екрани, в першу чергу для зменшення рівня теплового та ультрафіолетового випромінювання під час зварювальних робіт.

Для покращення психофізіологічного стану працівників СТО, які виконують діагностичні роботи, пропонується впровадити систему перерв, оптимізовану для робочого часу, з 15-хвилинною перервою кожні дві години. Будівлі потребують ремонту.

Для покращення мікроклімату необхідно дотримуватися певних правил. По-перше, щоденне вологе прибирання для видалення абразивного пилу зі зношених шліфувальних кругів; по-друге, провітрювання приміщення та прибирання робочих місць кожні дві години.

Для запобігання шуму та вібрації на обладнанні повинна бути встановлена антивібраційна гума.

Приміщення повинно мати охайний вигляд і бути оснащене найнеобхіднішими меблями та обладнанням (стіл, стільці, холодильник, мікрохвильова піч, стільці, шафи для зберігання посуду). Приміщення завжди має бути чистим.

#### **4.4 Висновок**

Аналізуючи умови праці на ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс", можна зробити висновок, що вони є задовільними. Працівники забезпечені належними санітарно-гігієнічними та кліматичними умовами, частково забезпечені санітарно-побутовим обладнанням та спецодягом.

Впроваджуються безпечні методи праці для запобігання травмуванню працівників.

## 5. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ

Метою економічного обґрунтування є визначення економічної доцільності проекту шино сервісу на базі існуючого СТО.

Середня трудомісткість обслуговування колеса, становить 1,6 нормо-години, при цьому вартість нормо-години становить 238 грн , аналіз роботи типових підприємств показав, що в середньому за 2021 (довоєнний) рік було обслуговано 4043 колеса, у такий спосіб прибуток ділянки шиномонтажу в середньому за рік становить

$$Д = 4043 \cdot 1,6 \cdot 238 = 1539574,4 \text{ грн.},$$

Визначаємо сумарні річні витрати на шиномонтажній ділянці [21]

$$C_{\Gamma} = C_{\text{з.п.}} + C_{\text{з.м.}} + N_{\text{р}} + A, \quad (5.1)$$

де  $C_{\Gamma}$  - річна собівартість робіт, виконуваних на шиномонтажній ділянці, грн.;

$C_{\text{з.п.}}$  - витрати на заробітну плату виробничим робітником, грн;

$C_{\text{з.м.}}$  - витрати на запасні частини й матеріали, грн.;

$N_{\text{р}}$  - накладні витрати, грн;

$A$  – амортизаційні відрахування, грн.

Витрати на заробітну плату виробничим робітником визначаємо по формулі

$$C_{з.п.} = T_p \cdot C_{Г}, \quad (5.2)$$

де  $T_p$  - сумарна трудомісткість (річна) усіх робіт у майстерні, люд. год.;  
 $C_{Г}$  - годинна тарифна ставка, грн/г.

Середня годинна тарифна ставка механіка третього розряду становить 74,5 грн/г.

$$C_{з.п.} = 6200 \cdot 74,5 = 461900 \text{ грн.}$$

Для спрощення розрахунків на основі співвідношень ухвалюємо витрати на запасні частини й матеріали, 30% від заробітної плати, а накладні витрати 34% /21/, амортизаційні відрахування 14% від ВОФ і становлять 46 тис. грн./рік. Тоді, остаточно, загальна річна собівартість виконуваних на шиномонтажній ділянці робіт

$$C_p = C_{з.п.} + 0,30 \cdot C_{з.п.} + 0,34 \cdot C_{з.п.} + A, \quad (5.3)$$

$$C_{Г} = 114700,0 + 0,30 \cdot 461900,0 + 0,34 \cdot 461900,0 + 46000,0 = 456316,0 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток складе

$$\Pi = D - C_{Г} = 1539574,4 - 456316,0 = 1083258,4 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальний розмір капітальних вкладень на закупівлю встаткування й реконструкцію шиномонтажної ділянки



$$K_{\varepsilon} = F \cdot C_{\text{ншт}} + C_{\text{об}} + C_o, \quad (5.4)$$

де  $F$  – площа організованого шиносервісу, розрахована в дипломному проекті,  $\text{м}^2$ ;

$C_{\text{ншт}}$  – питома вартість реконструкції приміщення,  $\text{грн./м}^2$ ;

$C_{\text{об}}$  – вартість устаткування,  $\text{грн}$ ;

$C_o$  – витрати на навчання персоналу.

На ТОВ "ДніпроЕкоПромРесурс" шино монтаж виконується в зоні поточного ремонту, що знижує продуктивність зони поточного ремонту яка не призначена для шино монтажних робіт, а також по розрахунках проведеним у другому розділі проекту даної площі ділянки не вистачає й потрібна реконструкція тобто винесення шино монтажу в окрему ділянку площею  $324 \text{ м}^2$  та розмірами  $18 \times 18 \text{ м}$ .

Вартість додаткового встаткування, необхідного для розширення ділянки шиномонтажа становить  $845000 \text{ грн}$ .

Витрати на навчання складуть  $10000 \text{ грн}$ .

Одержуємо

$$K_B = (324 \cdot 365) + 945000 + 10000 = 1073260,0 \text{ грн.}$$

Строк окупності пропонованих заходів складе

$$T = \frac{K_B}{\Pi}, \quad (5.5)$$

$$T = \frac{1073260,0}{1083258,4} = 1 \text{ рік.}$$

Таблиця 5.1 – Економічні показники проекту

№	Показник	Значення показника
1	Вид робіт	Шино сервіс
2	Трудомісткість робіт на ділянці, люд. год.	6200
3	Витрати на заробітну плату, грн.	461900,0
4	Загальна річна собівартість, грн.	456316,0
5	Загальний розмір капітальних вкладень, грн.	1073260,0
6	Прибуток, грн	1083258,4
7	Строк окупності, років	1

**Висновок.** Аналізуючи проведені розрахунки можна зробити висновок, що капітальні вкладення на проектування шиносервісу становлять 1073260,0 грн., сумарні річні витрати на шиномонтажній ділянці 456316,0 грн., а витрати на заробітну плату виробничим робітникам шиномонтажного відділення складуть 461900,0 грн.. Строк окупності пропонованих заходів складе 1 рік.

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дипломному проєкті були проведені заходи щодо регулювання шиномонтажу.

Для полегшення цієї роботи було розглянуто та проаналізовано стан ремонтно-обслуговуючої інфраструктури підприємства, а за результатами аналізу сформульовано основні питання, які необхідно вирішити в роботі.

При вирішенні поставлених завдань загальна ремонтна програма була розрахована як 20,7 умовних ремонтів з трудомісткістю 6200 людино-годин.

Таким чином, розроблено технологічний процес ремонту основних агрегатів, виявлено основні дефекти та обґрунтовано раціональний метод ремонту, який дозволить зменшити витрати на ремонт на 10-12% та продовжити термін служби.

Ремонтна програма для відділу була розрахована на 6 200 людино-годин.

Відділ укомплектований трьома технічними працівниками.

Площа дільниці наступна:

- Ділянка для заміни коліс - 108 м<sup>2</sup>;
- Шиномонтажна дільниця - 118 м<sup>2</sup>;
- Ділянка вулканізації - 72 м<sup>2</sup>.

Таким чином, площа цього відділення становить 324 м<sup>2</sup> при розмірах 18 x 18 м. Площа цієї дільниці не включає площу складу для зберігання коліс.

Для відновлення гальмівних барабанів були розроблені технічні процеси. Оскільки це критично важливий компонент і його стан впливає на безпеку дорожнього руху та довговічність шин, час ремонту заплановано на рівні 91,18 хвилин.

Розроблено пневматичний підйомник, впровадження якого дозволить зменшити трудомісткість ремонтних робіт та підвищити їх якість.

Крім того, одночасний підйом виключить можливість травмування робітників, що часто відбувається при нерівномірному підйомі.

Проведено розрахунок основних компонентів стенду та збірки.

Розроблено вимоги до безпечної роботи в галузі та проаналізовано стан охорони праці.

Екологічність технології технічного обслуговування і ремонту може бути забезпечена правильним підбором і розміщенням обладнання, мінімізацією витрат на технічне обслуговування і ремонт та часу ремонту в цілому. Як наслідок, найбільш екологічними технологіями є ті, що мінімізують шкідливі навантаження на паливну систему.

Техніко-економічна оцінка проекту шиномонтажу показує, що капітальні вкладення на проектування шиносервісу становлять 1073260,0 грн., сумарні річні витрати на шиномонтажній ділянці 456316,0 грн., а витрати на заробітну плату виробничим робітникам шиномонтажного відділення складуть 461900,0 грн.. Строк окупності пропонованих заходів складе 1 рік.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. *Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. 2022. С. 117–120.
2. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. *The 7 th International scientific and practical conference "Innovations and prospects of world science" (March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada*. 2022. С. 13–19.
3. Хлудєєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудєєв, Є.В. Калганков // Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково - практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково - навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – 2019. – С. 180–185.
4. Наноматеріали в механіці де формівного твердого тіла на прикладі гумових футеровок барабанних кульових млинів / В. Дирда та ін. *Геотехнічна механіка*. 2021. № 157. С. 120–129.
5. Калганков Є. В. Особливості фрактального аналізу поверхні руйнування гумових футерівок, що працюють в умовах абразивно-втомного зносу / Є. В. Калганков. // *Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць*. - Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2017. – №133. – С. 66–74
6. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // *Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць*. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.
7. Звіт про фінансово-економічну діяльність товариства з обмеженою відповідальністю "ДніпроЕкоПромРесурс" / Дніпро. 2016, - 29 с.
8. Пат. № 144310 Україна, G01N 3/56 (2006.01) Машина тертя / Калганков Євген Васильович (UA); Грачова Вікторія Миколаївна (UA); Косенко

Анна Вадимівна (UA ) - u202001408; заявл. 20.03.2020; опубл. 25.09.2020, бюл. № 18; 4 с.

9. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

10. Дирда В.І. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК [Навчальний посібник] / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т., Толстенко О.В., Кириленко О.І., Цаніді І.М.– Д.: «Герда», 2014. – 100 с.

11. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В., Зайцев М.Г. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 75 с.

12. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації [Навчальний посібник. Довідкова інформація] / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.

13. Пат. 119244 Україна, МПК7 МПК G01N 33/44 (2006.01). Пристрій для випробувань гумових елементів на стирання [Текст] / Дирда Віталій Іларіонович (UA ); Калганков Євген Васильович (UA ); Черній Олександр Анатолійович (UA ); Цаніді Іван Миколайович (UA ); Калганков Богдан Васи-льович (UA ). u201602207; заявл. 09.03.2016 ; опубл. 25.09.2017, бюл. № 18- 4с.

14. <http://teh-avto.com.ua/katalog/shinomontazh/>

15. [http://www.automotivegroup.com.ua/oborudovanie\\_dlya\\_sto.html](http://www.automotivegroup.com.ua/oborudovanie_dlya_sto.html)

16. <http://sks.kiev.ua/catalog/shinomontazhnoe-oborudovanie/>

17. Нарбут А.Н. Автомобили. Рабочие процессы и расчет механизмов и систем / Нарбут А.Н. Издательский центр «Академия». Москва, 2007. – 236 с.

18. Кагадій С.В. Основи механіки матеріалів і конструкцій: навчальний посібник / Кагадій С.В., Демяненко А.Г., Гурідова В.О. – Дніпропетровськ : Вид-во Свідлер А.Л., 2011. – 416 с.

19. Беликов А.С. Основы охраны труда: [Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации] / Под ред., д.т.н., профессора А.С.Беликова. - Днепропетровск: «Журфонд», 2007. – 494с.

20. Вініченко І.І. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства / І.І Вініченко, А.О. Сітковська. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 27 с.

21. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних проектів ОС "Бакалавр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" і дипломних робіт ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" / Калганков Є.В. – Д.: ДДАЕУ, 2021. – 36 с.39.

22. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

## **Додатки**





000 000 11011797

Поз.	Найменування та коротка технічна характеристика об'єкта	Тип, модель	Кіл.	Примечание
2	Установка для миття коліс, стаціонарна, щіткова, N=1,3кВт, 1730x1250x1655	1151	1	
3	Сушильна камера, ємність 3 колеса 1500x1500	P-512.1	1	
4	Настил для шиномонтажних робіт, 1200x1200	-	1	
5	Кліть запобіжна для накачки шин, стаціонарна, 1200x480x1900	P-970	1	
6	Колонка повітророздавальна, стаціонарна, N=0,4кВт, 510x480x1900	C-413	1	
7	Стенд для статичного балансування коліс вантажних автомобілів, 1200x570	K-126	1	
8	Шафа для інструмента, 1000x600	-	1	
9	Верстак слюсарний, 1500x1000	69ПН-99	1	
10	Стенд для правки замкових кілець 900x900	-	1	
11	Стелаж для дисків коліс, 2000x700	P-969	1	
12	Стелаж для коліс, 2480x880	P-508A	2	
13	Вішалка для камер настінна, 1500x385	2295	2	
14	Стенд для зачистки дисків, стаціонарний, електричний, N=2,5кВт, 1050x920	P-101	1	
<u>III Вулканізаційне відділення</u>				
1	Верстак для ремонту покр. шек з місцевим отсосом, 1400x1115	Ш-903	1	
46ДП.011 000. 000				Лист
				2

Копіювати

Формат А4

000 000 11011797

Поз.	Найменування та коротка технічна характеристика об'єкта	Тип, модель	Кіл.	Примечание
2	Верстак для ремонту камер з місцевим отсосом, 100x800	Ш-906	1	
3	Спредер стац іонарний, пневматичний $P=5\text{кг}/\text{см}^2$ , 910x655	6184	1	
4	Ванна для перевірки камер на герметичність, 1265x876	Ш-902	1	
5	Електромульда для ремонту місцевих пошкоджень покришек, N=1,6кВт, 1480x475	Ш-109	1	
6	Вішалка для камер наст інна, 1500x385	2295	1	
7	Верстат заточний, двохсторонній для заточки ріжучого інструмента, N=1,7кВт, 812x480x975	332-6	1	
8	Шафа для ремонтних матеріалів	-	1	
9	Сушильна шафа для ремонтних матеріалів, температура сушки $40^{\circ}\text{C}$ , с місцевим отсосом 1400x1050		1	
10	Електровулкан ізатор для ремонту камер, 4-х постав ий, N=1,2кВт, 1000x500	0,110Г	2	
11	Стелаж для покр ишек, 1240x880		1	
12	Кран консольно-поворотн ий, довжина стріли 4,8м, Q=0,5т, N=0,9кВт	-	1	
13	Шафа для зберігання спецодягу	-	1	

Підп. і дата

Інв. № докум.

Взам. инв. №

Підп. і дата

Інв. № докум.

Інв. № докум.	Підп. і дата	Інв. № докум.	Підп. і дата
---------------	--------------	---------------	--------------

46ДП.011 000. 000

/лист

3

Копіював

Формат А4





**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра інжинірингу технічних систем

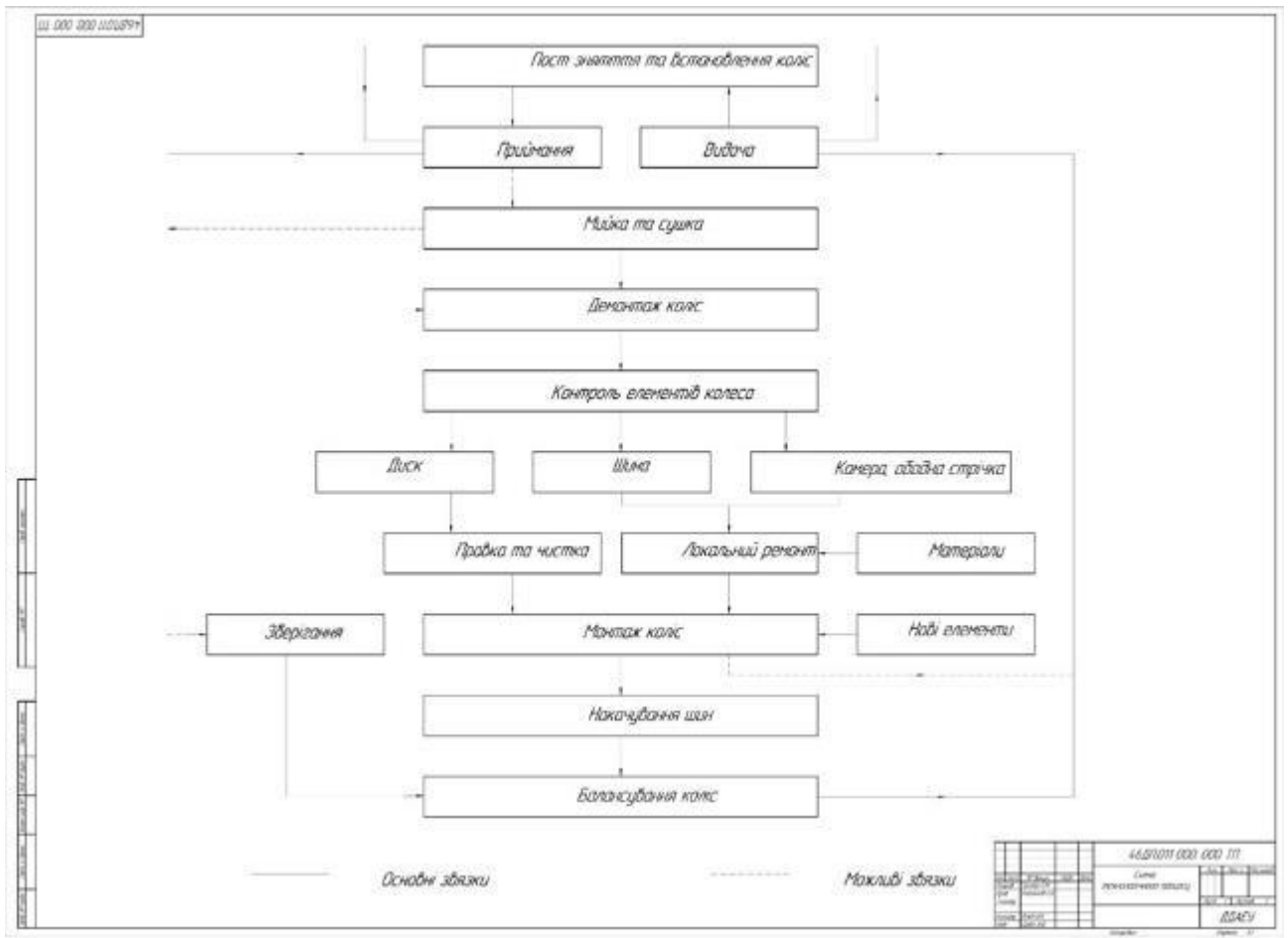
**ПРОЕКТ ШИННОГО СЕРВІСУ З РОЗРОБКОЮ  
ПНЕВМАТИЧНОГО ПІДЙОМНИКА**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-18  
Григор Сергій Миколайович

Керівник: ст. викладач  
Калганков Євген Васильович

Дніпро-2023









**GRILAND S 202 (Італія)**  
 Підійнят пневматичний для шиномонтажа  
 Гарантія 1 рік  
 Вантажопідіймальність, кг- 200  
 Висота підйомника, мм- 550  
 Вага, кг- 260  
 Тип робота шти- 700°  
 Діапазон робочих температур град С- +5 +40  
 Рис. 1 Підійнят для шиномонтажа GRILAND S 202



**WERTHER 260A (Італія)**  
 Підійнят пневматичний для шиномонтажа  
 Гарантія 1 рік  
 Вантажопідіймальність, кг- 250  
 Час підйомника сек- 15  
 Висота підйомника, мм- 500  
 Вага, кг- 450  
 Діапазон робочих температур град С- +5 +40  
 Набір кол- опція ( на розривку не показан)  
 Рис. 2 Підійнят для шиномонтажа WERTHER 260A



**WERTHER 262 (Італія)**  
 Підійнят електрикопневматичний для шиномонтажа  
 Гарантія 1 рік  
 Вантажопідіймальність, кг- 250  
 Час підйомника, сек- 11...35  
 Висота підйомника, мм- 930  
 Вага, кг- 6180  
 Діапазон робочих температур град С- +5 +40  
 Рис. 3 Підійнят для шиномонтажа WERTHER 262

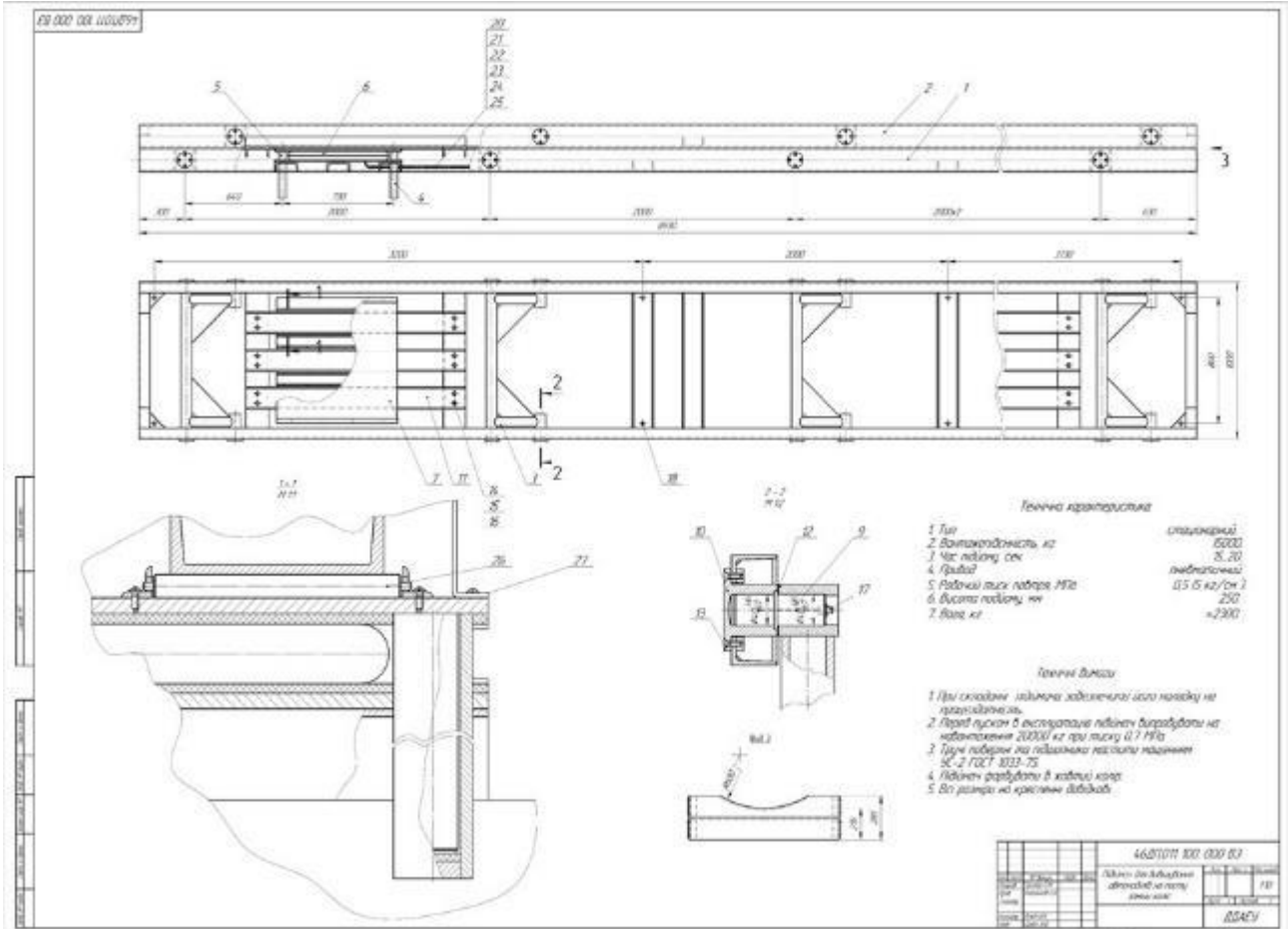


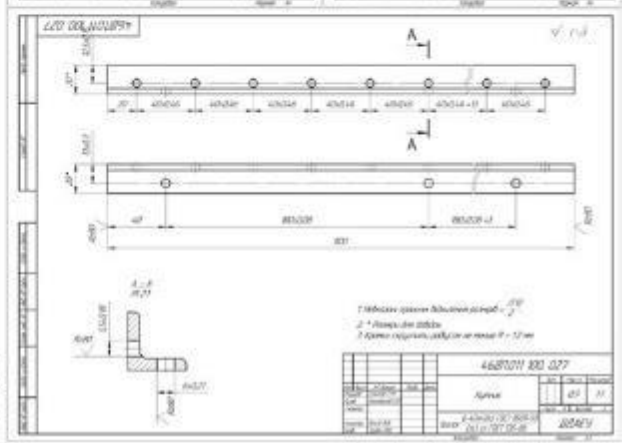
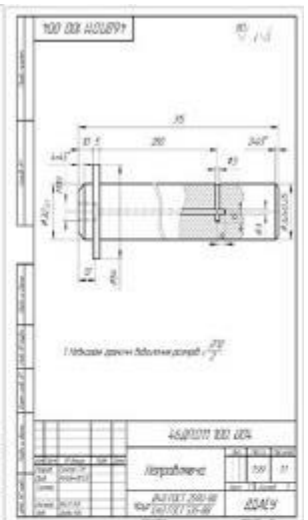
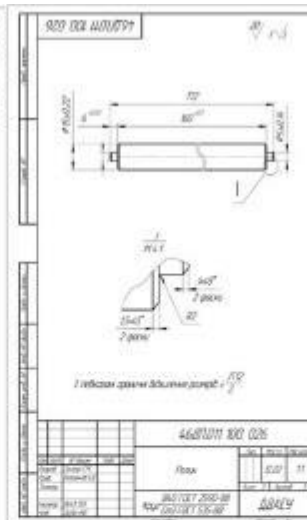
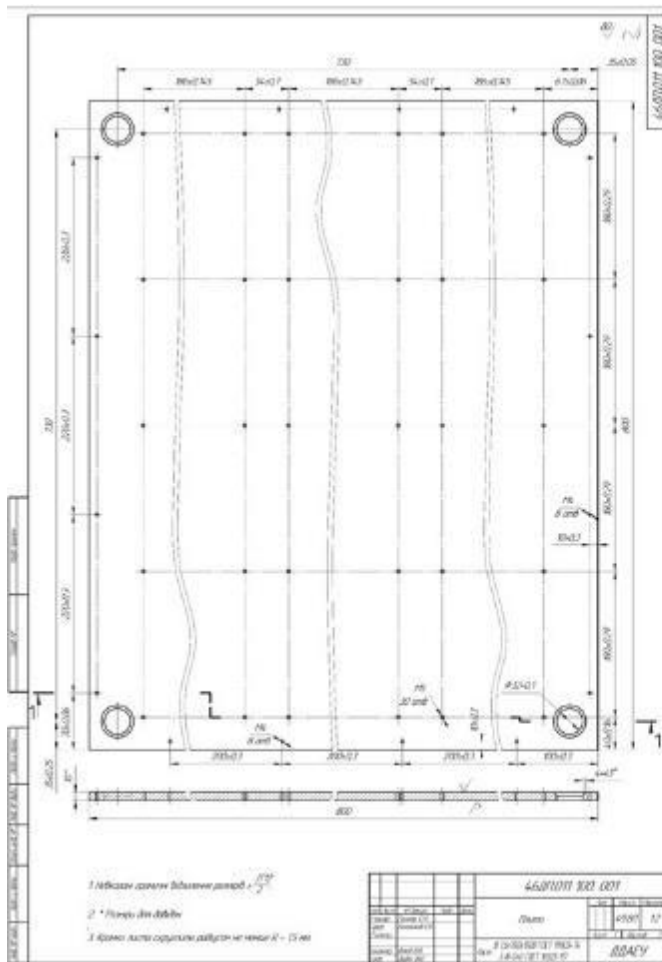
**Підійнят 3050/H-02**  
 Підійнят електрикопневматичний стационарний багатопозиційний  
 Максимальна вантажопідіймальність - 3т  
 Максимальна висота підйомника - 2030/1700мм  
 Мінімальна висота підйому - 0мм  
 Спосіб підйому - за двома автоматично  
 Кількість ел. двигунів - 1шт  
 Встановлена потужність - 2,2кВт  
 Відвідність підйому - 0,6 м/хв  
 Габарити підйомника - 1540x1900мм  
 Вага - 840кг  
 Рис. 4 Підійнят для шиномонтажа 3050/H-02

**Датчик перекудний код 629**  
 Датчик перекудний пасивний конструкторський  
 Вантажопідіймальність 15000кг  
 Висота підйому 800мм  
 Мінімальний кліренс 120мм  
 Вага 80кг  
 Довжина 1400мм  
 Ширина 440мм  
 Рис. 5 Датчик перекудний код 629



4620101 000 000 A	
Вид	Датчик перекудний
Код	4620101 000 000 A
Виробник	Італія
Матеріал	Сталь
Колір	Сірий
Габарити	1400x440x80
Вага	80 кг
Діапазон температур	-10...+40
Статус	Активний
Додаток	Італія





7 000 000 000 000 000 000

№	Показник	Значення показника
1	Вид робіт	Шино сервіс
2	Трудовіткість робіт на ділянці, люд. год.	6200
3	Витрати на заробітну плату, грн.	461900,0
4	Загальна річна собівартість, грн.	456316,0
5	Загальний розмір капітальних вкладень, грн.	1073260,0
6	Прибуток, грн	1083258,4
7	Строк окупності, років	1

		45 000 000 000 000 000 000	
№	Назва показника	Значення показника	Тривалість показника
1	Вид робіт	Шино сервіс	1
2	Трудовіткість робіт на ділянці, люд. год.	6200	1
3	Витрати на заробітну плату, грн.	461900,0	1
4	Загальна річна собівартість, грн.	456316,0	1
5	Загальний розмір капітальних вкладень, грн.	1073260,0	1
6	Прибуток, грн	1083258,4	1
7	Строк окупності, років	1	1