

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДИНЯК ОЛЕКСІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 629.3.083

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ
АВТОМОБІЛІВ З РОЗРОБКОЮ РУХОМОГО
ПІДЙОМНИКА ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЮ 20 ТОН**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Диняк О.В.

Керівник роботи

Міненко С.В.

кандидат технічних наук, доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Дняк Олексій Вікторович. Удосконалення технології технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів з розробкою рухомого підйомника вантажопідйомністю 20 тон. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У кваліфікаційній роботі розглядається актуальне завдання підвищення ефективності та безпеки процесів технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів через розробку і впровадження рухомого підйомника з вантажопідйомністю 20 тон.

Проект включає аналіз існуючих методів технічного обслуговування, визначення основних недоліків поточних підходів, проектування технічного рішення рухомого підйомника, а також розробку конструктивних і схематичних елементів нового обладнання. Також проводиться оцінка потенційної економічної та екологічної вигоди від впровадження розробленого підйомника у виробничий процес.

Дипломний проект містить розрахунки, технічні креслення і можливі сценарії впровадження розробки на виробництво. Результати дослідження підкреслюють важливість інновацій у галузі технічного обслуговування вантажних автомобілів і можуть бути використані для подальшого розвитку вітчизняного автомобільного сервісу.

Проект виконано на кафедрі агроінженерії та технічного сервісу Поліського національного університету що гарантує науковий підхід та актуальність розглянутих питань і розробок..

Ключові слова: вантажний автомобіль, технічний сервіс, шиномонтаж, підйомник, конструкція.

ANNOTATION

Oleksii Viktorovych Dyniak.. Improvement of the technology of maintenance and repair of trucks with the development of a mobile lift with a carrying capacity of 20 tons. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work addresses the urgent task of improving the efficiency and safety of truck maintenance and repair processes through the development and implementation of a mobile lift with a lifting capacity of 20 tons.

The project includes an analysis of existing maintenance methods, identification of the main shortcomings of current approaches, design of a technical solution for a mobile lift, as well as the development of structural and schematic elements of new equipment. An assessment of the potential economic and environmental benefits of implementing the developed lift into the production process is also being made.

The diploma project contains calculations, technical drawings, and possible scenarios for implementing the development in production. The results of the study emphasize the importance of innovation in the field of truck maintenance and can be used to further develop the domestic automotive service industry.

The project was carried out at the Department of Agroengineering and Technical Service of Polissya National University, which guarantees a scientific approach and relevance of the issues and developments under consideration.

Keywords: truck, technical service, tire changer, lift, design.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	8
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	14
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	17
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	28
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У сучасному світі технічне обслуговування і ремонт вантажних автомобілів набувають особливої актуальності в контексті зростаючих вимог до надійності, безпеки та ефективності транспортних систем. З огляду на інтенсивне використання вантажних автомобілів у логістичних ланцюгах та промисловому транспортуванні, перебої в їх роботі можуть призвести до суттєвих економічних втрат. Тому, пошук шляхів удосконалення процесів технічного обслуговування та ремонту є нагальним завданням.

Значна увага в цьому контексті приділяється не тільки методам діагностики та ремонту, але й устаткуванню, що використовується для цих цілей. Серед такого устаткування особливе місце займає підйомне обладнання, здатне ефективно та безпечно маніпулювати великогабаритними вантажними автомобілями.

Цей дипломний проєкт присвячений удосконаленню технологій технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів через розробку нового типу рухомого підйомника з вантажопідйомністю 20 тон. Основна мета проєкту – забезпечення підвищення оперативності, безпеки та ефективності проведення ремонтних робіт.

Мета і завдання проєкту.

Мета даного проєкту полягає в розробці рухомого підйомника, що зможе забезпечити підвищення якості та швидкості обслуговування вантажних автомобілів. Це обладнання має вирішити проблеми, пов'язані з логістикою в ремонтних зонах, та значно підвищити безпеку робітників.

Основні завдання проєкту включають:

аналіз існуючих технологій та обладнання для підйому вантажних автомобілів;

розробка технічного проекту мобільного підйомника з необхідними параметрами;

визначення оптимальних матеріалів і технологій виробництва.

Об'єктом дослідження є процеси технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів.

Предметом дослідження виступає рухомий підйомник вантажопідйомністю 20 тон, його конструкція, параметри експлуатації та виробництва.

Проект передбачає комплексний підхід до вирішення актуальних завдань у сфері обслуговування вантажних автомобілів та сприяння технічному прогресу в даній області.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Міненко С. В., Груницький М.Р., Диняк О.В., Прищепа А.В., Турбал М. В. Система забезпечення працездатності автомобілів. Сучасна концепція освітлення в птахівництві. Збірник тез X-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 20 квітня 2024 року. Житомир : ЖАТФК. С. 15-18.

2. Савченко В. М., Якименко Р. М., Ковальчук Д. С., Диняк О. В. Перспективи розвитку технічного сервісу машин та обладнання агропромислового комплексу. Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. 2024. С. 94-96.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для аграрних підприємств України представляє розроблений рухомий підйомник вантажопідйомністю 20 тон.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 21 найменування. Загальний обсяг роботи становить 36 сторінок комп'ютерного тексту, містить 17 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

При вдосконаленні технологій ремонту автомобілів з'являється можливість наблизити організацію ремонту до рівня автомобілебудування із впровадженням комплексної механізації, що дає змогу знизити трудомісткість і підвищити якість робіт. [1] Широко поширеними на вантажних автомобілях є гальма барабанного типу. Роботи з їх зняття трудомісткі, тому ці роботи мають бути механізовані. [2] Для виконання цих робіт використовується різне технологічне обладнання та пристосування. Це знімачі, стенди. Залежно від розташування штока, напряму дії створюваного зусилля розрізняють стенди вертикальні та горизонтальні, а за характером використання стаціонарні та пересувні. За широтою охоплення об'єктів ремонту вони поділяються на універсальні та спеціальні з ручним і механізованим приводом. З механізованим приводом - пневматичні, гідравлічні, механічні. Найбільше застосування в даний час отримали гідравлічні стенди для зняття гальмівного барабана. На ремонтних підприємствах є гідравлічні стенди, що розвивають зусилля до 45000 Н. [3, 4, 5]

Знімач для зняття гальмівного барабана з ручним гвинтовим приводом мод. УТ-2510 (рис. 1.1) розвиває зусилля до 2000 Н. Призначення його - зняття гальмівного барабана, без значних фізичних зусиль. Стенд стаціонарний, базування об'єкта, що ремонтується, здійснюється безпосередньо на стенді. Зусилля від гвинта на гальмівний барабан здійснюється безпосередньо контактом штока з мостом автомобіля. Це є недоліком даної конструкції, тому що потрібна точність установки вузла, збільшується час на установку і можливе пошкодження знімача і деталі. Маса пристрою 4 кг. [6]

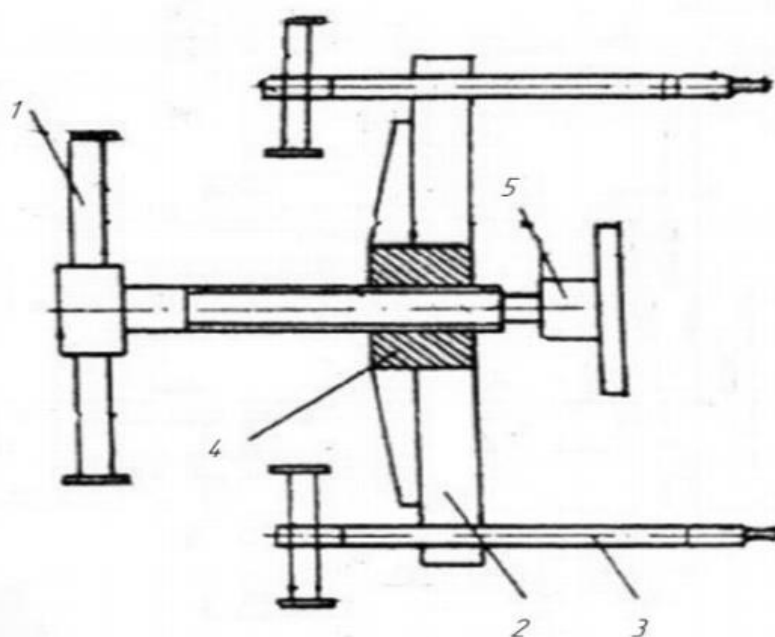


Рис. 1.1. Пристрій для зняття гальмівного барабана з використанням заводських різьбових отворів у барабані мод. УТ-2510: 1 – Ручка подачі; 2 - Основа; 3 – Кріпильний болт; 4 – Маточина-гайка; 5 – Опора болта подачі.

Переваги стану - універсальність застосування для барабанів різних типів, відсутність необхідності закріплення за спеціальним робочим місцем, використання стандартного металопрокату для виготовлення стану.

Недоліки стану – висока травмонебезпека під час експлуатації, ймовірність розриву кріпильного болта або зриву різьблення в барабані, висока трудомісткість.

Пристрій для зняття підшипників із регульованою відстанню між захватами мод. Kraftool 1-43310-130 (рис. 1.2). Привід робочого органу механічний. Хід гвинта обмежений і становить 350 мм. Фіксація (закріплення) здійснюється за допомогою двох зачепів з платформою. Зусилля, що створюється гвинтом, 150 кг. У комплект входить набір змінних захоплень різної довжини.

Переваги стану - універсальність застосування для підшипників різних типів, відсутність необхідності закріплення за спеціальним робочим місцем, невеликі габаритні розміри.

Недоліки стану - висока травмонебезпека під час експлуатації, висока трудомісткість, незручність кріплення підшипника, необхідність наявності тесів.

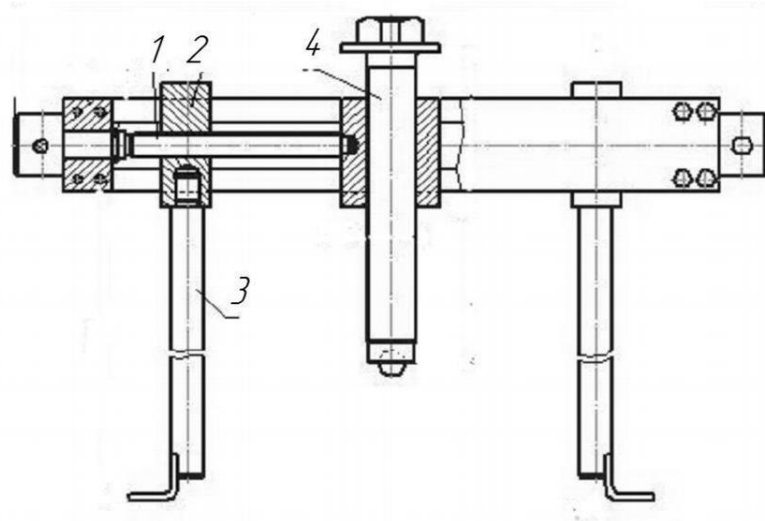


Рис. 1.2. Знімач універсальний для випресовування підшипників із гнізд корпусів мод. Kraftool 1- 43310-130: 1 – Маточина-гайка; 2 – Регулювальний гвинт; 3 – Захват; 4 – Віджимний болт

Стенд ПІМ 1878-26-2 (рис. 1.3) стаціонарний для зняття внутрішнього кільця зовнішнього підшипника, циліндричної шестерні середнього моста і має два фіксованих захоплення. Найбільший тиск на штоку гвинта - 3000 Н. [7]

Переваги стану – простота виготовлення, відсутність необхідності закріплення за спеціальним робочим місцем, можливість зняття підшипника на автомобілі.

Недоліки стану – висока травмонебезпека під час експлуатації, тривалість процесу, висока трудомісткість.

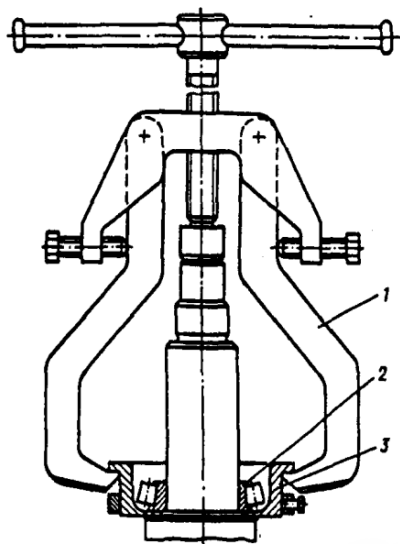


Рис. 1.3. Захват для зняття внутрішнього кільця зовнішнього підшипника циліндричної шестерні середнього моста ПМ 1878-26-2: 1 – стискальні елементи; 2 – фіксатори; 3 – вал із різьбленням; 4 – ручка подачі.

Пристрій для зняття підшипників із регульованою відстанню між захватами мод. ЛІСОТА АТВ-1131АТВ (рис. 1.4) має два фіксовані захвати з регульованою головкою. Корпус 2 є основою стенду, який знаходиться на основі. До корпусу приєднаний затискний механізм 1, який працює за принципом гвинт-гайка. З корпусу виходить шток, до якого приєднано верхню регульовальну голівку. Найбільший тиск на штоку гвинта – 4000 Н.

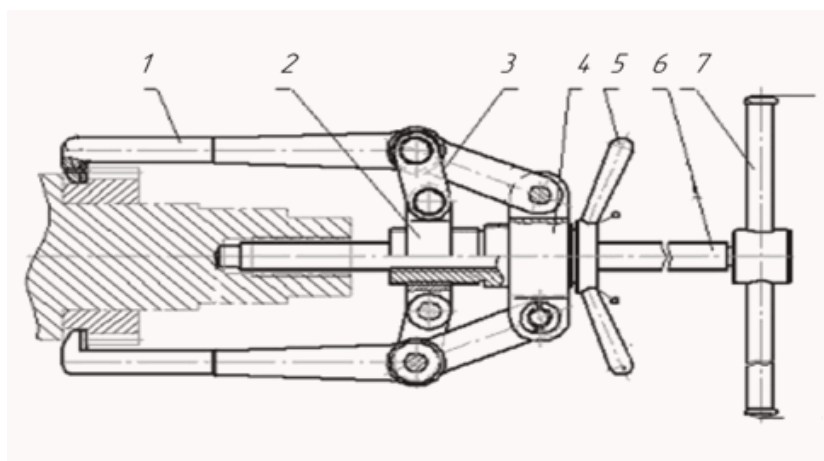


Рис. 1.4. Рис. 4. Універсальний знімач підшипників мод. ЛІСОТА АТВ-1131АТВ: 1 – захват; 2 – основний корпус; 3 – упор; 4 – регульовальна головка; 5 – регульовальна ручка; 6 – болт подачі; 7 – ручка подачі

Переваги стану - універсальність застосування для підшипників різних типів, відсутність необхідності закріплення за спеціальним робочим місцем, невеликі габаритні розміри.

Недоліки стану - висока травмонебезпека під час експлуатації, висока трудомісткість, незручність кріплення підшипника.

Прототипом сконструйованого стану для зняття гальмівного барабана, на підставі проведеного аналізу конструкцій, приймаємо універсальний знімач підшипників.

Для підвищення часу зняття і запобігання травмуванню робітників, оснастити станд рамою, на якій буде встановлено механізм підйому з гідроциліндром і захопленнями, що фіксуються.

Схему розробленого стану для зняття гальмівного барабана наведено на рисунку 5.

Пропонована конструкція стану складається з силової установки і візка для пересування. Силова установка складається з гідроциліндра 6, закріпленого на основі 5, і підйомного механізму 2 із захватами 3, 4.

Основа зварної конструкції 1, виготовлена із сортового прокату.

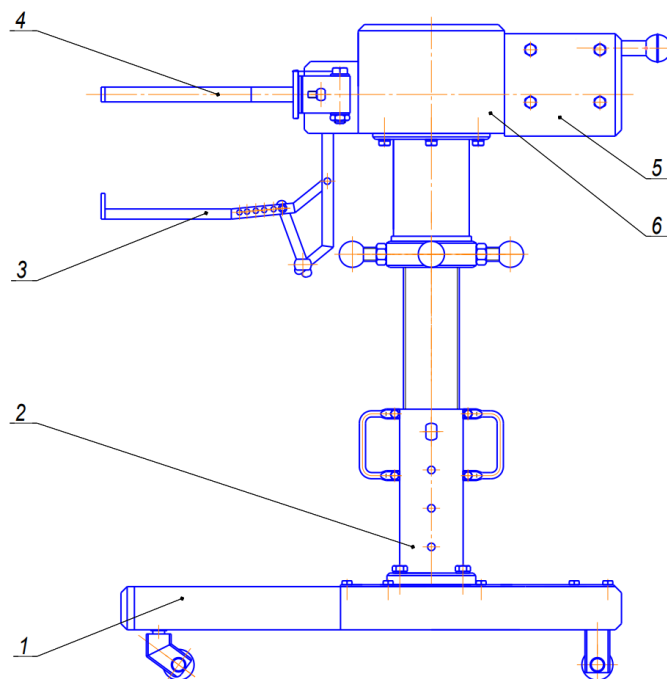


Рис. 1.5. Стенд для зняття гальмівного барабана.

Підйомний механізм 2 виконаний у вигляді пари гвинт-гайка і складається з труби з нарізаним різьбленням, гайки з рукоятками і фіксатором силового агрегату. Візок 1 зварної конструкції чотирьох опорний. Переміщається візок на 4-х колесах, з яких 2-е поворотні.

Така конструкція дає змогу уникнути перекосів під час встановлення і випресування. Для виконання операцій випресування використовується три захвати, один з яких підтримує, а двоє стягують.

Виконання операції випресування проводиться в такій послідовності:

- візок зі стендом підкочується до мосту автомобіля, проводиться регулювання по висоті, так щоб вісь гальмівного барабана збігалася з віссю штока гідроциліндра.

- встановлюється нижній підтримувальний захват.

- шток гідроциліндра переміщується в крайнє положення.

- встановлюються стягувальні захвати і фіксуються регулювальними болтами.

Далі за допомогою важеля подачі штока, шток переміщується в напрямку гальмівного барабана. При цьому захват впирається в основу барабана і відбувається випресування барабана. У міру випресування барабан з візком переміщається вправо до повного випресування. Після закінчення операції випресування відвертаються фіксувальні болти захватів і знімається барабан.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Витрати на придбання шин складають значну частку витрат на експлуатацію рухомого складу, при цьому приблизно 50% шин виходять з ладу передчасно через неправильну експлуатацію. З огляду на необхідність раціонального та економного використання ресурсів, покращення технологічного обслуговування та ремонту шин стає надзвичайно важливим завданням. Враховуючи актуальність цього питання, в АТП заплановано реорганізацію шинного комплексу, який виконує такі основні функції: заміна коліс, монтаж та демонтаж шин, їх ремонт і зберігання. Організація комплексної дільниці дозволяє централізувати всі функції з обслуговування шин невеликою бригадою висококваліфікованих фахівців. Перелік обладнання, необхідного для шиномонтажних робіт, наведено на рис. 1.1. [3].

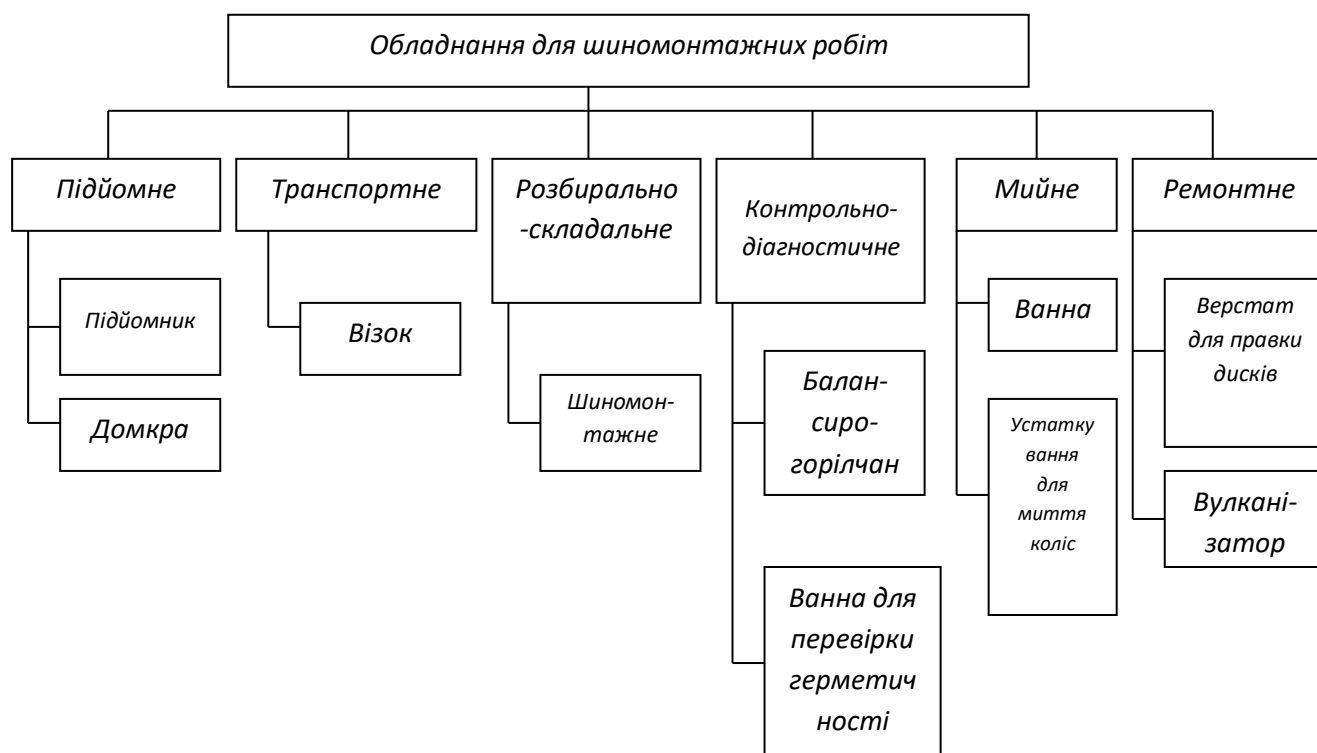


Рис. 1.1 Схема оснастки в шиномонтажному комплексі.

Колісний пост розміщено у закритому приміщенні. Він дозволяє обслуговувати не тільки легкові та вантажні автомобілі, але й автобуси. Пост має довжину 18 метрів та ширину 6 метрів, з тупиковим розташуванням. Основне призначення поста - зняття та встановлення коліс. Він обладнаний підйомником для підняття автомобіля, електричним гайковертом і візком для зняття коліс. Також пост оснащений кран-балкою для переміщення коліс до шиномонтажного відділення [3, 5, 9, 12]

Під шиномонтажне відділення виділено приміщення, яке знаходиться поряд із постом зміни коліс. Це приміщення дозволяє розміщувати технологічне обладнання, а також забезпечує тимчасове зберігання зібраних коліс, покришок, камер та дисків [3, 5, 9, 12]

Колесо, що потребує перемонтажу, спочатку встановлюється на стелаж і реєструється. Перед демонтажем колесо миють у спеціальній установці та сушать у сушильній камері. Далі колесо переміщується на настил шиномонтажника і на стенд для демонтажу шин. Після демонтажу покришка оглядається ззовні та зсередини. Для зручності внутрішнього огляду використовується ручний борторозширювач. Камера надсилається до вулканізаційного відділення для перевірки та, за потреби, ремонту [3, 5, 9, 12]

У разі необхідності дисковий обід колеса очищується від іржі на спеціальному верстаті та складається на стелаж [3, 5, 9, 12]

Погнуті замкові кільця виправляють за допомогою спеціальної установки для правки. Якщо потрібно, їх очищають від іржі металевою щіткою на верстаку. Після очищення диски та кільця відправляють до малярного відділення для фарбування [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Відновлені покришки зберігаються на стелажах, а камери та обідні стрічки – на вішалках. Після комплектації шини монтують на обід за допомогою шиномонтажного стенду. Далі колесо встановлюється у захисну кліть, де його накачують повітрям від повітророздавальної колонки. Балансування

здійснюється на стенді для статичного балансування коліс вантажних автомобілів. Готові колеса зберігаються на стелажах [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Вулканізаційне відділення розташоване в окремому приміщенні, що межує з постом зміни коліс і шиномонтажним відділенням. Тут знаходиться обладнання для ремонту камер та місцевого ремонту покришок. Для зручності транспортування шин у ремонт використовується консольно-поворотний кран [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Шини і камери, що надходять на ремонт, розміщуються на стелажах і вішалках. Шини, прийняті на ремонт, класифікують за групами і способом відновлення, після чого їх маркують. Покришки оглядаються ззовні та зсередини, пошкоджені ділянки вирізають на спеціальному обладнанні та обробляють. Наносять ремонтні матеріали, висушують у спеціальних шафах, а потім вулканізують. Готові покришки обробляють для завершення процесу [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Камери перевіряються на герметичність у водяній ванні, відзначаються місця проколів. Пошкоджені ділянки обробляються, наносяться ремонтні матеріали і вулканізуються. Після охолодження камери обробляються [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Склад автошин знаходиться в окремому приміщенні на території. Шини з центрального складу надходять в оборотний склад, розташований поруч із шиномонтажним комплексом, і звідти вони потрапляють на шиномонтажну ділянку [1, 5, 3, 5, 9, 12].

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення, будова и принцип роботи підйомника

Підйомник складається з металевої конструкції, що включає дві рами: нижню нерухому і верхню рухому, з'єднані шарнірами. Підйомний механізм має дві платформи: нижню нерухому і верхню рухому, між якими розміщений пневматичний елемент у вигляді квадратного мішка з вулканізованим вентиляем на одному боці. Верхня і нижня платформи з'єднані направляючими, по яких рухається верхня платформа. Платформа оснащена роликowymi опорами, які тиснуть на верхню раму, піднімаючи її [1, 5, 9, 12].

Підйомник оснащений двома підйомними механізмами, розташованими у крайніх секціях конструкції. Шарнірні з'єднання разом із верхньою і нижньою рамами утворюють паралелограм, що забезпечує рівномірне підняття верхньої рами навіть при нерівномірному навантаженні на різні її частини [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Після установки автомобіля, на пульті керування, поворотом рукоятки пневморозподільника відкривається доступ стиснутого повітря до пневмобалона. Пневмобалон, заповнюючись повітрям, піднімає верхню платформу підйомного механізму, яка за допомогою роликowych опор піднімає верхню раму, тим самим піднімаючи автомобіль. Висота підйому обмежується довжиною шарнірних з'єднань. Автомобіль утримується у піднятому стані завдяки тиску стиснутого повітря. Для запобігання різкому падінню автомобіля у випадку зниження тиску, в пневмосистемі встановлено зворотний клапан [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Для підтримання необхідного робочого тиску в системі встановлено клапан регулювання тиску, а для контролю тиску - манометр. Для опускання автомобіля необхідно повернути ручку розподільника у зворотному напрямку, що з'єднує пневмобалон з атмосферою. Під час випуску повітря верхня рама

починає опускатися. Для забезпечення плавного опускання в випускную систему встановлюється регулювальний дросель, який налаштовується таким чином, щоб процес опускання автомобіля тривав не менше 20 секунд [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Для зниження шуму під час випуску повітря на наконечник вихлопної труби встановлюється глушник. Для пом'якшення ударів рам під час опускання між ними встановлюється гумова стрічка, яка поглинає енергію удару [1, 5, 3, 5, 9, 12].

На рисунку 3.1 показана принципова пневматична схема підйомника .

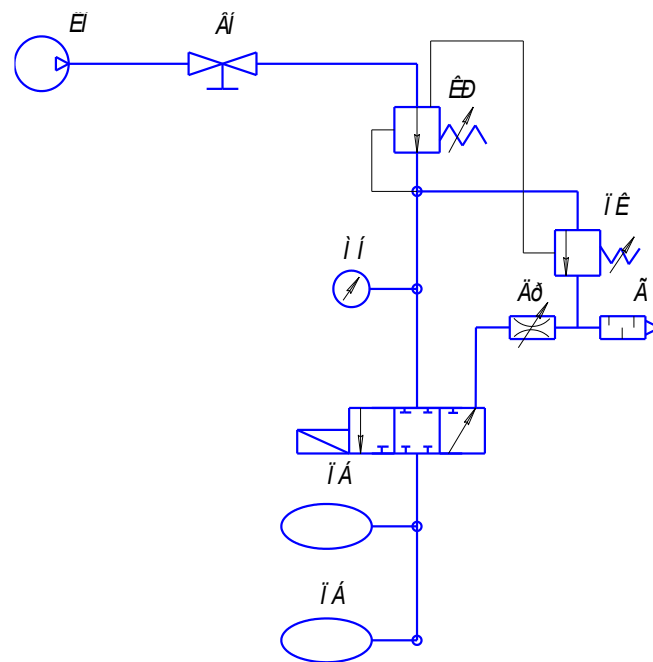


Рис. 3.1 Пневматична схема: КМ – компресор, ВН - вентиль, КР – клапан регулюючий, ПК – клапан запобіжний, МН – робочий манометр, Др – регулювальний дросель, Г – глушник, Р – розподільний трьохсекційний електроклапан, ПБ – пневмобалон [1, 5, 3, 5, 9, 12].

3.2 Аналіз існуючих конструкторських розробок

Для проведення робіт із заміни коліс використовуються різні спеціалізовані підйомники. На сьогоднішній день розроблено кілька типів підйомників, які класифікуються за типом привода, способом установки,

вантажопідйомністю, місцем установки та кількістю робочих органів [1, 5, 3, 5, 9, 12].

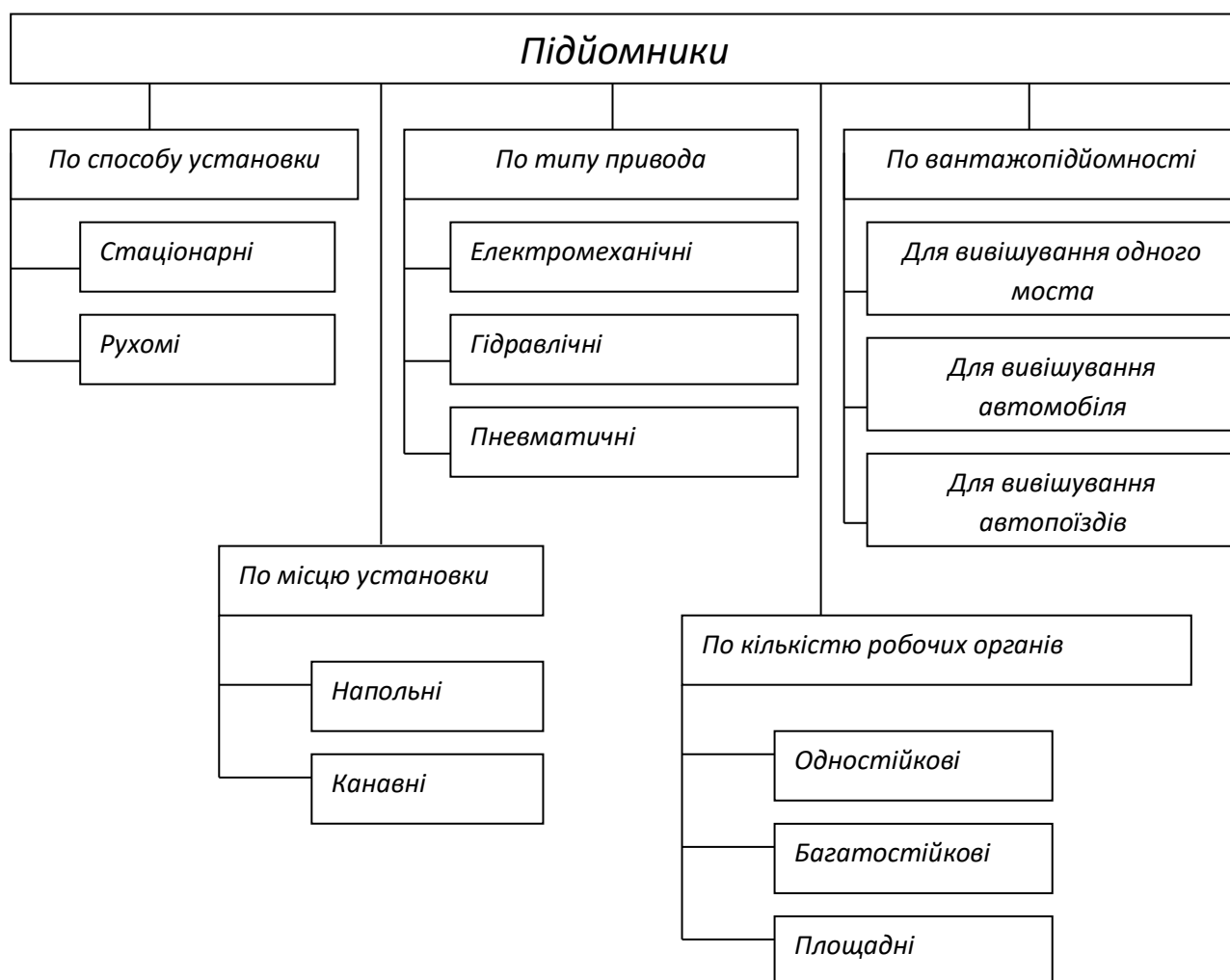


Рис. 3.2 Класифікація підйомників

Після вивчення різноманітних літературних і Інтернет джерел які містять інформацію про конструкцію напільних оглядових пристосувань для автомобілів, виділимо декілька конструкцій підйомників.

Підйомник пневматичний для шиномонтажу, модель GIULIANO S 202 (Італія). Призначений для підйому легкових автомобілів, мікроавтобусів і малотоннажних вантажівок при виконанні шино монтажних робіт. Плоска

платформа в формі паралелограма забезпечує безперешкодний заїзд автомобіля. Вона складається з двох частин верхньої і нижньої [1, 5, 9, 12].

Які сполучені між собою пневмобалонном і складними консолями у формі ножиць. Підйом автомобіля здійснюється за днище, на висоту 550 мм. Конструкція підйомника GIULIANO S 202 представлена на рис. 3.



Рис. 3.3. Підйомник для шиномонтажу, модель GIULIANO S 202

Технічна характеристики підйомника

Вантажопідйомність, 2,0 т.

Висота підйому, 550 мм.

Маса, 260 кг.

Тиск повітря, 7 bar атм.

Діапазон робочих температур град +5 +40 °С

Підйомник пневматичний для шиномонтажу, моделі WERTHER 260а, аналог ОМА 535А (Італія).

Підйомник призначений для вивішування легкових автомобілів, мікроавтобусів і малотоннажних вантажних автомобілів при шиномонтажних роботах. Підйом автомобіля здійснюється за раму. У комплекті з підйомником йде набір лап для різних типів кузовів. Складається з двох платформ. Нижня, масивніша, сполучена з верхньою пневмобалонном і складними консолями у формі ножиць. Конструкція підйомника WERTHER 260А представлена на рис. 3.4 [1, 5, 12].



Рис. 3.4 Підйомник для шиномонтажу, модель WERTHER 260A

Технічна характеристики підйомника

Вантажопідйомність, 2,5 т.

Час підйому, 15 с.

Висота підйому, 500 мм.

Маса, 450 кг.

Діапазон робочих температур +5 +40 °С.

Підйомник електрогідравлічний для шиномонтажу, моделі WERTHER 262 (Італія)

Призначений для вивішування автомобілів за раму для проведення шиномонтажних робіт. Представляє собою дві платформи, сполучені між собою. Підйом автомобіля здійснюється складними консолями, що приводяться в дію гідроциліндрами. Конструкція підйомника WERTHER 262 представлена на рис. 3.5 [1, 5, 3, 5,].



Рис. 3.5 Підйомник для шиномонтажу, модель WERTHER 262.

Технічна характеристики підйомника

Вантажопідйомність, 2,5 т.

Напруга живлення, 380 В.

Час підйому, 12-35 с.

Висота підйому, 930 мм.

Маса, 4180 кг.

Діапазон робочих температур 10 +40 °С.

Підйомник електрогідравлічний стаціонарний багатоважільний модель 3000/Н-02.

Підйомник 3000/Н-02 призначений для підйому за днище автомобіля загальною масою до 3 тонн. Пневматична широкозубая замкова страхуюча система, що самоблокується, і противибухові шланги забезпечують безпечну і надійну роботу пристрою. Встановлюється на бетоновану в підлогу підставу – “рівну підлогу”. Розсувні платформи дозволяють використовувати його для обслуговування різних типів автомобілів. Конструкція підйомника 3000/Н-02 показана на рис. 3.6.



Рис. 3.6 Підйомник 3000/Н-02.

Технічні характеристики підйомника

Максимальна вантажопідйомність – 3 т

Максимальна висота підйому – 2030(1700) мм

Мінімальна висота підхвату – 0 мм

Спосіб підйому – за днище автомобіля

Кількість ел. двигунів – 1 шт.

Встановлена потужність – 2,2 кВт

Швидкість підйому – 0,6 м/хв

Габарити підйомника - 1540x1900мм

Маса - 840 кг.

Домкрат пересувної посиленої конструкції, моделі 629. Служить для вивішування колеса автомобіля при проведенні шиномонтажних робіт. Домкрат пересувний, на роликах. Привід гідравлічний. Конструкція домкрата моделі 629 показана на рис. 3.7 [9, 12].

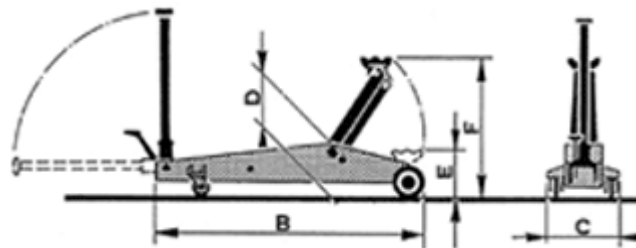


Рис. 3.7. Домкрат пересувної посиленої конструкції, моделі 629.

Технічна характеристика домкрата

Вантажопідйомність 15000 кг

Висота підйому 800 мм

Мінімальний кліренс 120 мм

Маса 80 кг

Довжина 1400 мм.

Ширина 440 мм.

Серед різноманітних конструкцій підйомників найбільш складною частиною є привід підйомного механізму. В електромеханічних підйомниках це включає передачу гвинт-гайка, редуктор і електродвигун, тоді як у гідравлічних підйомниках це гідроциліндр і насосна станція. В умовах АТП виготовлення таких вузлів є неможливим, а їх придбання вимагає значних витрат. Тому важливо, щоб підйомний механізм був простим, легко виготовлявся і

ремонтувався в умовах АТП, що є ключовою умовою його працездатності [1, 5, 3, 5, 9, 12].

Після розгляду всіх типів приводів, ми обираємо пневматичний привод. Він має низку значних переваг перед іншими: простота конструкції, надійність в роботі, безпека (порівняно з електричним приводом), а також висока плавність і чистота ходу (порівняно з гідравлічним приводом) [1, 5, 3, 5, 9, 12].

3.3 Розрахунок конструктивних елементів

Для розрахунку вантажопідйомного механізму приймемо наступні вихідні дані: вантажопідйомність – 15000 кг, (150000Н); підйомна висота $l=250$ мм; тиск робочого повітря $P=0,5$ МПа(5кг/см²); висота пневмобалона (у стані – вільний) $l_0=40$ мм; кількість підйомних механізмів $n=2$

Площа робочої поверхні пневмобалона [3]:

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

де: S_p – площа робочої поверхні, м²;

G_A – сила ваги автомобіля, діючого на підйомний механізм, Н;

P – робочий тиск повітря в пневмобалоні, Па;

n – кількість підйомних механізмів.

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

Геометричні параметри пневмобалона приведені на рис. 3.8.

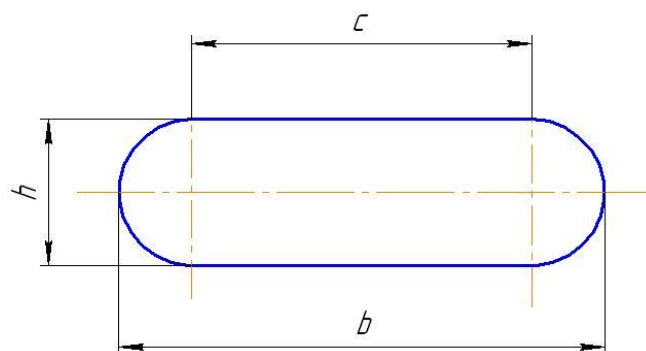


Рис. 3.8. Схема пневмобалона.

Розмір робочої поверхні знайдемо з розрахункової площі:

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

Висота пневмобалона складається з розміру балона в вільному стані висоти підйому рами:

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

$$h = 250 + 40 = 290\text{мм}$$

Тоді $b = c + h = 390 + 290 = 680\text{мм}$, а периметр балона:

$$П = 2 \cdot c + \pi \cdot h \quad (3.4)$$

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

Розміри пластин для виготовлення пневмобалона 760×760 мм.

Розриваюче зусилля, діючого по периметру пневмобалона:

$$N = P \cdot S \quad (3.5)$$

де: N – розриваюче зусилля, діюче по периметру пневмобалона, Н.

P – робочий тиск повітря в пневмобалоні, Па.

S – площа пневмобалона, м².

$$S = c \cdot h + \pi \cdot h^2 \quad (3.6)$$

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

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

Із умов граничної міцності на розрив $[\sigma_p] = 90 \cdot 10^5\text{Па}$ визначимо товщину балона і гумової пластини:

$$t = \frac{S}{4 \cdot b \cdot [\sigma_p]} \quad (3.6)$$

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

Приймаємо гумову пластину: пластина II, лист ПБМ-С-3-9-1000*2000*4.8 – пластина типу II з трьома тканевими прокладками, товщиною 9 мм, розміром 100×2000 мм, підвищеною оливо-бензостійкістю, роботоздатною в середовищі нафтових олів при температурі від -40 до +80°C [3]

Розрахунок лонжерона верхньої рами на прогин.

Лонжерони рами перевіряємо на згин з умов максимального навантаження розміщеної в центрі лонжерона. Схема навантаження представлено на рис. 3.9.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I_x \cdot E} \leq [y] \quad (3.7)$$

де: $I_x = 491 \text{ см}^4$ – осьовий момент інерції швелера №14; [10]

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль пружності для Ст5; [10]

$P = 3,175 \cdot 10^3 \text{ кг} = 31750 \text{ Н}$ – половина маси автомобіля КамАЗ яка приходить на задню частину.

$L = 2 \text{ м} = 2000 \text{ мм}$ – проліт балки;

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

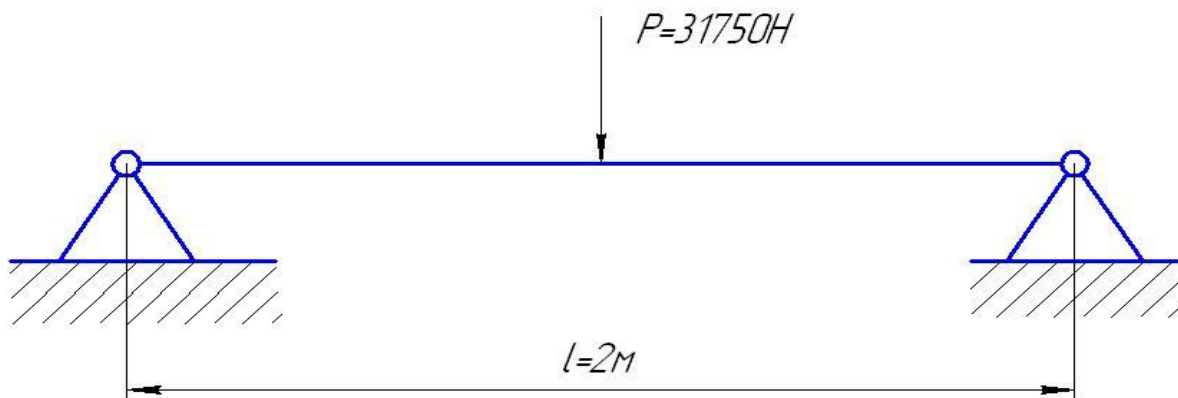


Рис. 3.9 Схема навантаження

$$y = \frac{3175 \cdot 2000^3}{48 \cdot 491 \cdot 2 \cdot 10^6} = 0,54 \text{ см} = 5,4 \text{ мм} \leq [y] = 8 \text{ мм}$$

Перевірка на прогин лонжеронів підйомного механізму.

Лонжерони підйомного механізму перевіряємо на прогин з умов дії в центрі нього вантажопідйомного механізму. Схема навантаження представлено на рис. 10.

$$y = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I_y \cdot n} \leq [y] \quad (3.8)$$

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

$l = 1,3 \text{ м} = 130 \text{ см}$ – відстань;

$E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль пружності для Ст. 3; [10]

$I_y = 45,4 \text{ см}^4$ – осьовий момент інерції швелера №14 осі y; [10]

$N=3$ – сумалонжеронів;

$[y] = 4\text{мм}$ – прогин максимально допустимий.

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

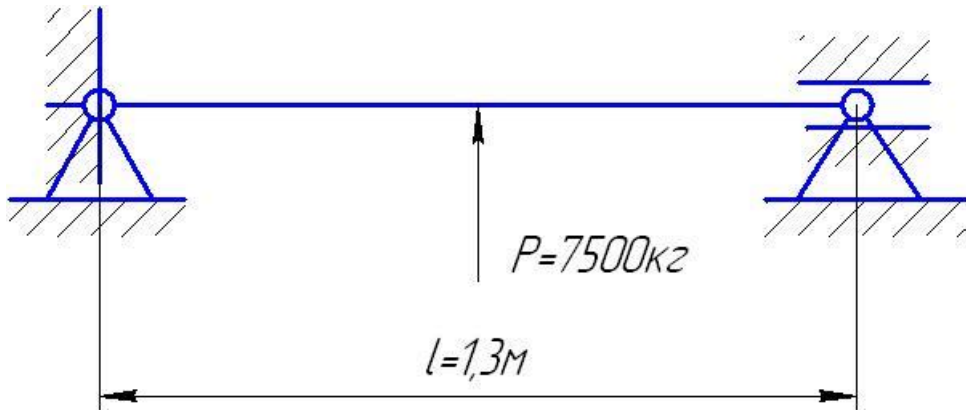


Рис. 3.10 Схема навантаження

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

(ПЕРЕРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗНОШЕНИХ ШИН)

До теперішнього часу проблему створення ефективних та екологічно безпечних методів переробки гумових відходів не можна вважати вирішеною. Водночас обсяг таких відходів перевищує випуск алюмінію [1, 2]. Щорічно в Україні утворюється близько 1 млн. т. зношених автопокришок і близько 0,8 млн. т. інших гумових відходів. Пропозицій щодо їх утилізації існує величезна кількість, але більшість із них не перспективні. Проблема полягає не в тому, щоб позбутися гуми, яка відслужила свій термін, а в тому, щоб витягти з неї максимальну користь.

Найбільшу частку гумових відходів становлять шини. Існуючі методи використання зношених шин як відходів, що найважче піддаються утилізації, можна поділити на дві групи: а) використання цілих покришок; б) переробка покришок у корисну сировину.

Незважаючи на те, що перша група методів утилізації шин не використовує корисних властивостей самого матеріалу, у низці випадків вони виявляються досить корисними. Є досвід застосування покришок для створення всіляких захисних конструкцій, що укріплюють схили, яри, дамби, насипи [4]; укриттів водойм у районах зі спекотним кліматом тощо.

У низці випадків окремі частини покришок використовувати набагато простіше, ніж виріб цілком. Так, шини великовантажних автомобілів поділяють на фрагменти і відокремлюють боковини, використовуючи їх: для футерування вузлів устаткування переробної та гірничорудної промисловості, як шпальні плити, як вантажі для риболовецьких тралів і всілякі противаги [5].

Прикладів різного використання цілих покришок - величезна кількість: від огорожень небезпечних ділянок доріг еластичними стовпчиками до "йоржів" для очищення труб і постійно народжуються нові пропозиції, доцільність яких

вельми неоднозначна [6]. У подібній ситуації деякі країни, як-от Канада, використані автопокришки складують до кращих часів, поки не з'явиться дешева та ефективна технологія їхньої утилізації [7].

Певну частину зношених шин використовують як паливо. Подібний досвід існує з середини 70-х років минулого століття. Як приклад такого підходу можна навести створену в м. Бельфор (Франція) спеціальну котельню. За рік вона спалює 3300 т покришок, що дає економію 1300 т нафтового палива і дає змогу опалювати 600 будинків.

Відомий також досвід Німеччини, Швеції, Норвегії, Японії, Англії та Польщі з використання покришок як палива при виробництві цементу [2]. При цьому вважається, що якщо в топки цементних печей, що обертаються, помістити покришки, то можна заощадити певну кількість палива - кам'яного вугілля і природного газу. Але краще, якщо до цього нового топкового палива додати низькосортне буре вугілля та інші відходи - склопластик, картонну тару тощо. У цьому разі топка виробляє дешеве тепло для випалювання цементу і дає золу, яка придатна для добавки в той самий цемент.

Економічна доцільність таких проєктів вельми сумнівна. По-перше, в одних випадках потрібні спеціальні камери згоряння і системи очищення газів. По-друге, що важливіше, такий цінний вид утилю як шини використовують як паливо низької якості. Тому з'явилися проєкти переробки шин спалюванням, але з отриманням доброякісного палива і низки цінних продуктів.

Перші установки з перетворення покришок на високоякісне паливо були створені наприкінці 70-х років у Великій Британії. Шини нагрівали в контрольованій атмосфері до 450-500°C, отримуючи в кінцевому рахунку мазут і гудрон стандартної якості. З урахуванням високих витрат на саму установку вартість кінцевих продуктів вища, ніж у продуктів, отриманих з нафти. Аналогічні дослідження проводилися і в Інституті нафти (Франція).

Подібні установки створюють і нині, їхнє вдосконалення (здебільшого) спрямоване на отримання нового товарного продукту і на зниження

енерговитрат. Так, у роботі [8] описано установку піролізу шин з метою отримання технічного вуглецю поліпшеної якості для повторного використання в гумових сумішах.

Піроліз здійснюють різними методами, зокрема й за допомогою електромагнітного СВЧ-випромінювання [9]. Цей процес проводять також у вакуумі [10]. Вважається, що технічний вуглець з відходів може замінювати традиційний з питомою поверхнею $S \cong 63 \text{ м}^2/\text{г}$.

Про можливість отримання з відпрацьованих шин гранульованого активованого вугілля повідомлялося на початку 80-х років. Експерименти, проведені в Білорусії, показали, що за правильно підбраного режиму піролізу отримують вугілля не гірше за деревне, з високими сорбційними властивостями, цілком придатне для рекуперації, очищення та освітлення [11].

До останніх досягнень у галузі піролізу зношених шин слід віднести створення у 2001 році фірмою "Cyntech Technologies Institute" (Г'юстон) заводу з переробки шин з отриманням широких фракцій вуглеводневих олій і метанолу. Це другий завод з отримання метанолу, перший виробляє цей продукт із деревного вугілля (фірма "Eastman Chemical Cos Kingsport", Теннесі) [12].

Найпоширеніші методи утилізації зношених шин включають отримання з них на першому етапі крихти як напівфабрикату, що може бути використаний згодом для різних цілей.

Отримання гумової крихти саме по собі є досить складною проблемою. Не випадково методи перетворення шин на крихту відрізняються великою різноманітністю [3, 4]. Це пояснюється низкою обставин. По-перше, подрібнення гуми, що перебуває у високоеластичному стані, ускладнене. По-друге, потрібно відокремити від гуми металевий і текстильний корд. Природно, з'явилася велика кількість розробок, заснованих на використанні криогенної технології та (або) різних електрофізичних методів впливу на оброблювану систему [5]. Зокрема, у роботі [6] описано спосіб, за яким попередньо заморожені в середовищі рідкого азоту великі шматки шин подрібнюють у молотковій дробарці. Як джерело

механічних впливів може бути використаний і електрогідравлічний розряд у рідині [7]. В останньому випадку вдавалося отримувати гумовий порошок будь-якої дисперсності за повного відокремлення корду і без будь-яких хімічних змін у порошку. Ударні хвилі, що впливають на охолоджений матеріал, можуть бути створені також за допомогою імпульсних магнітних полів [8-11].

Пошуки дешевого і високопродуктивного методу подрібнення шин привели до ідеї використовувати для цих цілей вибух [2, 3]. За цим способом шини деформують стисненням з отриманням компактного блоку і зберігають деформацію стиснення до вибуху. Подрібнення вибухом проводять у розміщеній усередині спеціального корпусу вихровій камері вихровим потоком, що обертається навколо її осі [4]. Цей спосіб має низку суттєвих недоліків, зумовлених необхідністю створення спеціальних апаратів, у яких здійснюється вибух, і потенційною небезпекою процесу.

Необхідно підкреслити, що всі методи, побудовані на криогенній технології та (або) різних електрофізичних способах впливу на оброблювану систему, не знайшли широкої практичної реалізації через високу вартість апаратури, оформлення та великі енерговитрати. На виробництві перевагу віддають механічним методам утилізації шин з використанням традиційного обладнання. Так, в окремих випадках використовується спосіб стирання зношених шин абразивним інструментом. Такі установки зазвичай містять міцний корпус з оснащеною натискним циліндром трубчастою завантажувальною секцією і обертовим абразивним стираючим валком. Установку забезпечують системою охолодження стисненим повітрям або холодоагентом [5].

Найпоширеніший механічний спосіб отримання гумової крихти зі зношених шин здійснюють шляхом постадійного подрібнення, фракціонування, магнітної сепарації та відділення текстильного корду. Так, лінія переробки покришок [26] містить машину для різання покришок на шматки, молоткову дробарку, подрібнювач для тонкого диспергування, пристрій для видалення корду і класифікатор для фракціонування шматків гуми і крихти.

При збереженні описаної вище схеми утилізації в даний час створено велику кількість варіантів комплектування таких ліній різними пристроями. Зокрема, пропонується розділяти подрібнені відходи на металеві та неметалеві фракції за допомогою струменя води під високим тиском [7, 8]; використовувати для подрібнення покришок роторні ножі, які обертаються з різною швидкістю [9]; встановлювати на вході до молоткової дробарки спеціальний живильник для рівномірного подавання матеріалу. Такий живильник забезпечує тривалість механічного впливу молотків на матеріал, що не перевищує часу його релаксації.

Часто застосовують пристрій, що складається з 2-х валів, що обертаються назустріч один одному, зі встановленими на них із зазором між собою фрезами [3]. Сепарувальний пристрій для відділення подрібненої гуми утильних шин від текстильного корду також виготовляють у вигляді обертових валів, виконаних із поверхневим рельєфом [3]. Видалення волокон проводять за допомогою вакууму.

Існують установки, метою яких є не тільки подрібнення гуми, а й розв'язання проблеми збирання відпрацьованих шин. Наприклад, створено пересувні установки для різання покришок [2]. Вони монтуються на одноосьовому автомобільному причепі та містять автономний двигун, що приводить у рух гідронасос, який забезпечує фіксацію та різання покришок на окремі сектори. Під час різання використовуються ножі, що переміщуються в радіальному напрямку. Ці установки є прикладом поєднання організаційних (збирання покришок) і технологічних (різання покришок) заходів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В рамках дипломного проекту «Удосконалення технології технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів з розробкою рухомого підйомника вантажопідйомністю 20 тон» було досягнуто значного прогресу у вирішенні проблеми ефективності та безпеки обслуговування вантажних автомобілів. Розробка рухомого підйомника сприяла не лише підвищенню якості технічного обслуговування, але й забезпечила зниження трудовитрат і підвищення безпеки процесів ремонту.

Впровадження рухомого підйомника дозволило оптимізувати процеси навантаження та розвантаження, забезпечити кращий доступ до нижньої частини автомобілів, що в свою чергу сприяло підвищенню якості виконуваних робіт та зменшенню часу, необхідного для діагностики та ремонту.

Розробка та впровадження інноваційного обладнання забезпечили значні економічні вигоди, зокрема зниження витрат на технічне обслуговування та ремонт автомобілів за рахунок зменшення витрат часу та підвищення ефективності використання матеріальних ресурсів.

Рухомий підйомник сприяв покращенню умов праці механіків, забезпечивши безпечніше та комфортніше робоче середовище, що також вплинуло на зниження рівня професійних захворювань та травматизму на виробництві.

Використання новітнього обладнання допомогло знизити негативний вплив на довкілля, зокрема за рахунок зменшення витоків та розливів технічних рідин, ефективного управління відходами.

Проект демонструє, що удосконалення технологічних процесів у сфері технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів є ключовим фактором для підвищення економічної ефективності, безпеки та екологічної стійкості транспортних компаній. Результати проекту можуть бути використані для подальших досліджень та розробок у даній галузі, а також для

удосконалення існуючих стандартів та практик у технічному обслуговуванні вантажного транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов Ю. Б. Організація ремонтних робіт на транспортних підприємствах. Київ : Техніка, 2018. 256 с.
2. Петренко В. А. Сучасні системи управління технічним обслуговуванням автомобілів. Львів: Афіша, 2017. 188 с.
3. Сидоренко Н. Г. Технічне обслуговування і ремонт вантажних автомобілів. Дніпро: АртПрес, 2019. 214 с.
4. Кравченко Х. І. Підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів. Харків: ФОП Павловський, 2020. 176 с.
5. Олексієнко Р. Є. Основи ремонту автомобільних транспортних засобів. Київ: Наукова думка, 2016. 202 с.
6. Жуков І. П. Методи діагностики в системах технічного обслуговування вантажних автомобілів. Львів: Літопис, 2018. 234 с.
7. Козирєв В. О. Транспортні системи і технології у ремонті автомобілів. Одеса: ОНМУ, 2021. 190 с.
8. Білик І. Р. Розробка і впровадження новітніх технологій у ремонті автотранспорту. Чернігів: ЧНТУ, 2019. 158 с.
9. Павленко С. Ф. Основи конструкції і ремонту автомобільних підйомників. Київ: УкрАВТО, 2020. 210 с.
10. Мороз П. Б. Автомобільні підйомні механізми: конструкція та обслуговування. Житомир: ЖТУ, 2017. 144 с.
11. Гребінка Є. В. Техніка безпеки при ремонті вантажних автомобілів. Кропивницький: КНТУ, 2018. 132 с.
12. Ткачук В. Г. Інноваційні методи в технічному обслуговуванні вантажних авто. Черкаси: Брама, 2020. 196 с.
13. Литвин О. О. Сучасні методи діагностики стану вантажних автомобілів. Вінниця: ВНТУ, 2021. 188 с.

14. Борак К. В. Комплексний підхід підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Поліський національний університет, м. Житомир. 2021. 380.
15. Середа Б. П. Експлуатація і ремонт вантажних автомобілів в умовах України. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. 174 с.
16. Кучерук Г. О. Основи проектування механічного обладнання для СТО. Луцьк: ЛНТУ, 2019. 168 с.
17. Романюк С. Т. Технічне обслуговування автомобільного транспорту: проблеми та рішення. Тернопіль: ТНТУ, 2018. 192 с.
18. Мельник А. В. Управління якістю ремонту в автосервісі. Миколаїв: МНУ, 2020. 210 с.
19. Степаненко О. І. Методи підвищення надійності роботи автомобільних підйомників. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2019. 156 с.
20. Лозовий І. Л. Оптимізація робочих процесів на автомобільному транспорті. Полтава: Асмі, 2016. 178 с.
21. Шевчук В. Л. Нові технології в сервісному обслуговуванні вантажних автомобілів. Київ: КНУТД, 2021. 244 с.