


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА


**«Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі
суцільнометалевого фургона»**

Рівень вищої освіти перший бакалаврський
Галузь знань 27 Транспорт
Спеціальність 274 Автомобільний транспорт
Освітня програма Автомобільний транспорт

Шифр КвРАТ. 26 22012.000 ПЗ

Виконав студент 4 курсу група АТз-22-1  Андрій ШИЦАР

Керівник к.т.н., доцент каф. ТАМ  Олег БАБАК

Нормоконтролер к.т.н., доцент каф. ТАМ  Олег МАКОВКІН

До захисту допускаю:
Завідувач кафедри ТАМ

10.06.2026

Дата


Підпис

Олександр ДИХА

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань 27 – Транспорт

Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри TAM

проф., д.т.н. Духа О.В.

10.01.2026 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Сніцару Андрію Григоровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи «Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі суцільнометалевого фургона»

керівник роботи Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 8 січня 2026р. № 7 (Д26)

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 10 червня 2026 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали переддипломної практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла дослідження; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи підприємства.

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

1. Став питання; 2. Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі бортового автомобіля Газель Next; 3. Технологічний процес; 4. Розрахунок ефективності спроектованої конструкції.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 15.04.20

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва розділу кваліфікаційної роботи | Строки виконання | Примітка |
|-------|---|--------------------|----------|
| 1 | <i>Літературний огляд</i> | <i>20.05.2026</i> | |
| 2 | <i>Технологічний розділ</i> | <i>25.05. 2026</i> | |
| 3 | <i>Конструкторський розділ</i> | <i>30.05. 2026</i> | |
| 4 | <i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i> | <i>2.06. 2026</i> | |
| 5 | <i>Оформлення презентації кваліфікаційної роботи</i> | <i>5.06. 2026</i> | |
| 6 | <i>Нормоконтроль кваліфікаційної роботи</i> | <i>9.06. 2026</i> | |
| 7 | <i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i> | <i>10.06. 2026</i> | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент


Підпис

Керівник роботи


Підпис

Андрій СНИЦАР
Ім'я, прізвище

Олег БАБАК
Ім'я, прізвище

РЕФЕРАТ

Випускню кваліфікаційну роботу виконано студентом гр. АТз 22-1 Сніцарем Андрієм Григоровичем на тему: «Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі суцільнометалевого фургона».

Запропоновано створити мобільний шиномонтажний комплекс на базі бортового автомобіля Газель Next для випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Було запропоновано мобільний шиномонтажний комплекс на базі бортового автомобіля Газель Next на основі аналізу існуючих патентів, корисних моделей, вітчизняного та міжнародного ринків. У 3ds Max є об'ємна модель, а в Компас 3D є розсувні сходи, які дозволяють легко піднятися на платформу автомобіля. Розроблено економічну ефективність оснащення бортового автомобіля «Газель Next» шиномонтажним обладнанням.

ВКК складається з чотирьох частин.

У першому розділі розглядається шиномонтаж як вид діяльності, а також загальна конструкція верстатів, стендів і принципи їх роботи.

У другому розділі представлено технічне завдання, а також технічну пропозицію зі схемою компонування. Також представлено обладнання та загальний вигляд комплексу мобільного шиномонтажу.





У третьому розділі розглядається ремонт: холодна вулканізація камер; джгути для ремонту безкамерних покришок; універсальні грибки для ремонту проколів на шинах. Розрахунок економічної ефективності придбання автомобіля «Газель Next» з наступним укомплектуванням шиномонтажного обладнання наведено в четвертому розділі.

Кваліфікаційна робота містить 68 сторінок машинописного тексту з рисунками та таблицями, а також список використуваних джерел із 21 найменувань, вступ, чотирьох розділів та висновок.

Ключові слова: ХОЛОДНА ВУЛКАНІЗАЦІЯ, КОМПЛЕКС МОБІЛЬНОГО ШИНОМОНТАЖУ, ШИНОМОНТАЖНЕ ОБЛАДНАННЯ, СУЦІЛЬНОМЕТАЛЕВИЙ ФУРГОН.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 5 |
| 1. Стан питання..... | 7 |
| 1.1 Ремонт камер методом холодної вулканізації..... | 8 |
| 1.2 Ремонт проколів безкамерних покришок за допомогою джгутів..... | 11 |
| 1.3 Ремонт проколів на покришках за допомогою універсальних грибків... | 14 |
| 2. Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі бортового автомобіля Газель Next..... | 21 |
| 2.1 Технічне завдання..... | 21 |
| 2.2 Технічна пропозиція..... | 24 |
| 3. Технологічний процес..... | 45 |
| 3.1 Обслуговування, автотранспортних підприємств та приватних майстерень. | 46 |
| 3.2 Порядок виконання робіт з демонтажу та монтажу шин..... | 49 |
| 3.3 Порядок виконання робіт з балансування колеса..... | 52 |
| 4. Розрахунок ефективності спроектованої конструкції..... | 57 |
| 4.1 Визначення собівартості виготовлення..... | 57 |
| 4.2 Визначення витрат на заробітну плату..... | 59 |
| 4.3 Визначення витрат на утримання, експлуатацію обладнання..... | 60 |
| 4.4 Визначення загальних витрат за виготовлення конструкції..... | 63 |
| ВИСНОВОК..... | 64 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 65 |
| ДОДАТОК..... | 68 |

| | | | | | | | | |
|-----------|------|----------|---|-----|--|------|------|---------|
| | | | | | <i>КвРАТ 26. 221012. 000 ПЗ</i> | | | |
| Змн | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | | | |
| Розроб. | | Сніцар |  | | Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі суцільнометалевого фургона. | Літ. | Арк. | Акрівіє |
| Перевір. | | Бабак |  | | | | 4 | 68 |
| Реценз. | | | | | ХНУ група АТз 22-1 | | | |
| Н. Контр. | | Маковкін |  | | | | | |
| Затверд. | | Диха |  | | | | | |

ВСТУП

Сьогодні на сучасному ринку велика увага приділяється зростанню та розвитку автотранспортного комплексу, зокрема, ремонту та технічного обслуговування автомобілів.

Автомобілі вітчизняного та зарубіжного виробництва постійно надходять на ринок України. За даними аудиторської компанії «Хмельниччина Авто», продаж нових легкових автомобілів в Україні зріс на 13% у 2024 році до 1 669 тис. шт. порівняно з 1 475 тис. шт. попереднього року.

Можливість придбати власний автомобіль зросла завдяки зростанню доходів, спрощенню умов кредитування та численним державним програмам, таким як «Перший автомобіль», «Сімейний автомобіль» і субсидуванню частини вартості автомобілів, що працюють на газу.

В оптимістичному сценарії продаж нових легкових автомобілів в Україні може зрости на 0,5% до 1,68 млн. шт. до 2025 року. У базовому сценарії продажі очікуються на 2% менше і досягнуть 1,64 млн. шт.

Кожен автомобіль потребує регулярного технічного обслуговування. Це залежить, перш за все, від умов експлуатації автомобіля, стану доріг, дорожньо-транспортних пригод і сезонності.

У процесі експлуатації автомобіль зберігає працездатний стан, якщо його швидко та якісно обслуговують, ремонтують і правильно експлуатацію.

Використання технологічного обладнання підвищує якість, продуктивність виконуваних робіт і безпеку праці персоналу, а також зменшує витрати на підтримку парку автомобілів у технічно справному стані.

Мобільний або виїзний шиномонтаж відносно недавно з'явився на ринку автомобільних послуг, але завдяки великій кількості переваг такий шиномонтаж став популярним серед автовласників.

Що є перевагами цієї послуги? Насамперед це виділяється оперативністю та майже 100% результативністю завдяки професійній

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 5 |

допомозі. Навіть непередбачені проблеми, такі як прокол, пошкодження диска або бічний поріз шини, легко вирішуються професійним втручанням. Послуга працює цілодобово, що є ще однією перевагою. У будь-якому випадку мобільний шиномонтаж буде на допомогу цілодобово.

Завдяки мобільному шиномонтажу водії можуть заощадити час і нерви. Таким чином, фахівці негайно виїжджають у зручне місце клієнта та усувають пошкодження в найкоротші терміни. Крім того, варто відзначити, що виїзний шиномонтаж може покращити балансування шин і змінити гуму або підкачати шини.

Метою КР є розробка мобільного шиномонтажного комплексу на основі Газели Next.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання: вивчити шиномонтажні роботи як вид діяльності; вивчити структуру верстатів, стендів і принципи їх роботи; розробити технічне завдання та технічну пропозицію для розробленої конструкції; вивчити особливості ремонту автомобільних шин; провести розрахунок економічної ефективності розробленої конструкції.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. Стан питання

У 1895 році на колесах автомобілів з'явилися пневматичні шини. Дуже довго використовувалися шини з камерами. Безкамерні шини, які мають багато переваг, стали широко поширеними наприкінці 1900-х років. Такі покриття зараз встановлюються на колеса автомобілів, що випускаються виробниками.

Сучасна гума підвищує стійкість і керованість автомобіля на дорозі завдяки високій міцності та іншим перевагам. Тим не менш, коли шини зношуються або проколюються, їх потрібно ремонтувати.

Технології відновлення автогуми залежать від конструкції шин. Незважаючи на те, що вони відрізняються за багатьма параметрами, їхні основні відмінності полягають у наступному: шини з гумовою камерою всередині; шини без гумової камери — це покриття та камера одночасно.

Крім того, є покриття для легкових, вантажних, тракторів і спецтехніки.

Крім того, покриття поділяються на діагональні та радіальні; зимові, літні та всесезонні; широкопрофільні та низькопрофільні; універсальні, кар'єрні та підвищеної прохідності.

У сучасних технологіях ремонту автомобільних шин зазвичай складається з двох етапів: визначення технічної можливості та економічної доцільності ремонту; відновлення герметичності та цілісності пошкодженої ділянки.

Для ремонту великих шин використовується гаряча вулканізація. Інші методи відновлення покриттів легкових автомобілів включають холодну вулканізацію латок.

Розглянемо кілька методів ремонту шин автомобіля.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 7 |

1.1 Ремонт камер методом холодної вулканізації

Для ефективного ремонту шин методом холодної вулканізації використовуються високоякісні двосторонні латки.

Для досягнення найкращих результатів необхідно встановити двосторонні латки відповідно до послідовності, наведеної в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 описує технологічний процес ремонту холодної вулканізації камери.

| Найменування операції | Фотографія операції, що проводиться |
|---|--|
| 1 | 2 |
| 1 Обведіть пошкоджене місце марковальною восковою крейдою |  |
| 2 Виконайте закруглення країв порізу, щоб запобігти подальшому збільшенню розриву камери. |  |
| 3 Очистіть ділянку, що ремонтується, за допомогою знежирювальної рідини і безворсової тканини |  |


| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

8

Продовження таблиці 1.1

| | |
|--|--|
| 1 | 2 |
| <p>4 Виберіть потрібну лату для ремонту пошкодження. Латка має перекривати пошкоджену ділянку на 15 мм з усіх боків</p> |  |
| <p>5 Прикладіть лату по центру пошкодження і позначте навколо неї область на 15 мм більше для виконання механічної обробки камери</p> |  |
| <p>6 Обробіть область ремонту низькооборотним дрилем з насадкою у вигляді шліфувальної напівсфери для видалення технологічних нерівностей та верхнього шару камери. Швидкість обертання при обробці не повинна перевищувати 4000 хв.-1</p> |  |
| <p>7 Очистіть місце пошкодження дротяною щіткою при швидкості обертання дреля 4000 хв.- 1хв-1</p> |  |
| <p>8 Очистіть оброблювану область пилососом для видалення металеві стружки та гумового пилу</p> |  |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

9 Нанесіть тонкий шар клею для хімічної (холодної) вулканізації від центру до країв. Не наносите другий шар клею.

Зачекайте, поки він повністю висохне, приблизно три-чотири хвилини.



10 Частково видаліть захисну плівку синього кольору та звільніть сірий шар гуми. Беріть латку, не торкаючись руками сірого шару гуми



11 Розташуйте латок по центру пошкодження та притисніть її великим пальцем до камери



12 Ретельно прикатайте латку за допомогою розкочувача, рухаючись від центру до країв



13 Видаліть прозору поліетиленову плівку із латки та посипте місце ремонту тальком. Це запобігатиме прилипанню сірого шару латки до внутрішньої сторони покришки. Ремонт завершено, камера готова до експлуатації



| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

1.2 Ремонт проколів безкамерних покриттів за допомогою джгутів

Для ремонту безкамерних покриттів необхідно виконати ряд правил. При неправильному використанні навіть високоякісні матеріали можуть виявитися неефективними. Для успішного усунення проколу шини рекомендується використовувати послідовність, представлену в таблиці 1.2.

Для усунення проколів рекомендується використовувати такі матеріали: протекторні зони радіальних безкамерних покриттів легкових і вантажних автомобілів; боковини, плечі, протектори радіальних і діагональних безкамерних шин позашляхової, сільськогосподарської та кар'єрної техніки.

Технологічний процес ремонту проколів безкамерних покриттів за допомогою джгутів наведено в таблиці 1.2.

| Найменування операції | Фотографія операції, що проводиться |
|---|--|
| 1 | 2 |
| 1 Знайдіть сторонній предмет або дефект, після чого позначте його за допомогою воскового маркувального крейди |  |
| 2 Видаліть сторонній елемент, який став причиною проколу шини |  |
| 3 Дослідіть дефект за допомогою спірального шила. Інструмент потрібно обертати за годинниковою стрілкою. Перед початком ремонтних робіт тиск у покритті має бути не менше 0,5 атм |  |



| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

11

Продовження таблиці 1.2

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>4 Використовуйте спіральне шило для визначення кута пошкодження</p> |  |
| <p>5 Нанесіть клей для хімічної вулканізації на спіральне шило</p> |  |
| <p>6 Вставте спіральне шило в прокол і обертайте його за годинниковою стрілкою, промазуючи пошкодження клеєм по всій глибині. Видаліть інструмент із шини, обертаючи його за годинниковою стрілкою.</p> <p>Переконайтеся, що ви коректно визначили кут проколу, оскільки інакше можливе додаткове пошкодження автопокришки. Цей етап робіт необхідно повторити щонайменше тричі. Шило потрібно залишити у місці пошкодження до виконання 11-го пункту цієї інструкції</p> |  |





| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.2

| | |
|---|--|
| 1 | 2 |
| <p>7 Підберіть джгут, який відповідає дефекту. Зніміть із нього синю захисну плівку</p> |  |
| <p>8 Поставте джгут у вушко голки і нанесіть на нього незначну кількість клею</p> |  |
| <p>9 Встановіть джгут у центрі голки</p> |  |
| <p>10 З двох сторін джгута нанесіть шар клею для хімічної вулканізації. Зверніть увагу: опускати джгут у банку із засобом неприпустимо, оскільки воно може швидко загуснути</p> |  |
| <p>11 Вийміть спіральне шило з пошкодженого колеса.</p> |  |
| <p>12 Встановіть ручку з голкою, що містить джгут, у пошкоджене місце шини</p> |  |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.2

| 1 | 2 |
|---|--|
| 13 Натисніть на ручку, зберігаючи кут, до упору та встановіть джгут |  |
| 14 Видаліть ручку з голкою, не змінюючи кут нахилу та не обертаючи її. |  |
| 15 Відріжте елементи джгута, що залишилися на поверхні, з зовнішнього боку шини. |  |
| 16 Після закінчення ремонту перевірте автомобільну шину на герметичність, використовуючи спеціальну рідину для пошуку проколів. Переконайтеся у відсутності бульбашок повітря. За їх відсутності можна експлуатувати покришку |  |

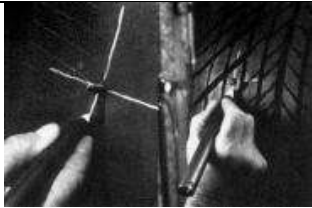

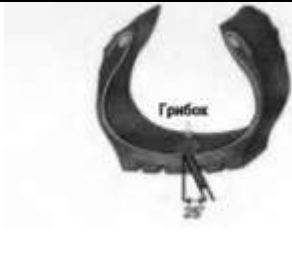
1.3 Ремонт проколів на покришках за допомогою універсальних грибків

Універсальний грибок відрізняється тим, що його ніжка та капелюшок покриті спеціальним сірим гумовим шаром. Це гарантує надійність процесу холодної вулканізації.

Установка значно полегшується завдяки наявності металевого стрижня на підставі. Пропоновані матеріали ідеально підходять для усунення пошкоджень в області протектора.

Вони підходять для відновлення діагональної та радіальної колісної гуми легкових і вантажних автомобілів. Ремонт покришок грибком проводиться, коли в протекторі є проколи діаметром 6 мм і 3 мм. Процес виконується відповідно до алгоритму, наведеного в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 показує технологічний процес ремонту проколів шини за допомогою універсальних грибків.

| Найменування операції | Фотографія проведеної операції |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1 Позначте пошкожене місце покришки із зовнішньої та внутрішньої сторони за допомогою воскової маркувальної крейди |  |
| 2 Видаліть предмет, що викликав прокол покришки, а потім досліджуйте покришку на предмет розшарування корду |  |
| 3 Якщо кут перевищує 35 градусів, то такий прокол ремонтується тільки комбінованим методом (за допомогою ніжки грибка та латки) |  |

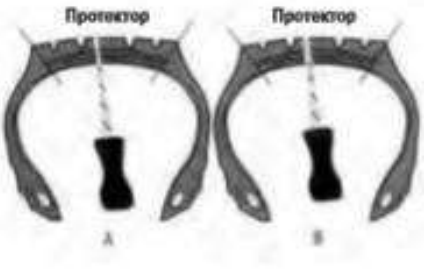
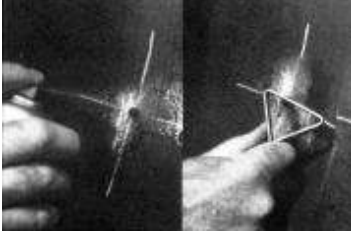


| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

15

Продовження таблиці 1.3

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>4 За допомогою спірального шила дослідіть пошкодження внутрішньої та зовнішньої сторони шини.</p> <p>Перевірте кут і глибину внутрішнього та зовнішнього проколу. Коли лише загострена (конусна) частина спірального шила проходить через прокол, його діаметр становить 3 мм (ремонтується грибокком No250UL, як показано на рисунку А). Діаметр проколу в основній частині шила становить 6 мм (ремонтується грибокком No251UL, як показано на рисунку В).</p> |  |
| <p>5 Нанесіть знежирювальну рідину на зазначену область покриття за допомогою розпилювача. Поки зазначена область ще волога, видаліть бруд скребком. Повторіть цю процедуру як мінімум 2-3 рази</p> |  |
| <p>6 Поєднайте центр грибка з центром пошкодження. Обведіть капелюшок грибка за допомогою воскової маркувальної крейди на відстані 15 мм. Це буде область для механічної обробки покриття</p> |  |
| <p>7 Підготуйте пошкодження за допомогою карбідної фрези. Швидкість обертання дреля при цьому не повинна перевищувати 1200 хв-1. Обробіть прокол із внутрішньої, а потім із зовнішньої сторони покриття. Повторіть цю процедуру щонайменше тричі. Використовуйте карбідну фрезу 3 мм при ремонті з грибокком 250UL або фрезу 6 мм при ремонті з грибокком 251.</p> |  |





| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.3

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>8 Дрібнозерниста абразивна напівсфера потрібно нанести на цю область. Обробка дреля не повинна перевищувати 4000 об/хв. При роботі необхідно носити захисні окуляри.</p> |  |
| <p>9 Провести очищення пирососом обробленої області для видалення металевої стружки та гумового пилю</p> |  |
| <p>10 Очистіть місце пошкодження за допомогою дреля з дротяною щіткою (швидкість обертання 4000 хв-1)</p> |  |
| <p>11 Очистіть пирососом оброблену область для видалення металевої стружки та гумового пилю</p> |  |
| <p>12 Нанесіть клей для хімічної вулканізації всередину проколу та по всій його довжині за допомогою спірального шила. Повертайте шило за годинниковою стрілкою. Повторіть процедуру від 3 до 5 разів. Залишіть шило в проколі доти, доки не перейдете до виконання пункту 18</p> |  |




| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.3

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>13 Нанесіть клей для хімічної вулканізації на оброблену поверхню. Дайте клею приблизно 3-4 хвилини для того, щоб він повністю висох. Під час роботи в приміщенні з високою вологістю або низькою температурою необхідно вдвічі збільшити час висихання клею</p> <p>14 Видаліть синю захисну плівку з ніжки грибка</p> |  |
| <p>15 Частково зніміть синю захисну плівку з капелюшка грибка та звільніть сірий шар гуми. Це дозволить брати підкладку, не торкаючись руками сірого шару гуми, а також запобігатиме передчасному приклеюванню, доки грибок не буде встановлений на місце.</p> |  |
| <p>16 Нанесіть клей для хімічної вулканізації на ніжку грибка. Тримайте грибок горизонтально, щоб клей не стікав на капелюшок</p> |  |
| <p>17 Видаліть спіральне шило та встановіть грибок у пошкодження з внутрішньої сторони шини</p> |  |



| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.3

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>18 Витягніть ніжку грибка, затиснувши металевий тримач із зовнішнього боку покоришки плоскогубцями. Якщо металевий тримач відокремитися від ніжки грибка, коли ніжка вийде з проколу, затисніть її плоскогубцями, щоб грибок був повністю закріплений.</p> |  |
| <p>19 Натисніть на грибок великим пальцем, притискаючи капелюшок грибка від центру до країв</p> <p>20 Ретельно прикатайте капелюшок грибка за допомогою розкочування від центру до країв</p> <p>21 Остаточо видаліть блакитну захисну плівку і прикатайте розкочуванням краю капелюшка грибка</p> |  |
| <p>22 Видаліть прозору поліетиленову захисну плівку</p> <p>23 При ремонті безкамерної покоришки нанесіть спеціальний герметик по периметру капелюшка грибка і на оброблену поверхню, що залишилася. При ремонті камерної покоришки нанесіть тальк, щоб уникнути злипання країв капелюшка грибка та камери.</p> |  |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Продовження таблиці 1.3

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>24 Відріжте виступаючу частину ніжки грибка на 3 мм вище рівня поверхні покриття</p> |  |
| <p>25 Ремонт завершено. Шина готова до експлуатації</p> |  |

2. Розробка мобільного шиномонтажного комплексу на базі бортового автомобіля Газель Next

2.1 Технічне завдання

Транспортна техніка, зокрема пристрої для надання послуг технічної допомоги на дорогах, включає мобільний шиномонтажний комплекс на базі бортового автомобіля Газель Next.

Комплекс шиномонтажу забезпечить швидке надання шиномонтажних послуг клієнтам у місті та за його межами, а також у віддалених населених пунктах з нерозвиненою інфраструктурою. Пристрій також можна використовувати на СТО, АТП і автомобільних стоянках.

Розташування в комплексі передбачається як усередині, так і поза ним.

Комплекс шиномонтажу, який розробляється, не передбачений для експорту в інші країни.

Кафедра «Трибології, автомобілів та матеріалознавства» Хмельницького національного університету видає завдання на розробку ВКР бакалавра.

Мобільний шиномонтажний комплекс або МШК — це його умовне позначення.

При створенні пристроїв особливу увагу слід звернути на такі джерела:

1. Корисна модель No86914 U1, B60P 3/14 (2006.01), яка була затверджена 16.04.2009.
2. Корисна модель до патенту No 51572 U1 B60P 3/14 (2006.01), яка була зареєстрована 27.08.2004.
3. Корисна модель No88622 U1, B60S 3/04 (2006.01), яка була затверджена 27.07.2009.
4. Технічна література, включаючи методичні посібники, каталоги

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 21 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

гаражного обладнання та журнали.

Мобільний шиномонтажний комплекс — це бортовий автомобіль, на якому розміщено обладнання, необхідне для шиномонтажу. До такого обладнання належать:

1. балансувальний верстат;
2. шиномонтажний верстат;
3. пневматичний компресор із ресивером;
4. гідравлічний домкрат;
5. пневматичний гайковерт;
6. витратні матеріали для надання послуг із шиномонтажних робіт.

У якості джерела живлення обладнання необхідно передбачити автономне джерело живлення. Це може бути генератор на бензині або дизелі.

На мобільному шиномонтажному комплексі, як очікується, мають працювати дві людини: один має працювати механіком, а інший слюсар. Коли шиномонтажний комплекс працює цілодобово, він повинен мати дві бригади, які працюють різними графіками.

При розробці компонувальної схеми мобільного шиномонтажного комплексу необхідно враховувати наступні фактори:

- розглянути можливість використання бортового автомобіля вітчизняного виробника з вантажопідйомністю, що дозволяє перевозити габаритне обладнання для шиномонтажу;
- забезпечити проведення шиномонтажних робіт, а саме демонтаж та монтаж коліс автомобілів, розбирання коліс, ремонт проколів, безкамерний ремонт, накачування шин, балансування коліс для шин легкових автомобілів;
- забезпечити автономну роботу всіх пристроїв, що входять до складу шиномонтажного комплексу. Для живлення електричним струмом компресора і шиномонтажних верстатів використовувати бензиновий або дизельний генератор;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- забезпечити безпечний та зручний доступ працівників на борт автомобіля;
- передбачити навіс для захисту обладнання від атмосферних опадів;
- передбачити слюсарний стіл та місце для зберігання матеріалів,
- необхідні проведення шиномонтажних робіт;
- габаритний розмір мобільного шиномонтажного комплексу при транспортуванні не повинен перевищувати габаритних розмірів обраного бортового автомобіля;
- передбачити нековзну основу підлоги для безпечного пересування робітників по платформі;
- для зручності та простоти виготовлення у конструкції установки необхідно використовувати нормалізовані та уніфіковані вузли, агрегати, металоконструкції та кріпильні елементи;
- при роботі установка повинна створювати мінімальні вібрації, видавати шум у допустимих межах (не більше 90 дБ); відповідати всім вимогам виробничої безпеки;
- екстер'єр пристрою має забезпечувати людині сприятливе естетичне сприйняття.
- пристрій повинен мати достатній запас міцності, з метою забезпечення цілісності конструкції при роботі та пересуванні.
- під час проведення технічного обслуговування використовувати експлуатаційні матеріали, що випускаються серійно, не потребують використання спеціальних інструментів.

У процесі експлуатації передбачити можливість щомісячного обслуговування та перевірки обладнання.

Як передбачається, орієнтовна вартість на початковому етапі виробництва проектного мобільного шиномонтажного комплексу становитиме близько 1100 тис. грн., є основним економічним показником.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.2 Технічна пропозиція

Завданням було створити мобільний комплекс для шиномонтажу на базі бортового автомобіля Газель Next.

Поетапний аналіз складеного технічного завдання, аналіз конструкцій існуючих аналогів і розроблених патентів, а також дослідження в галузі шиномонтажних робіт є необхідними для правильного складання технічної пропозиції.

Аналіз наявних інструментів.

Пересувна майстерня для ремонту та технічного обслуговування машин, яка має патент UA 20057659 C1, B60P 3/14, 28.01.1992. Схема представлена на малюнку 2.1.

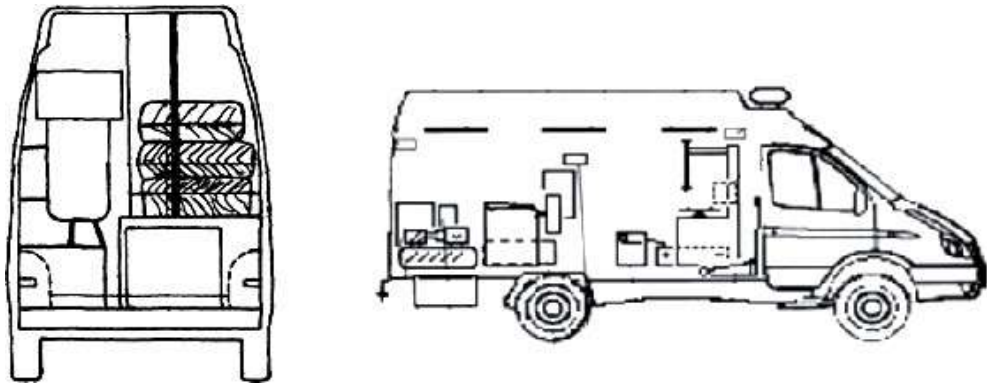


Рисунок 2.1 – Пересувна майстерня

Базовий автомобіль є частиною корисної моделі, на рамі якого встановлені наступні компоненти: фургон, кран-маніпулятор і знімний кузов з верхнім настилом.

У кузові є осередки, які складаються з поздовжньої перегородки, яка закріплена всередині кузова, і поперечних перегородок. Кожна з цих перегородок може переміщатися вздовж кузова та блокуватися фіксуючим елементом для встановлення в осередки, які відрізняються за габаритами змінних модулів. Кожен змінний модуль складається з

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 24 |

технологічного обладнання. Тим не менш, через відсутність у ньому необхідного обладнання для шиномонтажу, цей пристрій не може виконувати ремонт і заміну шин.

Аналіз інших патентів і заявок на корисну модель принципово не відрізняється від представленого патенту (№ 86914).

Крім того, під час пошуку було виявлено статтю з міжнародного журналу прикладних і фундаментальних досліджень, яка містила розроблену компоувальну схему розміщення обладнання (рисунки 2.2), робота якого представлена нижче.

Комплекс за викликом виїжджає на місце знаходження транспортного засоби, що потребує заміни шини.

1. Запускається система енергопостачання комплексу (електро-бензогенератор), попередньо заземлив його, або підключається акумулятор з інвертором.

2. Наводиться в робочий стан автоматизований шиномонтажний стенд, що висувається робочою частиною за відчинені задні двері фургона.

3. На автоматизований шиномонтажний стенд встановлюють зняте за допомогою домкрата колесо, після чого здійснюють заміну шини.

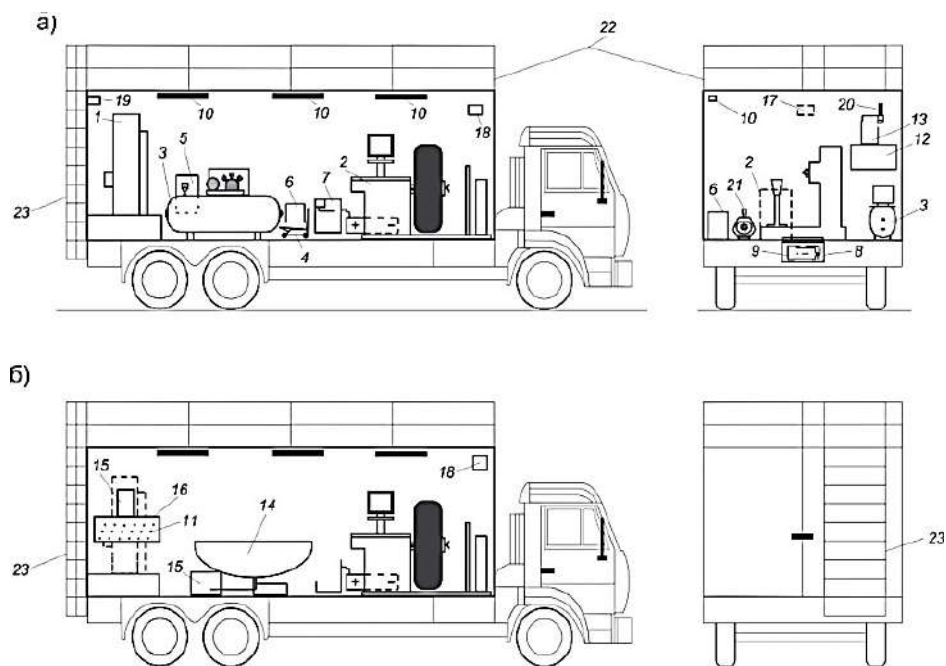
4. Вулканізатор дозволяє здійснювати ремонт пошкоджень шин автомобілів методом гарячої вулканізації з подальшим встановленням пластирів холодним способом, а також ремонту камер.

5. Для накачування шин використовують компресор з пневмоінструментом, який розташований у ящику для інструментів.

6. Запасні шини та колеса беруться з багажника, встановленого на даху фургона; для зручності зняття запасних шин і коліс, на задніх дверях фургона є металеві сходи.

7. Після заміни шини, колесо для балансування встановлюють на балансувальний стенд.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 25 |



1 – шиномонтажний стенд; 2 – балансувальний стенд; 3 – компресор;
 4 - підкатний домкрат; 5 – обладнання для заміни гальмівних та мастильно-охолоджуючих рідин; 6 – зарядно-пусковий пристрій; 7 – акумулятор; 8 – інвертор; 9 – бензиновий генератор; 10 – джерела освітлення;
 11 – редуктор для відкручування важкознімних гайок; 12 – ящик інструментів; 13 – вулканізатор; 14 – система перевірки коліс на герметичність; 15 – електрична система подачі та зливу води; 16 – електрозварювальне інверторне обладнання; 17 – прожектор; 18 – система відеоспостереження; 19 – розетка 220V; 20 - перемикач; 21 – теплова гармата;
 22 - багажник; 23-сходи

Рисунок 2.2 – Мобільний шиномонтажний комплекс

Потрібно відзначити, що представлений аналог дозволяє проводити роботи з колесами, максимальний діаметр яких становить 30 дюймів і максимальною вагою коліс до 150 кг.

Проведений аналіз конструкцій аналогічного призначення показав,

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

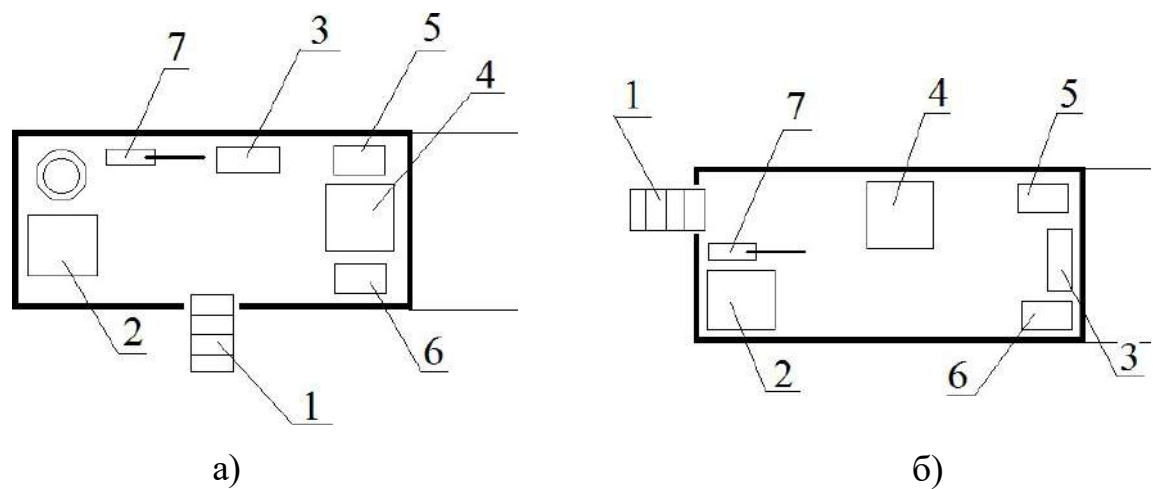
КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

26

що жодна з повною мірою не відповідає встановленим у технічному завданні вимогам, що зумовлює необхідність розробки нової конструкції. Насамперед необхідно визначитися з компонованням обладнання на бортовій платформі вантажного автомобіля Газель Next, яка б дозволила виконати всі вимоги технічного завдання.

На рис. 2.3 представлені дві схеми компоновання з розміщенням обладнання на бортовій платформі вантажного автомобіля Газель Next, що дозволяють послідовно виконати весь необхідний комплекс шиномонтажних робіт.



1 - складані сходи; 2 – балансувальний стенд; 3 – стіл слюсарний з інструментальними ящиками; 4 – стенд шиномонтажний; 5 – електричний генератор; 6 – компресор; 7 – домкрат

Рисунок 2.3 – Компоновальна схема з розміщенням обладнання

Компоновальна схема "б" у порівнянні зі схемою "а" (рисунок 2.3) має наступні переваги:

1. Розташування сходів. В основному, зупинка мобільного шиномонтажного комплексу здійснюватиметься на узбіччі автомобільних шляхів. У зв'язку з цим сходи на лівій схемі будуть розташовуватися або на

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 27 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

пішохідній доріжці, або на схилі дороги, що не є зручним.

2. Розташування устаткування. Основне навантаження від ваги обладнання припадає на одну із сторін, що несприятливо позначиться на «розважуванні» автомобіля та як наслідок на підвісці автомобіля.

Розташування обладнання на платформі автомобіля також є недоліком.

На основі сказаного вище приймаємо рішення використовувати компоновальну схему «а».

Наступним кроком у створенні мобільного шиномонтажного комплексу є вибір того, щоб було відповідним обладнанням.

Шиномонтажний верстат — це спеціалізоване обладнання, яке використовується для монтажу та демонтажу шин. Шиномонтажні верстати є напівавтоматичними та автоматичними. Підбір шиномонтажного верстата буде виконуватися виключно за допомогою напівавтоматичного методу, який включає такі компоненти, як показано на рис. 2.4:

- поворотний стіл – головна деталь стану. Він обертається у горизонтальній площині завдяки електроприводу. На нього укладається колесо та фіксується затискними кулачками. Стіл здатний обертатися в обох напрямках. Для великорозмірних коліс застосовується не стіл, а спеціальний утримувач;

- монтажна головка – спеціальна лапка для перебортування на монтажній стійці. Вона фіксується у горизонтальній та вертикальній площинах;

- рукоятка з подвійним блокуванням;
- лопатка для відриву борту;
- гідравлічний циліндр.

Управління верстатом здійснюється за допомогою педалей:

для віджимання гуми;

для керування механізмом фіксуєчих кулачків;

для керування поворотним столом.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |



Рисунок 2.4 – Конструкція напівавтоматичного шиномонтажного верстата

Шиномонтажний апарат також може бути оснащений манометром і пристроєм для накачування шин.

Основними критеріями вибору шиномонтажного верстата є:

1. Максимальний діаметр колеса зазвичай становить 24–90 дюймів. Моделі діаметром до 40 дюймів ідеально підходять для ремонту легкових автомобілів позашляховиків.
2. Оптимальне значення становить від 60 до 90 дюймів для роботи з вантажними автомобілями та спецтехнікою. робоча напруга — більшість верстатів для шиномонтажу працюють під напругою 220В або 380В;
3. вага;
4. тиск повітря
- 5 тиск повітря (для підбору компресора); і

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 29 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

б. вартість.

Провівши аналіз представлених на зарубіжному та вітчизняному ринку шиномонтажних верстатів приймаємо напівавтоматичний шиномонтажний верстат АЕ&Т М-100 220В (рисунок 2.5), як найбільш оптимальний варіант за співвідношенням ціна/якість.



Рисунок 2.5 – Шиномонтажний напівавтоматичний верстат АЕ&Т М-100

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

Таблиця 2.1 - Технічні характеристики шино монтажного напівавтоматичного верстата АЕ&Т М-100

| Найменування параметра | Значення |
|--------------------------------------|----------|
| Максимальний діаметр колеса, дюйм | 42 |
| Харчування, В | 220 |
| Вага, кг | 170 |
| Тиск повітря, атм | 8 |
| Потужність, кВт | 0,75 |
| Середня вартість, грн. | 58675 |

Балансування впливає на керованість автомобіля, і від нього залежить безпека водія, пасажирів і інших учасників руху. Неправильне балансування колеса збільшує навантаження на маточину та підшипники, деталі, що крутяться. Наслідком цього є постійні поломки та збільшення витрат на ремонт.

Наступні принципи роботи балансувального верстата:

- колесо розкручується до певної частоти; - датчики зчитують биття валу;
- інформація аналізується на панелі керування;
- на підставі отриманих відомостей видається звіт про стан коліс, наявність пошкоджень, складаються рекомендації щодо ремонту.

За способом керування стенди поділяються на 3 категорії:

1. Ручні. Вимагають високого рівня кваліфікації майстра. Необхідно вручну розкручувати вал, вимірювати показники лінійкою. Потім інформація порівнюється з тією, що вказана у ДСТУ.

2. Напівавтоматичні. Від ручних відрізняються автоматичною розкручування валу. Однак порівняння показників, як і раніше, виконується

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 31 |

вручну.

3. Автоматичні. Найсучасніші різновиди, які працюють майже повністю без участі людини. Програма аналізує ряд показників та видає докладний звіт.

Автоматичні верстати пропонують найвищу точність і майже повну відсутність похибки, тому ми вибрали балансувальні верстати.

Основними параметрами для вибору балансувальних верстатів є такі: максимальний діаметр колеса, живлення, вага, споживана електроенергія, робоча напруга та вартість. Ці параметри були вивчені на ринках балансувальних верстатів у всьому світі та в Україні.

Вибираємо Sivik Satellite Balancer СБМК-60 (Рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Балансувальний верстат Sivik SPUTNIK СБМК-60

Технічні характеристики балансувального верстата Sivik SPUTNIK СБМК-60 представлені у таблиці 2.2

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 32 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики балансувального верстата Sivik SPUTNIK СБМК-60

| Найменування параметра | Значення |
|-----------------------------------|----------|
| Максимальний діаметр колеса, дюйм | 42 |
| Вага, кг | 75 |
| Потужність електродвигуна, кВт | 0,25 |
| Напруга, | 220 |
| Середня вартість, грн. | 59800 |

Необхідно передбачити компресор, щоб мобільний комплекс міг виконувати всі види шиномонтажу. Аналіз характеристик конструкцій і методів підвищення тиску є необхідним для вибору відповідної моделі компресора.

Рисунок 2.7 показує, що компресори прийнято розділяти за особливостями конструкції та на кілька підвидів. Гвинтові, поршневі, спіральні та мембранні компресори є найбільш поширеними підвидами. Динамічні, які поділяються на осьові та відцентрові, базуються на зміні обсягу робочої камери.

Цей тип компресора працює таким чином, що лопатки ротора впливають на навколишнє середовище.

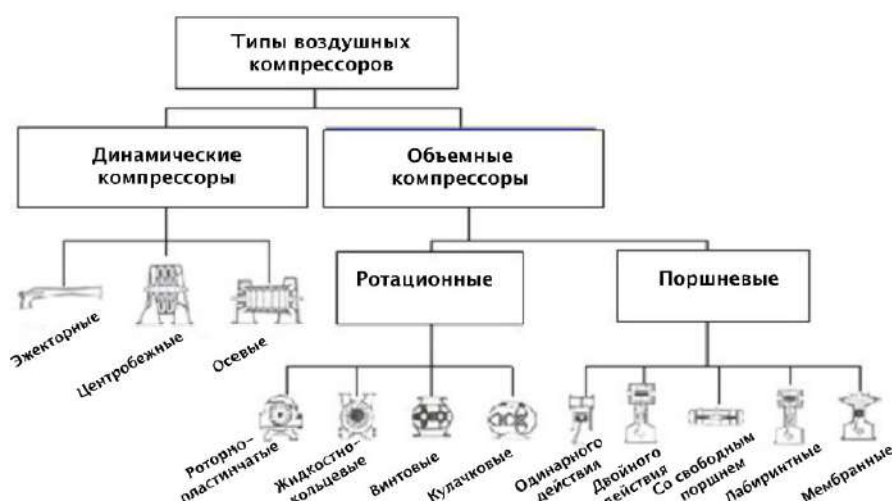


Рисунок 2.7 – Види компресорів

Поршневий компресор дуже поширений через те, що він простий, зручний і недорогий. Кривошипно-шатунний механізм використовує поворотно-поступальні рухи для стиснення повітря. Поршневі компресори поділяються на прямі та ремінні за типом приводу. У першому типі двигун з поршнем з'єднується безпосередньо, що робить його компактним. Однак технічне обслуговування таких пристроїв складно. У другому типі спеціальні ремні з'єднують двигун і поршень. Повітряні поршневі компресори можуть бути масляними або безмасляними.

Масляні комплектуючі змащуються олією, що підвищує їх надійність, але обмежує їх використання.

При виборі компресора важливо враховувати характеристики, такі як продуктивність, тиск, джерело живлення та комплектацію.

Вищезгадана інформація допоможе вам вибрати правильний компресор.

Приймаємо компресор поршневого типу FUBAG DC 320/50 CM2.5 (Рисунок 2.8), який має чудові експлуатаційні характеристики за низькою ціною.

Таблиця 2.3 містить технічні характеристики компресора поршневого типу FUBAG DC 320/50 CM2.5.



Рисунок 2.8 – Компресор поршневого типу FUBAG DC 320/50 CM2.5

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 34 |

Таблиця 2.3 - Технічні характеристики компресора поршневого типу
FUBAG DC 320/50 CM2.5

| Найменування параметра | Значення |
|-------------------------------|--|
| Тип компресора | поршковий коаксіальний (прямий привід) |
| Продуктивність на вході, л/хв | 320 |
| Об'єм ресивера, л | 50 |
| Габарити, мм | 740x320x660 |
| Тип двигуна | електричний |
| Напруга, | 220 |
| Робочий тиск, бар | 8 |
| Потужність (кВт) | 1,8 |
| Частота, Гц | 50 |
| Вага, кг | 33 |
| Середня вартість, грн. | 12960 |

Необхідно визначити обладнання, яке потребує електроенергії, щоб шиномонтажний комплекс міг працювати автономно.

Прикидаємо орієнтовну потужність для наступного обладнання: шиномонтажний верстат має 0,75 кВт, система балансування коліс має 0,25 кВт і компресор має 1,8 кВт.

Робимо підбір генератора на 4-5,5 кВт з запасом потужності 15% і трьома розетками на 220 В для підключення обладнання.

З метою уніфікації виду палива ми вирішили використовувати бензиновий генератор Champion GG6500, який є недорогим і має чудові експлуатаційні характеристики (рисунок 2.9).

Повітряне охолодження генератора запобігає надмірному нагріванню двигуна. На панелі управління є аналоговий вольтметр, який дозволяє

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 35 |

спостерігати за рівнем напруги візуально.



Рисунок 2.9 – Бензиновий генератор Champion GG6500

Технічні характеристики бензинового генератора Champion GG6500 представлені у таблиці 2.4

Таблиця 2.4 - Технічні характеристики бензинового генератора Champion GG6500

| Найменування параметра | Значення |
|---------------------------------------|----------------|
| Потужність номінальна за 220 В, кВт | 5 |
| Потужність максимальна при 220 В, кВт | 5,5 |
| Тип двигуна | 4-х тактний |
| Стартер | ручний стартер |
| Місткість паливного бака, л | 25 |
| Витрата палива, л/год | 2,5 |
| Число оборотів, мін-1 | 3000 |
| Об'єм масляного бака, л | 1.1 |
| Ел. виходи на 220 В | 3 |
| Вага, кг | 72 |
| Вартість, грн. | 32100 |

Підкатний домкрат NORDBERG N3203 використовується для підйому та спуску автомобіля під час зняття та встановлення коліс (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Підкатний домкрат NORDBERG N3203

Таблиця 2.5 містить технічні характеристики підкатного домкрата NORDBERG N3203.

Технічні характеристики підкатного домкрата NORDBERG N3203 наведені в таблиці 2.5.

| Найменування параметра | Значення |
|------------------------|----------|
| Вантажопідйомність, т | 3 |
| Робочий хід, мм | 337 |
| Матеріал корпусу | метал |
| Висота підхвату, мм | 133 |
| Висота підйому, мм | 470 |
| Вага, кг | 30 |
| Середня вартість, грн. | 8300 |

Розробка конструкції складаних сходів для доступу до вантажної платформи ГАЗель є наступним етапом проектування шиномонтажного комплексу.

Як показав аналіз складних сходів, самостійне виготовлення сходів є кращим варіантом. Як передбачається, сходи рухаються вздовж горизонтальної площини вантажної платформи за допомогою коліс по напрямних, які гвинтовим з'єднанням жорстко прикріплені до платформи. Сходи мають ширину 60 см, що дозволяє працівникам підніматися на борт автомобіля. Драбина, залежно від висоти опорної поверхні, може бути поставлена на тверду поверхню під кутом від тридцяти до шестидесяти градусів завдяки довжині. Швелер, як правило, буде використовуватися як напрямні. Швелери мають отвори, які можна використовувати для гвинтів із потаємними головками. Сходи виготовлені з квадратної труби довжиною 120 см, яка має три круглі сходинки, розташовані поздовжньо. Стопорні кільця служать для фіксації коліс на осі. Металеві пластини, які були попередньо приварені до напрямних, служать упором для коліс.

Рис. 2.11 показує загальний вигляд сходів у робочому та не робочому станах.

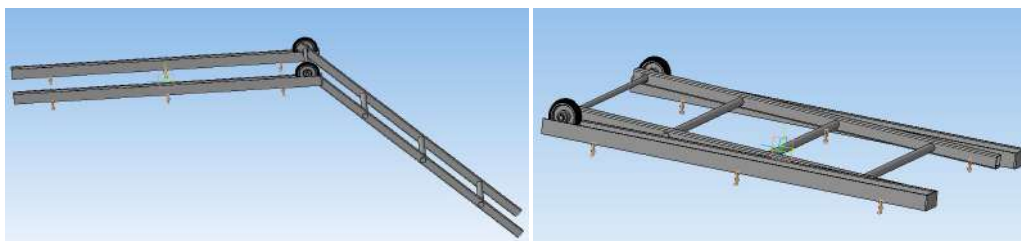


Рисунок 2.11 – Загальний вигляд розкладних сходів

Для виконання шиномонтажних робіт необхідно мати верстат. Ми вибираємо модель верстата на основі його габаритів, ваги, вартості та наявності інструментальної скриньки.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 38 |

Після аналізу PROFFI-E 218 було визначено відповідною моделлю (рисунок 2.12).



Рисунок 2.12 – Верстат PROFFI-E 218

Технічні характеристики певні як основні представлені у таблиці 2.6
Таблиця 2.6 - Технічні характеристики верстата

| Найменування параметра | Значення |
|-----------------------------------|--------------|
| Габаритні розміри (ДхВхШ), мм | 1800x870x500 |
| Вага, кг | 108 |
| Наявність інструментальних ящиків | Так, 6 |
| Вартість, грн.. | 23388 |

Також необхідно мати пневматичний гайковерт для відкручування гайок коліс.

У нашому випадку це ударний пневматичний гайковерт Inforce PW 600, який компактний за рахунок відсутності електродвигуна (рис. 2.13). Він

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 39 |

розроблений, щоб забезпечити швидке закручування елементів кріплення. Завдяки ударному механізму Twin Hammer з подвійним молоточком можна впоратися навіть із закислими та заржавілими з'єднаннями.

Крутний момент при закручуванні становить 600 Нм, а при відкручуванні — 570 Нм.




Рисунок 2.13 – Пневматичний гайковерт Inforce PW 600

Щоб виконати якісні роботи, необхідно придбати відповідні додаткові матеріали. Усі витратні матеріали наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 містить інформацію про витратні матеріали.

| Найменування | Зображення |
|-----------------------|--|
| 1 | 2 |
| Балансувальні грузики |  |

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|-----------------------|--|
| Латки універсальні |  |
| Пластир шиномонтажний |  |
| Клей активатор |  |
| Паста монтажна |  |
| Джгути шиномонтажні |  |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

41

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|---------------------------|--|
| Шило – напилок кругле |  |
| Шило спіральне (гладке) |  |
| Ролик - розкочування 3 мм |  |
| Скребок для покришок |  |
| Екстрактор золотників |  |
| Вентиль |  |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ

Арк.

42

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|----------------------|--|
| Ковпачок пластиковий |  |
| Грибки |  |

Після того, як ми вибрали всі елементи конструкції для мобільного шиномонтажного комплексу на базі бортового автомобіля Газель Next, ми складаємо схему компонування розміщення елементів конструкції в 3ds Max, як показано на рисунку 2.14.

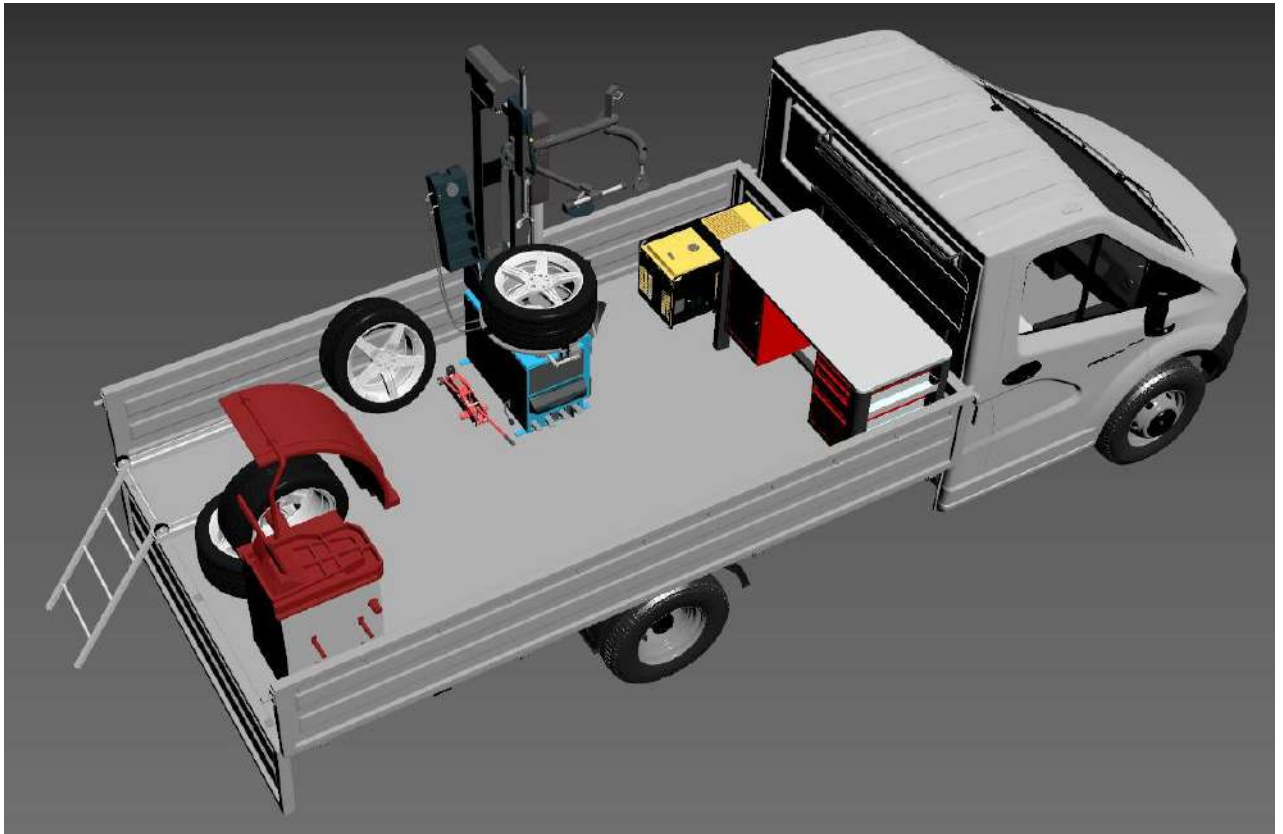


Рисунок 2.14 – Компонування мобільного шиномонтажного комплексу на базі бортового автомобіля Газель Next (А21R23-10)

Мобільна шиномонтажна майстерня працює таким чином: після отримання виклику за сигналом диспетчера або телефоном, майстерня під'їжджає до місця знаходження автомобіля, щоб виправити або замінити шини. Колесо знімається з шини автомобіля за допомогою домкрата та інструменту в кузові. Як генератор, так і компресор працюють. Шиномонтажні пристрої та пристрої для балансування коліс потребують електроенергії та стисненого повітря для роботи. Потім пристрій балансування коліс передає колесо з шиною. Після балансування колесо встановлюють на несправний автомобіль, забираючи інструмент і підкатний домкрат у нішу кузова. Мобільний шиномонтажний комплекс готовий до наступного виклику, а водієві бажаємо щасливого шляху з відремонтованим автомобілем.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 44 |

3. Технологічний процес

Демонтажно-монтажні та балансувальні роботи можуть бути необхідні через втрату балансувальних вантажів, пошкодження шин і камер, пошкодження покриттів і коліс, вичерпання ресурсу шин тощо.

Основною складністю демонтажу є відтискання бортів шин від закраїн обода. Це важко виконати вручну з підручним інструментом і може призвести до пошкодження шин і закраїн обода. Ці роботи краще виконувати за допомогою спеціалізованих стендів, виготовлених промисловістю або створених АТП.

При цьому стенди легкових автомобілів повинні розвивати зусилля 2000-3000 Н для поступового відтискання бортів по всьому колу обода, а вантажні стенди повинні розвивати зусилля до 250 кН.

Технологія демонтажу та монтажу шин легкових автомобілів і вантажних автомобілів однакова, єдине, що можна змінити, залежить від конструкції шин і стендів, які використовуються.

Процес демонтажу включає миття, сушіння колеса разом із шиною, випуск повітря, нанесення маркування на шину біля вентиля, відтискання бортів від закраїн обода, демонтаж зовнішнього борту шини, зняття камери та демонтаж нижнього борту.

Розташування шин у протилежному порядку Для монтажу необхідні справні колеса та шини, які не мають пошкоджень або інших сторонніх предметів.

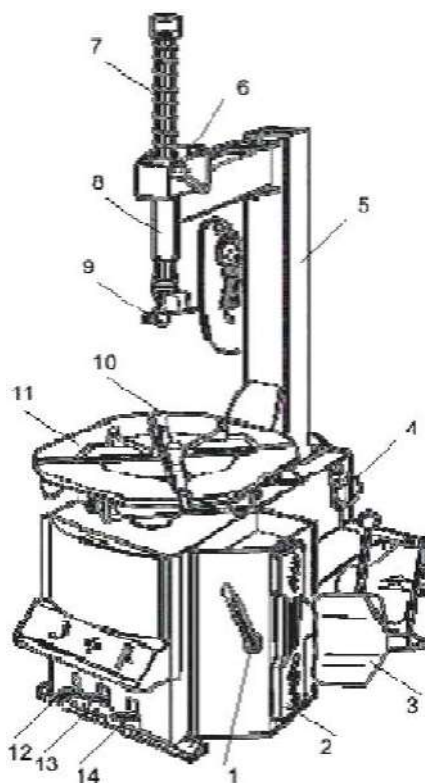
Освоєння цих робіт передбачає використання шин легкових автомобілів, а також шиномонтажного стенду, який призначений для монтажу, демонтажу та накачування шин коліс легкових автомобілів на технічних станціях.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 45 |

3.1 Обслуговування, автотранспортних підприємств та приватних майстерень.

Загальне компонування шиномонтажного станду представлено рис.

3.1



1 – лопатка монтажна; 2 – упор гумовий; 3 -лопатка віджимна; 4 –
штуцер; 5 – колона демонтажна; 6 -затискний механізм; 7 – штанга; 8 –
поворотний важіль; 9 – головка демонтажна; 10 – затискний кулачок; 11 –
стіл поворотний; 12, 13, 14 – педаль управління поворотом столу, затискачів,
віджимної лопатки

Рисунок 3.1 – Влаштування шиномонтажного станду

Після завершення процесу демонтажу та монтажу колеса необхідно збалансувати під час збирання шини. Дисбаланс збільшує знос шин, деталей підвіски, рульового керування, підшипників маточини та, найважливіше, знижує стійкість і керованість автомобіля. Дисбаланс

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 46 |

може бути результатом нерівномірного зносу шин, биття обода колеса або недоліки в процесі складання та виготовлення шин.

У взаємодії колеса з шиною відбувається статичний і динамічний дисбаланс. Розбіжність між центром ваги колеса збору та шиною у вертикальній площині називається статичним дисбалансом. Він усувається за допомогою вантажів, встановлених на ободах (рисунки 3.2).

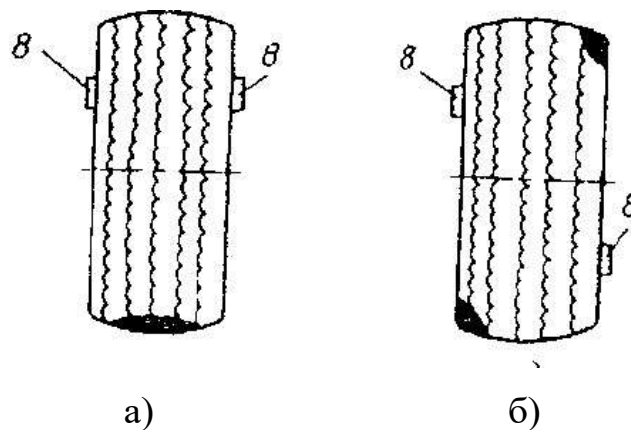


Рисунок 3.2 – Схема розміщення вантажів;

а) – усунення статичного дисбалансу, б) – усунення динамічного дисбалансу

Динамічний дисбаланс – це нерівномірний розподіл мас колеса у зборі з шиною щодо його поздовжньої площини кочення (осі симетрії). Усувається грузиками по діагоналі на обід колеса.

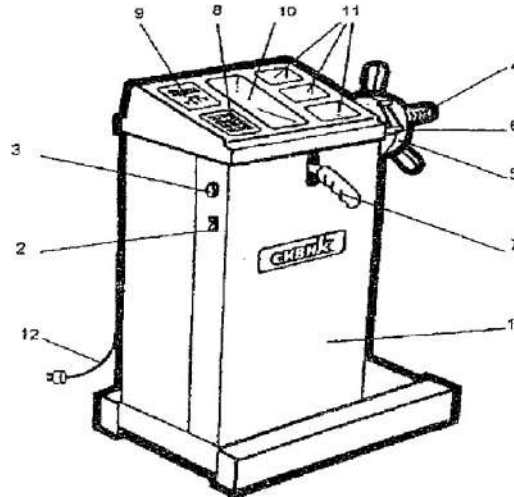
Усунення дисбалансу коліс у зборі з шинами досягається за допомогою спеціалізованих балансувальних стендів, які випускаються промисловістю різної конструкції. Стаціонарні стенди, які можуть виявляти як динамічний, так і статичний дисбаланс, найбільш поширені.

Балансувальний стенд призначений для вивчення та виконання

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 47 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

робіт із балансування шин. Стационарний стенд має електромеханічний привід. Цей стенд дозволяє одночасно балансувати дискові колеса автомобіля з шинами діаметром від 12 до 16 дюймів для обох площин корекції, одночасно зазначаючи місця встановлення вантажів і їх маси.

Час роботи верстата не обмежений. Зовнішні характеристики верстата показані на малюнку 3.3.



1 – корпус; 2 – вимикач; 3 – кнопка запуску електродвигуна; 4 – приводний вал; 5 – притискна гайка; 6 – електронна лінійка; 7 – важіль управління; 8 – панель управління; 9 – панель індикації; 10, 11 – осередки для зберігання інструменту, вантажів, пружин; 12 – мережевий шнур

Рисунок 3.3 – Влаштування балансувального верстата

З лівого боку корпусу верстата знаходяться кнопка запуску електродвигуна та мережевий вимикач. З правого боку знаходиться приводний вал, на якому колесо закріплюється гайкою притискної з centruючим конусом або диском. Для вимірювання відстані між площиною корекції та діаметром використовується електронна лінійка. Важель керує розкручуванням колеса та гальмуванням. При перемиканні важеля зусилля не повинно перевищувати 100 Н.

У верхній частині знаходяться панель управління, панель індикації та

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 48 |

комірка для зберігання інструментів, вантажів і пружин. Стенд підключається за допомогою шнура. На панелі керування можна вводити дані клавіатурою.

Технологічний процес балансування шин включає наступні процедури: установку колеса на приводний вал столу, введення параметрів колеса, вимірювання дисбалансу та установку грузиків.

3.2 Порядок виконання робіт з демонтажу та монтажу шин

На стенді виконується демонтаж шини, демонтаж диска та монтаж шини.

Перед початком роботи необхідно демонтувати балансувальні грузики з диска та випустити повітря з шини. При роботі з легкосплавними дисками на робочих органах стенду закріпіть спеціальні пластикові накладки.

Наближення віджимної лопатки до борту шини на відстані 1 см від закраїни диска, стежачи за тим, щоб лопатка спиралася на шину, а не на диск, і встановлення колеса на гумовий упор, як показано на Рисунку 3.4, є технологічною послідовністю, яка використовується для завершення процесу відриву борту шини.

Для того, щоб борт шини повністю відокремився від диска з обох боків колеса, потрібно натиснути на педаль, щоб привести в дію віджимну лопатку, а потім відпустити педаль.

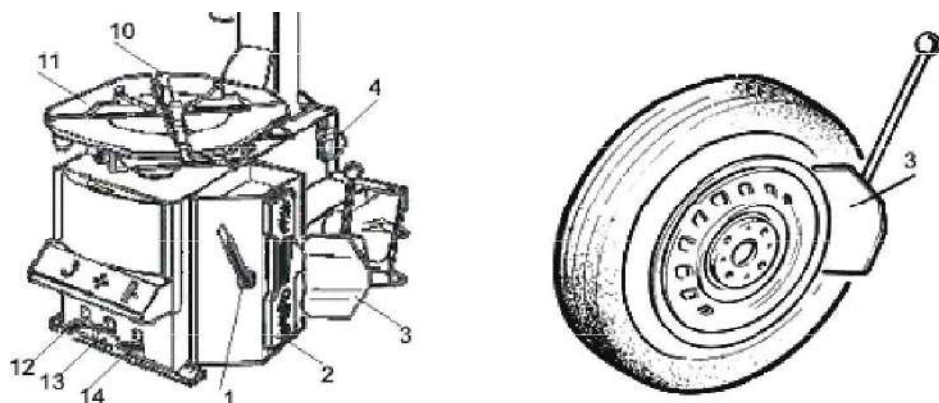


Рисунок 3.4 – Відрив шини від диска

Зняти борт шини можна таким чином: зняти балансувальні грузики; нанести спеціальну монтажну пасту або мильний розчин на борт шини для кращого ковзання демонтажної головки (без мастила борт шини може пошкодитися); помістити колесо в центр поворотного столу. Щоб уникнути травм, не кладіть руки під колесо. Розташуйте чотири затискні кулачки, коли ви закріплюєте диск зовні, натискаючи на середню педаль, таким чином, щоб базова насічка на поворотному столі приблизно відповідала діаметру колеса, промаркованого на повзуні кулачки.

Покладіть колесо на поворотний стіл і притисніть диск рукою вниз. Натисніть педаль, щоб закріпити колесо зсередини. Переконайтеся, що затискні кулачки повністю закриті, коли диск закріплений зсередини. Помістіть колесо на затискні кулачки та натисніть педаль, щоб відкрити кулачки. Це щільно закріпить колесо. Закріпіть колесо на поворотному столі затискними кулачками. Опустіть штангу, доки демонтажна головка наблизиться до бортової закраїни диска. Щоб заблокувати головку, використайте важіль затискного механізму. У цей момент демонтажна головка автоматично піднімається на 2 мм від бортової закраїни диска;

За допомогою регульовального гвинта з лівого боку поворотного важеля відвести голівку приблизно на 2 мм від бортової країни диска. Потім встановити верхній борт шини над монтажною головою за допомогою монтажною лопатки, яку потрібно вставити під верхній борт шини та через передній кінець демонтажної головки (рис. 3.5).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 50 |

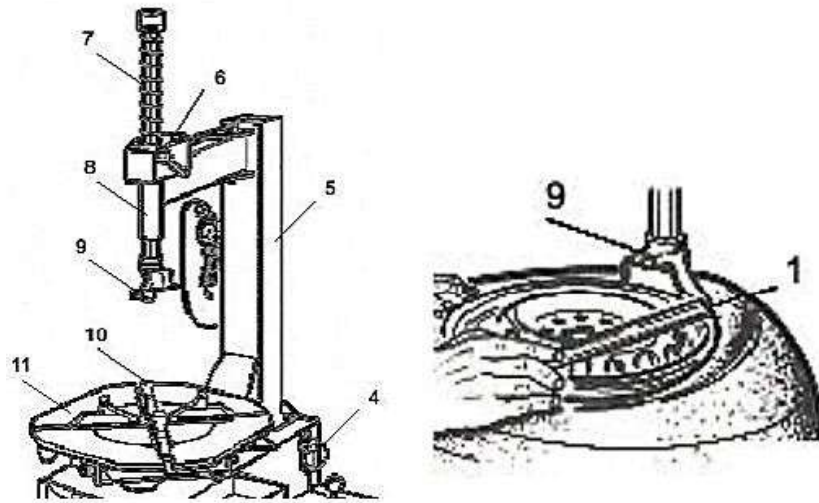


Рисунок 3.5 – Демонтаж шини

Щоб запобігти пошкодженню камери під час зняття шин, вентиль повинен знаходитися приблизно в 10 см праворуч від демонтажної головки. Утримуючи монтажну лопатку в цьому положенні, натисніть педаль, щоб обертати поворотний стіл по годинній стрілці, поки шина не відокремитися від диска повністю. Оскільки існує небезпека їх захоплення, руки та інші частини тіла повинні бути якнайдалі від столу, що обертається.

Якщо шина містить камеру, її потрібно видалити, починаючи з протилежного боку колеса.

Демонтаж нижнього борту шини проводиться в тій же послідовності.

Переконавшись, що корд шини не постраждав, монтаж шини виконується відповідно до наступної технологічної послідовності. Монтувати не можна, якщо є дефекти; контролювати наявність вм'ятин і деформацій на краю диска.

Переконайтеся, що розмір борту шини точно збігається з розміром обода за країни обода, а потім змастіть борт шини спеціальною монтажною пастою; встановіть демонтажну головку проти обода за країни обода, оскільки внутрішні мікротріщини важко побачити неозброєним оком.

На рис. 3.6 показано, як заправити нижній край шини на демонтажну головку. Потім натисніть педаль, щоб повернути поворотний стіл за

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 51 |

годинниковою стрілкою. Потім змонтуйте верхній борт у тій самій послідовності.

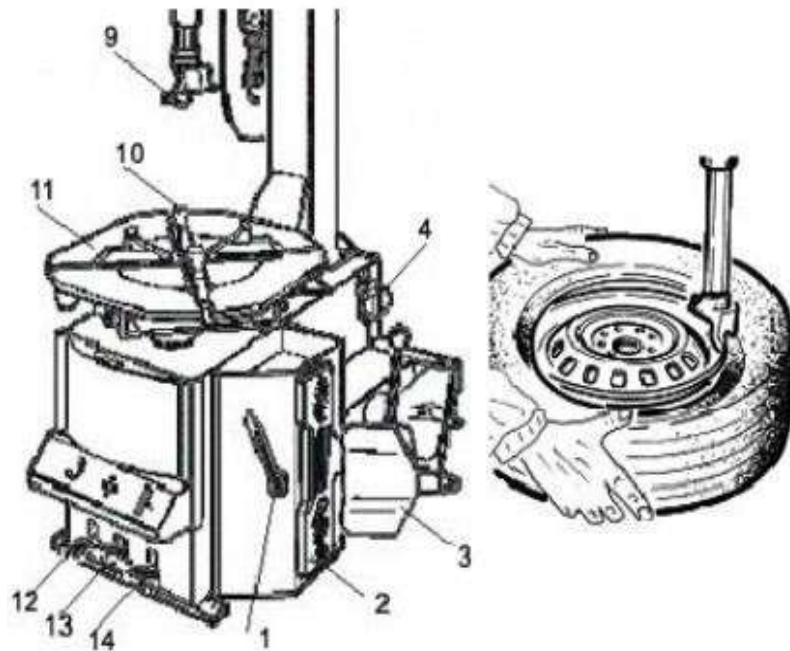


Рисунок 3.6 – Монтаж шини

3.3 Порядок виконання робіт з балансування колеса

У процесі балансування колеса використовується наступна технологічна послідовність: увімкнути стенд; встановити колесо; ввести параметри колеса, що балансується; виконати вимірювання; встановити вантажі, якщо потрібно; і повторити процедуру, якщо потрібно.

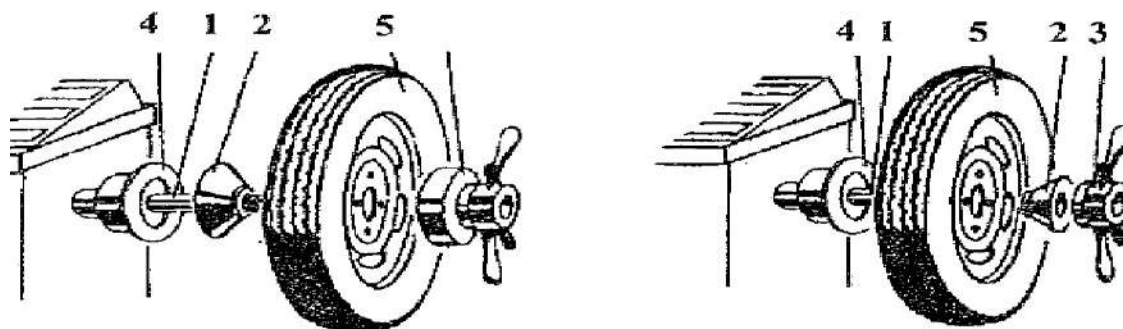
Запуск стенду. Увімкнути вимикач мережі. Після включення електронні вузли танка автоматично тестуються. По-перше, повинен пролунати звуковий сигнал і запалитися всі індикатори. Потім на правому інформаційному індикаторі повинні з'явитися цифри від 1 до 3. Ці цифри є номерами тестів. При успішному завершенні тестування інформаційних індикаторів номер версії верстата буде виділений у вигляді VEr 2.14.

Закріплення колеса. Перед балансуванням колесо слід очистити від бруду та інших сторонніх предметів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 52 |

Раніше встановлені предмети необхідно видалити.

Встановіть балансувальне колесо на приводний вал верстата. Відповідно до рис. 3.7, встановлюються колеса з діаметром центрального отвору від 47 до 110 мм, причому диск колеса повинен бути притиснутий до упору гайкою.



1 – вал у зборі; 2 – конус; 3 – притискна гайка з чашкою; 4 – упор; 5 – колесо, що балансується

Рисунок 3.7 – Встановлення колеса на балансувальний стенд

Введення параметрів балансування колеса. Одним із наступних способів можна перевірити та ввести параметри колеса, що балансується в зборі з шиною:
а) ввести тип колеса та розмір; або б) запитати параметри в базі даних верстата.

Необхідні параметри колеса вже встановлені. Натискання клавіші ТИП дозволяє вибрати тип колеса, поки не засвітиться індикатор відповідного типу. Введення розмірів і типу колеса можна виконувати будь-яким способом.

Необхідно ввести діаметр, ширину та відстань до диска (рисунок 3.8). Тільки вручну можна ввести ширину диска, а діаметр і відстань можна визначити за допомогою електронної лінійки або вручну.

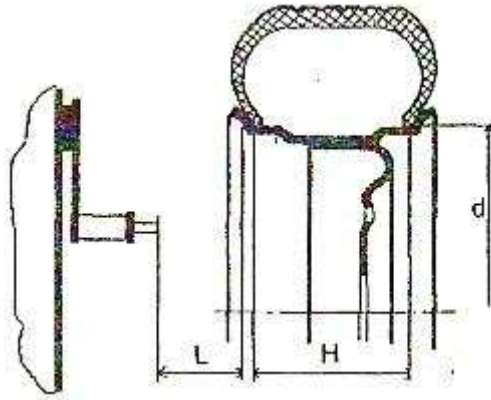


Рисунок 3.8 – Введені розміри коліс

За допомогою електронної лінійки можна ввести діаметр і відстань, торкаючись наконечником обода колеса. Після цього електронна лінійка має затриматися в цьому положенні до появи звукового сигналу, який фіксує розміри. У цьому випадку лівий інформаційний індикатор показує відстань (мм), а правий показує діаметр (мм або дюйм).

Клавіша «Розмір» призначена для перегляду та ручного введення розмірів. Кожного разу, коли вона натискає на лівий інформаційний індикатор, він показує назву наступного параметра, а на правому – числове значення параметра. Ви можете змінити значення, набираючи потрібне число на клавіатурі.

Якщо розмір правильно встановлено, його не потрібно повторно набирати. Ширина та діаметр можуть бути показані в дюймах або міліметрах.

Можна повторно набрати значення параметра на цифровій клавіатурі, якщо виникає помилка під час введення. Необхідно візуально контролювати введення параметрів відповідно до індикації.

Маркування шини визначає ширину обода колеса, яка дорівнює 1,0 дюйму.

Натисніть клавішу «Параметри», щоб ввести параметри колеса, що балансується з бази даних. На лівому інформаційному індикаторі повинна

з'явитися буква «Е», а потім введіть вибраний номер за допомогою клавіатури — він повинен відобразитися на правому інформаційному індикаторі. Після цього потрібно натиснути на клавішу «Розмір», щоб переглянути розміри.

Для вимірювання колесо потрібно розкрутити. Таким чином:

- а) підняти важіль розкрутки приводного валу вгору до упору із зусиллям трохи більше 100 Н;
- б) натиснути кнопку запуску електродвигуна;
- в) зачекати на досягнення достатньої швидкості обертання (звукового сигналу) та початку вимірювань (гасіння інформаційних індикаторів);
- г) опустити кнопку та важіль;
- д) зачекати на закінчення вимірювання (появи на індикаторах інформації);
- е) зупинити колесо, опустивши важіль гальмування приводного валу до упору вниз.

Індикатори розташування місця встановлення вантажів починають відстежувати обертання точок встановлення вантажів після завершення вимірювання, а маса вантажів, що коригуються, виводиться на інформаційні індикатори для кожної площини корекції.

Налаштування вантажів. Після зупинки колеса слід провертати колесо рукою в будь-якому напрямку, поки чотири світлодіоди не засвітяться одночасно і не подасть звукового сигналу. Наприклад, на лівому індикаторі положення місця встановлення вантажу встановіть коригуючий вантаж на верхній точці обода колеса в лівій площині корекції.

Аналогічні операції будуть виконані для правої площини корекції за допомогою інформації, отриманої від правого індикатора положення місця встановлення вантажу та інформаційного індикатора.

Для точної відповідності не слід відразу встановлювати кілька вантажів, якщо вага вантажу перевищує 100 грам. Коли вантажів більше двох, неможливо

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 55 |

закріпити їх точно в потрібній позиції, що призводить до більшого дисбалансу, що вимагає додаткових вимірювань. Для економії вантажів встановіть один вантаж з невеликим «недовантаженням» або «перевантаженням». Після наступного виміру можна встановити вантаж із досить точною вагою після незначного дисбалансу.

Для перевірки точності балансування слід провести додатковий вимір і, якщо потрібно, добалансувати колесо, додавши додаткові вантажі або змінюючи положення вантажів.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 56 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

4. Розрахунок ефективності спроектованої конструкції

4.1 Визначення собівартості виготовлення

Формула (4.1) може бути використана для визначення витрат на придбання матеріалів і сировини, необхідних для виготовлення конструкції [20].

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K}{100}\right) \quad (4.1)$$

З метою упорядкування витрат на купівлю сировини та матеріалів зводимо дані до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Витрати на купівлю сировини та матеріалів

| Матеріал (сировина) | Одиниця вимірювання | Необхідне у матеріалу | Ціна, грн.. | Сума, грн.. |
|--|---------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Прямокутна труба 30x30 | п/м | 1,9 | 116 | 220,4 |
| Швелер №6,5 | п/м | 2 | 470 | 940 |
| Коло | п/м | 1,62 | 143 | 231,66 |
| Колесо | шт. | 2 | 340 | 680 |
| Метизи | шт. | 50 | 1,7 | 85 |
| Емаль | л | 1 | 91 | 91 |
| Грунт | л | 1 | 72 | 72 |
| Різне: | - | - | - | 950 |
| Разом: | | | | 3270,06 |
| Витрати на транспортування та заготівлю: | | | | 228,90 |
| Всього: | | | | 3498,96 |

Для того щоб визначити витрати на покупні вироби та напівфабрикати скористаємося формулою (4.2)

$$P_{II} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K}{100}\right) \quad (4.2)$$

Таблиця 4.2 містить дані, отримані шляхом зменшення витрат на покупні товари.

Таблиця 4.2 містить інформацію про витрати на покупні вироби.

| Найменування покупного виробу | Кількість, шт. | Ціна за од. Грн.. | Сума, грн.. |
|---|-------------------|----------------------|-------------|
| Газель Next (A21R23-10) | 1 | 1295000 | 1295000 |
| Генератор Champion GG6500 | 1 | 32100 | 32100 |
| Компресор FUBAG DC 320/501 CM2.5 | 1 | 12960 | 12960 |
| Домкрат NORDBERG N3203 | 1 | 8300 | 8300 |
| Шиномонтажний верстат AE&T1 M-100 | 1 | 58675 | 58675 |
| Балансувальний верстат Sivik SPUTNIK СБМК-60 | 1 | 59800 | 59800 |
| Верстат PROFFI-E 218 T | 1 | 23388 | 23388 |
| Гайковерт Inforce PW 600 | 1 | 3200 | 3200 |
| Шланг спіральний Inforce 5м | 1 | 525 | 525 |
| Різне | - | - | 5000 |
| Всього | | | 1500448 |

4.2 Визначення витрат на заробітну плату

Розрахунок витрат на заробітну плату виконаємо за формулою (4.3)

$$Z_O = C_P \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K}{11}\right) \quad (4.3)$$

Дані зведені до таблиці 4.3 з метою оптимізації витрат на виплату основної заробітної плати.

Таблиця 4.3 містить інформацію про витрати на виплату зарплати.

| Тип виконуваної операції | Необхідний кваліфікаційний розряд працівника | Трудомісткість, чол-год. | Тарифна ставка, Грн../година | Заробітна плата, грн.. |
|----------------------------|--|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| Заготівельна | 3 | 3 | 48,55 | 145,65 |
| Токарна | 5 | 4 | 70,05 | 280,2 |
| Фрезерна | 4 | 4 | 61,8 | 247,2 |
| Свердлильна | 4 | 5 | 61,8 | 309 |
| Складальна | 5 | 8 | 70,05 | 560,4 |
| Фарбувальна | 3 | 4 | 48,55 | 194,2 |
| Випробувальна | 4 | 5 | 61,8 | 309 |
| Разом: | | | | 2045,65 |
| Виплата премії: | | | | 409,13 |
| Заробітна плата (основна): | | | | 2454,78 |

Розрахунок витрат на виплату додаткової заробітної плати виконаємо за формулою (4.4) [20]

$$Z_D = Z_O \cdot K_D, \quad (4.4)$$

де K_D - Коефіцієнт доплат до годинного фонду, [20]. $K_D = 1,1$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.4)

$$Z_D = 2454,78 \cdot 1,1 = 245,47$$

Розрахунок витрат на відрахування ЄСП виконаємо за формулою (4.5)
[20]

$$O_C = (Z_O + Z_D) \cdot K_C, \quad (4.5)$$

де K_C - Коефіцієнт доплат до годинного фонду, $K_C = 0,26$ [20].

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.5)

$$O_C = (2454,78 + 245,47) \cdot 0,26 = 702,06$$

4.3 Визначення витрат на утримання, експлуатацію обладнання

Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію обладнання виконаємо за формулою (4.6)

$$P_{\text{cod.ob}} = Z_O \cdot K_{\text{ob}}, \quad (4.6)$$

де K_{ob} – коефіцієнт, що враховує витрати на утримання та експлуатацію обладнання, приймаємо $K_{\text{ob}} = 1,04$ [18].

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.6)

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 60 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$P_{\text{сод.об}} = 2454,78 \cdot 1,04 = 2552,97$$

Розрахунок витрат на загальнопромислові потреби виконаємо за формулою (4.7)

$$P_{\text{опр}} = Z_O \cdot K_{\text{опр}}, \quad (4.7)$$

де $K_{\text{опр}}$ —коефіцієнт, враховує загальнопромислові витрати, приймаємо $K_{\text{опр}} = 1,5$.

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.7)

$$P_{\text{опр}} = 2454,78 \cdot 1,5 = 3682,17$$

Розрахунок витрат на роботу цеху (собівартість цехова) виконаємо за формулою (4.8)

$$C_{\text{ц}} = M + П_{\text{И}} + Z_O + Z_D + O_C + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}}. \quad (4.8)$$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.8)

$$C_{\text{ц}} = 3498,96 + 1500448 + 2454,78 + 245,47 + 702,06 + 2552,97 + 3682,17 = 16170108$$

Розрахунок витрат на загальногосподарські витрати виконаємо за формулою (4.9)

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

$$P_{оxp} = Z_0 \cdot K_{оxp} \quad (4.9)$$

де $K_{оxp}$ - Коефіцієнт, що враховує загальногосподарські витрати, приймаємо $K_{оxp} = 1,6$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.9)

$$P_{оxp} = 2454,78 \cdot 1,6 = 3927,64$$

Розрахунок загальних витрат здійснимо за формулою (4.10)

$$C_{ПР} = C_{Ц} + P_{оxp} \quad (4.10)$$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.10)

$$C_{ПР} = 16170108 + 3927,64 = 16209384$$

Розрахунок витрат на позавиробничі потреби виконаємо за формулою (4.11)

$$P_{ВН} = C_{ПР} \cdot K_{внепр}, \quad (4.11)$$

де $K_{внепр}$ - коефіцієнт, враховує позавиробничі витрати, приймаємо $K_{внепр} = 0,05$.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 62 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.11)

$$P_{BH} = 16209384 \cdot 0,05 = 81$$

4.4 Визначення загальних витрат за виготовлення конструкції

Використовуючи формулу (4.12), ми можемо розрахувати загальні витрати на виготовлення конструкції стенду, придбання матеріалів і виплату коштів.

$$C_{Общ} = C_{ПР} + P_{В.} \quad . (4.12)$$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (4.12)

$$C_{ПР} = 16209384 + 8104692 = 170$$

Таким чином, орієнтовна вартість виготовлення спроектованого стенду становить 17 019 85,32 грн

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 63 |

ВИСНОВОК

Відповідно до поставленої мети було запропоновано створити мобільний шиномонтажний комплекс на базі бортового автомобіля Газель Next в рамках виконання ВКР.

У процесі виконання роботи були вирішені такі завдання та досягнуто поставленої мети: розглянуто різноманітні види шиномонтажного обладнання та принципи його роботи; було розроблено технічне завдання та технічну пропозицію зі схемою компонування; було підібрано обладнання; було представлено загальний вигляд мобільного шиномонтажного комплексу; розглянуто різноманітні види ремонту шин; було зроблено розрахунок економічної вигоди придбання автомобіля Газель.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 64 |

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Укрстатистика офіційний сайт [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 5.05.2024).
2. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-ro-galuziavtomobilnogo-transportu.html> (дата звернення 5.05.2024).
3. Надійність сільськогосподарської техніки: підручник / М. І. Черновол, В. Ю. Черкун. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Кіровоград : КОД, 2010. – 320 с.
4. . Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.
5. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90.
6. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.– М.: Транспорт, 1985.-232 с.
7. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. - К.: Знання, 2004. – 478 с.
8. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник / [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2014. – 100 с.
9. Дирда В. І. Ремонт машин та обладнання. Підручник для вищих навчальних закладів [Текст] /. В. І. Дирда, П. Т. Мельянцов, О. І. Кириленко та ін. – Днівськ, Журофонд, 2015. – 292 с.
10. Пат. 100401 Україна, МПК (2006.01) G01N 3/46. Спосіб визначення енергії руйнування гумових футерівок / Дирда В. І., Калганков Є. В, Черній О. А., Цаніді І. (Україна); № у 2015 00639; заявл. 27.01.2015; опубл. 27.07.15, Бюл.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 65 |

№ 14. - 4 с. 72

11. 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. — Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. — 2017. — №133. — С. 66–74.

12. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. — 2013. — №108. — С. 133-142.

13. Пат. № 144310 Україна, G01N 3/56 (2006.01) Машина тертя / Калганков Є.В.; Грачова В.М.; Косенко А.В. - u202001408; заявл. 20.03.2020; опубл. 25.09.2020, бюл. № 18; 4 с.

14. 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.

15. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. — 52 с.

17. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. — 48 с

18. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. — 21 с.

19. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с. 73

20. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 66 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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.

21. 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.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 67 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Додатки

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | КвР АТ 26 22012. 000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 68 |