

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань 27 – Транспорт  
Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт  
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

на тему: *«Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс і днища вантажних автомобілів та автобусів»*

Шифр: ДРБАТТАМ 24.20221.000. ПЗ

Виконав студент 4-го курсу, група АТ -20-1  Роман МУДЬ

Керівник роботи к.т.н., доц.  Олег БАБАК

До захисту допускаю:  
Зав. кафедри ТАМ  Олександр ДИХА  
10 06 2024\_р.

Хмельницький, 2024 р.

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. Диха О.В.

20-02-2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мудю Роману Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові

Тема проекту (роботи)

Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс і днища вантажних автомобілів та автобусів »

Рівень проекту (роботи) Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

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

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024р. № 8(Д29)

Строк подання студентом проекту на кафедру 10 червня 2024 року

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

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Огляд сучасних систем видалення бруду; 2 Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів; 3 Технологічний процес; 4 Безпека та екологічність технічного об'єкта

Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на папках

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання\_----


**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	През
1	<i>Літературний огляд</i>	20.05.2024	
2	<i>Технологічний розділ</i>	25.05.2024	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	30.05.2024	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	2.06.2024	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	5.06.2024	
6	<i>Нормоконтроль магістерської роботи</i>	9.06.2024	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	10.06.2024	

Студент

  
Підпис

Керівник проекту (роботи)

  
Підпис

Роман МУДЬ  
Ініціали, прізвище

Олег БАБАК  
Ініціали, прізвище

## Реферат

Випускна кваліфікаційна робота (бакалаврська робота) виконана Студентом гр.. АТ 20-1 Мудьом Романом на тему: «Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс і днища вантажних автомобілів та автобусів»

Мета бакалаврської роботи – розробка конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.

Пояснювальна записка містить чотири розділи, вступу та висновок, список використаної літератури та джерел, додаток, всього 60 сторінок з додатком.

Графічна частина містить слайди у вигляді презентації. Виконана бакалаврська робота повністю відповідає затвердженому завданню.

У першому розділі розглянуто основний принцип роботи різних видів мийних пристроїв (автоматичне, безконтактне та порталне миття). Наведено основні переваги та недоліки мийок, представлено характеристики пристроїв, що користуються попитом, та визначено модель-аналог, яка в подальшій роботі розглядатиметься як прототип.

У другому розділі складено технічні завдання та пропозицію на розробку мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів, виконано розрахунки на міцність установки.



У третьому розділі розглянуто питання технології миття, типи миючих засобів, їх властивості та способи застосування, а також складена технологічна карта.

У четвертому розділі ідентифіковано безпеку та екологічність установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.

Перелік ключових слів: КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ, ОЧИЩЕННЯ КОЛІС, СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ, РОЗРОБКУ МИЙНОЇ УСТАНОВКИ, ДНИЩЕ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Огляд сучасних систем видалення бруду.....	9
1.1 Автоматичні мийки.....	10
1.2 Установки безконтактних мийок.....	11
1.3 Портальне миття.....	12
2 Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.....	17
2.1 Технічне завдання на розробку конструкції мийної установки.....	17
2.2 Технічна пропозиція на розробку конструкції мийної установки...20	
2.3 Конструкторські розрахунки конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.....	25
3 Технологічний процес.....	35
3.1 Типи миючих засобів, властивості, використання.....	35
3.2 Технологічний процес миття днища та коліс автомобіля КамАЗ-65111.....	41
4 Безпека та екологічність технічного об'єкта.....	42
4.1 Конструктивно-технологічна та організаційно-технічна характеристика технологічного процесу миття днища та коліс вантажних автомобілів.....	44
4.2 Ідентифікація професійних ризиків.....	45

<b>ДРАТТАМ 24.20221.000 ПЗ</b>									
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс і днища вантажних автомобілів та автобусів	Літ.	Арк.	Акрюшіє	
								4	66
						ХНУ група АТ 20-1			

4.3	Методи та засоби зниження професійних ризиків.....	47
4.4	Забезпечення пожежної безпеки технічного об'єкту.....	56
4.5	Забезпечення екологічної безпеки технологічного процесу миття днища і коліс вантажного автомобіля, що розглядається.....	58
	Висновок.....	61
	Список використаної літератури та джерел.....	62
	Додатки.....	66

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Очищення коліс також відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки дорожнього руху. Регулярне очищення коліс та шасі допомагає запобігти нещасним випадкам. Поширеною причиною серйозних аварій за участю вантажівок є колеса, що лопнули. Вони часто спричинені пошкодженням колеса, яке ледве помітне зовні. Можливо, в колесі застряг цвях, а можливо, колесо було пошкоджено при різкому наїзді на високий бордюр. У порівнянні з колесом легкового автомобіля протектор колеса вантажного автомобіля більш виражений. Каміні, пил та гострі предмети можуть легко застрягти в протекторі колеса вантажівки. Без очищення вони глибше впроваджуються у гуму.

Бруд на дорогах загального користування також може становити значний ризик занесення учасників дорожнього руху. Цей ризик зростає під час дощу або низьких температур і може скінчитися дорожньо-транспортною пригодою.

Таким чином, використовуючи сучасну систему миття коліс, можна активно сприяти безпеці всіх учасників дорожнього руху.

Чисті колеса також допомагають захистити довкілля. Не можна недооцінювати важливість чистих коліс для захисту довкілля. День за днем дорогами та автомагістралями країни та за кордоном їдуть незліченні автомобілі та вантажівки. Справді, у деяких країнах докладаються серйозні зусилля щодо переведення великовантажних перевезень на залізничний транспорт. Тим не менш, автомобільний транспорт, як і раніше, відіграватиме важливу роль у майбутньому.

Незважаючи на те, що робляться спроби зробити транспортування важких вантажів екологічно чистішим транспортом, такі спроби тільки починаються. Таким чином, кожна людина несе відповідальність за те, щоб зробити більше для захисту навколишнього середовища та клімату. Забезпечення чистоти доріг загального користування – це справді обов'язок кожного водія легкового чи вантажного автомобіля. Чисті колеса сприяють зменшенню кількості бруду та кіптяви на дорогах, а також допомагають запобігти утворенню пилу. Ефективна система миття коліс вантажних автомобілів допоможе автоматизувати цей

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процес. Він не завжди повинен бути дорогим або включати складні процеси чи захисні пристрої. Часто навіть невеликий крок, наприклад, очищення коліс вантажівки, робить внесок у покращення екології.

Вдихання пилу вкрай неприємно для людей і тварин, а в гіршому випадку може викликати проблеми зі здоров'ям. Наслідки для довкілля важко піддаються кількісній оцінці. Зниження вмісту шкідливих речовин у викидах – тема, яка, ймовірно, ще довго хвилюватиме суспільство.

Ефективна боротьба з пилом може допомогти зменшити кількість забруднюючих речовин у повітрі та покращити якість повітря.

У роботі буде розглянуто розробку конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1 Огляд сучасних систем видалення бруду

Сучасні системи видалення бруду автоматизують ручне трудомістке очищення шасі, днища, а також коліс або гусениць будівельних машин. За короткий час роботи миття навіть найстійкіші забруднення можна розм'якшити та змити за допомогою перевіреної технології низького тиску. При необхідності можна використовувати вбудовану і дуже потужну струминну форсунку з продуктивним насосом (500 л/хв) для короткочасного подальшого промивання важкодоступних місць.

Бруд, що накопичується, завжди автоматично вимивається в бак для рециркуляції високим потоком води і осідає там з додаванням екологічно чистого флокулянта. Промивна вода повністю рециркулюється та може бути знову використана для наступного процесу очищення. Окрім великої кількості часу.

Сучасні системи брудовидалення працюють за принципом зв'язування частинок (пісок, земля та інше) найдрібнішими краплями води та забезпечують більшу ефективність за мінімального рівня шуму. На сучасних моделях можна задавати дальність та форму розпилу, а також вимоги до води та потужності.

Так, наприклад, на виставці Bauma 2022 було представлено систему миття коліс MobyDick ONE, яку можна індивідуально адаптувати до потреб клієнтів. Завдяки новим профілям приводу та покращеному положенню форсунок, а також оптимізованій для потоку геометрії миючих модулів, розробленої у співпраці зі Швейцарським федеральним технологічним інститутом у Цюріху (ETH), може досягти набагато більш високої миючої здатності, ніж звичайна система миття коліс.

Загальний вид системи миття коліс MobyDick ONE представлений рис. 1.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1 – Система миття коліс MobyDick ONE

Важливою умовою розробки конструкції будь-якого пристрою, установки, стенду та іншого технологічного обладнання є проведення аналізу її роботи, конструкцій вітчизняних та зарубіжних виробників та розроблених патентів.

При аналізі вітчизняного та зарубіжного ринку можна зробити висновки, що існує велика кількість пропозицій на ринку мийного обладнання.

"Усі мийні установки мають типову схему, і відрізняються в основному лише способом миття (безконтактні та контактні), способом переміщення елементів мийного обладнання - прохідні, тупикові, порталні, автоматичні" [5].

Проведемо аналіз переваг та недоліків кожного із способів миття.

### 1.1 Автоматичні мийки

«Переваги такого методу – повний автоматизм, отже відсутність так званого людського фактора. Сам процес миття займає набагато менше часу, ніж за ручного варіанта. Якщо все обладнання добре налагоджене і використовуються якісні щітки, то хорошого результату можна досягти навіть при швидкому митті. Найважливішою перевагою автоматичного миття є

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10



хороший саме тим, що все здійснюється без застосування механічного впливу - потрібно просто спрямувати струмінь води на кузов під високим тиском, і бруд прибраний.

З недоліків можна виділити поверхневий ефект та неможливість видалити серйозні забруднення. У разі наявності проблем у автомобіля з ущільнювачами, дуже висока ймовірність попадання води всередину автомобіля. Автоматичне миття важкодоступних порожнин не зможе очистити за жодних обставин, тоді як для струменя води все це зовсім не проблема. Крім того, обладнати автоматичне миття на 25 відсотків дорожче, ніж безконтактне »[22].

Приклад виконання безконтактного миття представлений рис. 3.



Рисунок 3 – Безконтактне миття

### 1.3 Портальне миття

«Установки для миття транспортних засобів, порталного типу відносяться до автоматичного типу мийок, і тому характеризуються тими самими перевагами та недоліками, що й вони. Самі собою вони представляють бокс із встановленим у ньому мийним автоматом. Під мийним автоматом в

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



Розглянувши застосовувані способи миття, спираючись на переваги та недоліки кожного з них, можна зробити висновок, що найбільш ефективним способом миття буде мати комбінований варіант миття прохідного типу для миття коліс і днища вантажних автомобілів та автобусів, які рухаються своїм ходом і струмінь миючого розчину при попаданні на поверхню днища, колеса, арок коліс вимиває бруд. «Проведення достовірної оцінки якості технологічного обладнання можливе лише з урахуванням усієї системи груп показників якості. І тому потрібно розробка формальних правил проведення цієї оцінки» [10].

Як аналіз пропонується розглянути три установки:

- Nordberg N90525W,
- Torin T4502RG,
- AE&T T06220.

«У тому випадку, якщо певні одиничні показники якості  $P_i$  можуть бути виражені кількісними значеннями, їх можна співвіднести з базовим показником  $P_{i0}$ , який зазвичай відображає значення показника якості обладнання, що відповідає сучасним вимогам і добре зарекомендував себе на ринку. Якщо зростання абсолютного значення показника якості веде до покращення якості, то рівень якості даного обладнання виражається таким відношенням:

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (1)$$

Інакше, якщо при збільшенні показника погіршується якість обладнання, то рівень якості визначається зворотним ставленням:

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, \quad (2)$$

Таким чином, поліпшення якості завжди призводить до зростання рівня якості за показником, що розглядається» [17].

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





## 2 Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів

### 2.1 Технічне завдання на розробку конструкції мийної установки

Для складання технічного завдання необхідно провести всебічний аналіз, описати вимоги до його габаритів, технічних характеристик, його виду та комплектності поставки.

У цьому розділі необхідно виступити в ролі замовника, якому необхідно отримати від виконавця потрібний результат.

«Установки для зовнішнього миття коліс та днища відносяться до мийного обладнання та призначені для видалення з поверхонь автотранспорту різних забруднень та в першу чергу для очищення зовнішньої поверхні шасі перед проведенням ремонтних робіт та для проведення ЩО. Обладнання призначається головним чином для миття вантажних автомобілів» [12].

Миття днища та коліс вантажних автомобілів та автобусів повинно використовуватись на підприємствах та станціях технічного обслуговування, де проводиться ремонт та технічне обслуговування.

«Установку передбачається експлуатувати в критому, опалювальному приміщенні, в якому передбачено гарне, як природне, так і штучне освітлення. Підлога в приміщенні бетонна з викладеною керамічною плиткою. Також у приміщення передбачена система зливу води, загальна вентиляція приміщення та підведення інженерних систем - електрична мережа 380 і 220 В та підведення стисненого повітря. Також на підприємстві має бути підключена гідравлічна мережа для подачі до встановлення чистого миючого розчину (води) та відведення відпрацьованого через регенераційну систему очищення. Також є можливість організації на території ділянки ЩО заходів щодо приготування та регенерації синтетичних миючих розчинів» [4].

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прототипом установки пропонується використовувати мийку Topin T4502RG, аналіз якої проводилася в розділі 1.

Метою конструкторської розробки є спрощення конструкції аналога шляхом скорочення кількості деталей, підвищення технологічності, спрощення конструкції окремих вузлів, що дозволяє виготовити конструкцію в умовах невеликого верстатного парку АТП, застосування економічно більш вигідних конструкцій, а також деталей та вузлів інших підприємств (уніфікованих, стандартних, автомобільних та інших).

«Конструкція установки, що розробляється, повинна задовольняти вимогам надійності. Конструкція установки повинна бути безвідмовною у роботі або мати малу трудомісткість ремонту, мати хороші експлуатаційні характеристики, бути технологічною у виготовленні, зберігати працездатність протягом терміну зберігання, а також бути працездатною після зберігання та транспортування» [17].

Проектована установка миття шасі автомобіля повинна включати в технологічний процес тільки безконтактне струменеве миття спеціальним складом, без механічного впливу (наприклад, щіткою, що обертається), сушіння або протирання не потрібно.

«У конструкції мають бути максимально враховані такі напрямки як автоматизація та механізація процесів, що забезпечують повне очищення замкнутих просторів об'єкта миття (коліс та днища шасі). Також у конструкції установки повинні застосовуватися покупні вироби, що відповідають вимогам державного стандарту – гідравлічні насоси, приводні електродвигуни, кріпильні вироби і так далі). Також у конструкції установки, що розробляється, повинні передбачатися варіанти подальшого вдосконалення конструкції, якщо це допустимо» [10]. «Установка повинна відповідати естетичним вимогам: зовнішні обриси конструкції установки повинні бути простими та строгими, частини установки переважно виконуються прямокутною формою, загальна концепція установки не повинна чинити морального тиску на психіку людини,

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відволікати її від роботи. Для живлення електроприводу установки повинен використовуватись змінний струм з напругою 380 В мережі.

Під час експлуатації установки повинні виконуватись вимоги стандартів безпеки праці. При розробці конструкції установки слід виконувати вимоги до патентної чистоти. Робочий проект миття коліс та днища автомобіля повинен відповідати вимогам санітарного, екологічного та пожежного нагляду, а також відповідати вимогам електробезпеки.

Основним же параметром оцінки якості та ефективності установки повинен бути показник залишкової забрудненості на об'єкті миття (на колесах та днищі автомобіля) – він повинен бути не більше  $3 \text{ мг/см}^2$ » [5].

«Також важливим показником ефективності установки є і параметр часу витраченого на досягнення зазначеного вище показника залишкової забрудненості. Процес миття повинен тривати не нескінченно, а максимально можливо швидко (приймаємо тривалість процесу миття максимум 12 хвилин» [20].

Рекомендована технічна характеристика:

а) тип – стаціонарна, прохідного типу, без підігріву миючого розчину, без сушіння.

б) габаритні розміри об'єкта миття (низ шасі вантажівки), мм:

висота 400;

ширина 3000;

довжина (на площу одноразового впливу) 1000.

в) миюча рідина розчини синтетичних миючих засобів;

г) габаритні розміри, мм, не більше

1) довжина 5000;

2) ширина 1500;

3) висота 500.

д) маса, кг, не більше 1000.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведення патентної частоти не потрібно, оскільки технічне завдання передбачає проектування та складання одиничного екземпляра без можливості виходу на вітчизняний ринок.

## 2.2 Технічна пропозиція на розробку конструкції мийної установки

З технічного завдання випливає, що потрібно розробити стаціонарну мийну установку для миття коліс та днища вантажних автомобілів та автобусів. Установка має бути прохідного типу без підігріву миючого розчину та без сушіння. Миття повинно здійснюватися безконтактним способом – шляхом подачі миючого розчину під високим тиском.

Проведемо додатковий аналіз переваги та недоліки представлених на ринку мийних установок такого типу, не розглянутий у розділі 1.

1) стаціонарні миючі системи Tire Wash SERIES – миття коліс великої потужності та продуктивності для очищення шасі та покришок. Модульна конструкція дозволяє за необхідності додавати секції миття шасі або за необхідності вбудовувати даний модуль до складу автоматичного миття кузова, отримуючи на виході абсолютно чистий автомобіль. Необхідність пристрою прийомків для стічних вод вимагає включення даного обладнання вже на етапі проектування мийки. Замкнута система водопостачання з модулем очищення води включена до стандартного комплексу поставки» [25];

2) «Системи миття коліс важкої техніки Tire Wash SERIES – миття коліс та шасі для будь-якої важкої техніки будь-яких розмірів, аж до кар'єрних самоскидів. Можлива комплектація арками високого тиску для обробки бічних частин техніки, що промивається. Замкнута система водопостачання з модулем очищення води включена до стандартного комплексу поставки» [26].

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Обидва види мийок схожі за принципом дії та технологією миття (прохідного типу з впливом на нижню частину шасі автомобіля струменями води під тиском).

До переваг обох варіантів конструкції установок слід зарахувати високу ефективність очищення. Основним же недоліком є висока енерговитратність та значна вартість установок» [9].

Тому в якості додаткового прототипу пропонується спростити конструкцію даного прототипу для зниження її собівартості і трудомісткості виробництва.

Відповідно до ТЗ та з аналізом сучасних мийних установок представлених на ринку, пропонується наступний варіант конструкції стаціонарної мийної установки вантажних автомобілів прохідного типу без підігріву миючого розчину та без сушіння (рис. 5 та 6).

Загальна схема, взята для проектування даної мийної установки, типова для всіх установок прохідного типу – коли автомобіль рухається своїм ходом через миття, але в нашому випадку додається механізм обертання коліс автомобіля – для більш ефективного очищення коліс та колісних арок.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

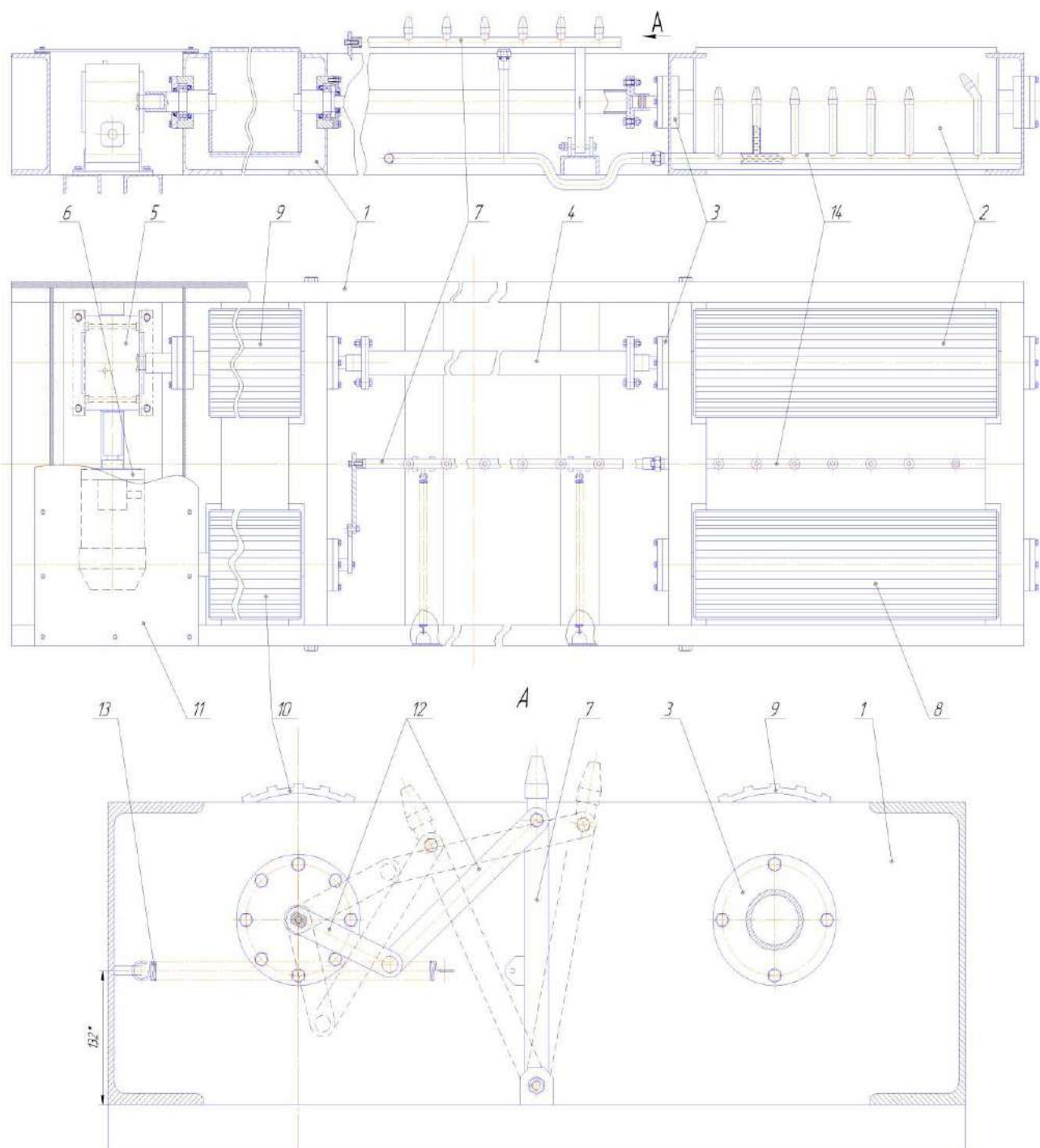


Рисунок 5 – Загальна схема мийної установки

Каркас 1 установки виконаний з просторово зварених швелерів, таким чином, щоб він утворював рамну конструкцію, що по-перше, підвищує міцність конструкції, а по-друге, візуально створює відчуття надійності та стійкості всієї конструкції в цілому.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ

Арк.

22



автомобіля, а також ці планки сприяють більш ефективному очищенню протектора шин автомобільних коліс. Барабани 2, 8, 9 та 10 встановлені в закритих корпусах 3 на шарикопідшипниках.

Для очищення коліс і колісних арок, а також для очищення бічної поверхні шасі та днища автомобіля введені в конструкцію два нерухомі колектори 14 і один рухомий 7.

На кожному нерухомому колекторі 14 є сім насадок з яких під високим тиском здійснюється подача миючого розчину до поверхні коліс і колісних арок, а також днища автомобіля – при його русі через установку.

Рухомий колектор 7 має тугішу конструкцію, що і нерухомий 14, але відмінністю є той факт, що колектор здійснює маятниковий рух завдяки системі важелів 12 і пружинам 13, привід яких здійснюється від барабана 10, який обертається в свою чергу тільки коли автомобільні колеса знаходяться між провідними (9 та 2) та веденими (8 та 10) барабанами. Це рішення обумовлено тим, що під час прокручування коліс доцільно здійснювати подачу води під тиском не «в одну точку», а якнайбільше розосереджено по поверхні днища автомобіля.

Це проводиться для більш ефективного очищення. Коли ж автомобільні колеса не розташовані на роликах - то колектор 7 залишається нерухомим - і здійснюємо подачу миючого розчину під тиском до поверхні днища автомобіля, що рухається. Таким чином, досягається максимально можлива ефективність миття та коліс автомобіля та його днища.

Підведення води до всіх колекторів здійснюється за гнучкими шлангами, з'єднаними у свою чергу з напірним насосом.

Привідний електродвигун 6 і мотор-редуктор черв'ячний 5 вбудовані в герметичний короб, закритий кришкою 11. З метою збирання брудної води – бетонна підлога, де змонтована мийна установка, має ухил, завдяки якому брудна вода стікає в нішу і далі через відстійник та очисні споруди (розташовані поруч із мийною установкою) надходить до насоса і цикл повторюється знову.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За результатом розробки конструкції отримуємо установку для миття днища та коліс вантажних автомобілів та автобусів.

У нашому випадку розміщення вузлів установки здійснено таким чином, щоб не створювалося враження надмірності механізмів, але в той же час вони є єдиним композиційним рішенням зовнішнього вигляду установки. Подібне рішення підкреслить роль кожного вузла в механізмі і дозволяє персоналу, що обслуговує, легше орієнтуватися в управлінні установкою і обслуговуванні конструкції.

«Виріб повністю відображає своє функціональне призначення, тобто прохідна установка барабанного типу для миття днища вантажних автомобілів має всі ознаки свого класу. Установка має чітко виражені робочі органи, розміщені на каркасній рамі, містить напірні колектори з соплами і барабани, що обертаються, що підкреслює їх функціональне призначення, вказує на їх роль у виробничому процесі. Всі вузли та механізми установки, що піддається періодичному обслуговуванню та контролю – виконані легкодоступними для обслуговуючого та ремонтного персоналу» [11].

«Пульт управління, з метою електробезпеки, винесений дистанційно та розміщений поряд із установкою. На панелі пульта управління буде знаходитись дві кнопки – «ПУСК» та «СТОП» (з сигнальними індикаторними лампами) для керування процесом миття. Кнопки виконуються із пластику, кнопка «ПУСК» із чорного, а кнопка «СТОП» із червоного, причому кнопка виконується більшого розміру, для екстреної зупинки обладнання» [12].

### 2.3 Конструкторські розрахунки конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів

Оскільки проєктована установка призначена для очищення коліс і днища вантажних автомобілів і автобусів з різним ступенем і складом забрудненості поверхонь, що очищаються – все це не дозволяє навіть в експериментальних

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідженнях отримати точні залежності, придатні для розрахунку мийних установок. Тому їхній розрахунок ведеться на основі наближених емпіричних залежностей.

Виконаємо гідравлічний розрахунок мийної установки.

«Для забезпечення видалення забруднень струменем води необхідно, щоб вона мала велику кінетичну енергію:

$$E = \psi^2 \cdot \rho \cdot H_c, \quad (3)$$

де  $\psi$  - Коефіцієнт швидкості, що залежить від типу насоса,

$\rho$  – вага води, (кг)

$H_c$  - тиск, (м) »[3].

«З рівняння видно, що кінетична енергія струменя води є лінійною функцією вагової витрати та тиску. Отже, найбільша ефективність миття забезпечується шляхом підвищення тиску води при невеликих її витратах або збільшення витрати при відносно малому тиску» [3].

Зважаючи на те, що в нашому випадку видалення (найбільше) сопла (насадка) від поверхні об'єкта миття повинно бути не менше 500 мм (щоб не пошкодити шасі та покришки коліс об насадки), доцільно трохи підвищити рекомендований тиск до 80 м, що відповідає дослідним даним, тим більше що рівень забруднення коліс та шасі значно вищий ніж кузов автобусу наприклад. При виборі сопел треба мати на увазі, що найменші коефіцієнти опору мають сопла з круглими та квадратними отворами. Тому зупиняємось на круглих отворах.

«Діаметр отвору з умови забезпечення ламінарного перебігу рідини визначається за такою формулою:

$$d \geq \frac{R_e \cdot \nu}{V}, \quad (4)$$

									Арк.
									26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ				



$\mu$  – коефіцієнт витрати,  $\mu = 0,45 \dots 0,62$ , приймаємо  $\mu = 0,50$ ;

$\omega$  – площа поперечного перерізу отвору насадка, приймаємо рівним  $5,0265 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$ ;

$H$  - тиск перед насадкою, приймаємо від 60 до 80 м »[14].

$$Q = 88,8 \dots 102,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

Далі визначаємо необхідний повний напір, створюваний насосом, який повинен перевищувати величину напору насадок на суму втрат тиску в системі.

«Втрати напору визначають окремо для всмоктувального та напірного трубопроводів. Для кожної прямолінійної ділянки трубопроводу:

$$H_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{Q^2}{2g\omega}, \quad (6)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт опору трубопроводів, приймаємо  $\lambda = 0,02284 \dots 0,03665$ ;

$L$  - довжина ділянки трубопроводу (конструктивно, по кресленню);

$D$  - внутрішній діаметр трубопроводу (конструктивно, за кресленням);

$\omega$  – площа поперечного перерізу струменя» [11].

Оскільки трубопровід до насадок має практично однакові розміри (за діаметром), то приймаємо (для спрощення розрахунків) один на ділянці А дорівнює 7000 мм з однаковими втратами напору, тоді:

$$\lambda_A = 0,023, L_A = 7000 \text{ мм} = 7 \text{ м}, d_A = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}.$$

$$\omega_A = \pi R^2 = 3,14 \cdot 0,015^2 = 0,00071 \text{ м}^2,$$

$$H_{LA} = 0,2 \text{ м}$$

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З огляду на те що нам не відома конфігурація всмоктуючого трубопроводу, можна припустити, що дорівнює напірному трубопроводу, тобто приймаємо:

$$\sum H_L = 2 \cdot H_{LA} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ м.}$$

«Для кожного місцевого опору визначимо втрати напору місцевого опору (у насадках):

$$H_r = \xi \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2}, \quad (7)$$

де  $\xi$ - коефіцієнт втрат місцевого опору, приймаємо  $\xi = 0,18 \dots 12$ , приймаємо для місцевого опору (в насадках) 0,5;

$\omega$  – площа поперечного перерізу отвору насадки;

$\omega = \pi R^2 = 3,14 \cdot (4 \cdot 10^{-3})^2 = 5,0265 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$ , оскільки кількість насадок (сопел)  $n = 26$  шт., то  $0,0013 \text{ м}^2$ » [5].

$$H_r = 9,17 \text{ м.}$$

Повний необхідний напір, який потрібно розвинути насосу:

$$\sum H = \sum H_L + H_r = 0,4 + 9,17 = 9,57 \text{ м.}$$

Визначивши продуктивність (від 88,8 до 102,5 м<sup>3</sup>/год) та повний напір (від 60 до 80 м) з урахуванням втрат 9,57 м, вибираємо з довідкової літератури марку відцентрового насоса для перекачування чистих та забруднених рідин:

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо відцентровий консольний насос марки: К100-65-250 за ДСТУ 22247-96.

«Технічні характеристики насоса:

подача, м<sup>3</sup>/год 100;

натиск (тиск), м 80;

потужність електродвигуна, кВт 40;

частота обертання валу електродвигуна, об/хв. 2900;

вакууметрична висота всмоктування, м 4,5. [4].

Виконаємо кінематичний розрахунок приводу барабанів.

«Вихідними даними для кінематичного розрахунку приводу є крутний момент на веденому валу та його кутова швидкість (або частота обертання). Механізм обертання колеса автомобіля побудований за типовою схемою: привід (двигун, гальмо не потрібно, так як внутрішній опір колеса, що обертається автомобіля сприяє гальмування механізму), трансмісія (редуктор), робочий орган (барабан). У даному механізмі вихідним елементом є робочий орган, барабан, до якого прикладено внутрішній опір обертання  $W$  колеса автомобіля.

Момент зовнішнього опору цього випадку визначається по формулі:

$$M_c = \frac{W_b \cdot D_b}{2}, \quad (8)$$

де  $M_c$  - момент опору обертанню барабана стенду;

$W_b$ - опір обертанню колеса автомобіля;

$D_b$ - діаметр барабана »[16].

«Величина опору визначається геометрією розташування барабанів щодо колеса автомобіля та розраховується за такою формулою:

									Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ				

$$W_E = (G_p + Q) \cdot \frac{f_n \cdot d_p + 2 \cdot f_{mp}}{D_p}, \quad (9)$$

де  $G_p$  - вага автомобіля, що припадає на ролики, вперше наближенні приймаємо рівною вагою автомобіля, що припадає на вісь автомобіля, без урахування геометрії дії сил, тобто приймається для навантаженої частини автомобіля КамАЗ-65111, приймається рівним 4680 кг;

$Q$ - вага вантажу автомобіля, приймається рівним  $G_p$ ;

$f_n$  - Коефіцієнт тертя в підшипниках роликів, приймаємо рівним 0,015;

$d_p$  – діаметр валу барабанів у місцях посадки підшипників, приймається конструктивно у першому наближенні 6 см;

$f_{mp}$  - коефіцієнт тертя кочення приймається рівним 0,028;

$D_p$  - діаметр барабана ролика, що приймається в першому наближенні і вибирається конструктивно, з принципів технічної естетики, не враховуючи впливу плями контакту, 27 мм» [6].

$$W_E = 25,31 \text{ кг.}$$

«Величина опору обертанню визначає можливість буксування барабанів: воно відбувається, коли опір пересування перевищує зчіпну силу між поверхнями барабанів коліс автомобіля.

Робота без пробуксування забезпечується за умови:

$$T = \sum R \cdot f_{mp} \geq k \cdot W_b, \quad (10)$$

де  $T$  – сила зчеплення між поверхнями барабанів та коліс автомобіля;

$\sum R$  - сумарне навантаження на вісь барабана, для вантажного автомобіля КамАЗ-65111 дорівнює 4680 кг;

$f_{mp}$  - коефіцієнт зчеплення (тертя ковзання);

											Арк.
											31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ						

$K$  - коефіцієнт запасу сили зчеплення;

$W_e$  - опір обертанню колеса автомобіля »[6].

$$T = 131,04 \geq 32,903 \text{ Н.}$$

Умова вірна, значить пробуксовування барабана по поверхні колеса виключено.

$$M_c = 34,2 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Оскільки в нашому випадку привід роликів виконаний як загальний для обох пар роликів, то  $M_c = 34,2 \cdot 2 = 68,4 \text{ Н} \cdot \text{м.}$

«Знаючи частоту обертання вихідної ланки (задаючи, виходячи з умов технологічного процесу роботи на установці) та ККД механізму, можна визначити необхідну потужність електродвигуна:

$$N = \frac{M_c \cdot n_c}{9550 \cdot \eta_{\text{мех}}}, \quad (11)$$

де  $M_c$  - момент опору обертанню барабана стенду;

$n_c$  - частота обертання вихідної ланки (барабану);

$\eta_{\text{мех}}$  - ККД механізму;

$N$  - Потужність електродвигуна »[6].

«ККД механізму визначаємо за схемою, визначеною впершому наближенні (дивіться складальне креслення) та з урахуванням того, що приймаємо як трансмісія – черв'ячний редуктор, тоді  $\eta_{\text{мех}} = 0,8$ .

Далі частоту обертання барабана стенду визначаємо з умови технологічного процесу на стенді:

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ				



Висновки у розділі.

У розділі були розроблені технічні завдання та пропозиція на розробку конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів або автобусів, виконано конструкторські розрахунки мийної установки та здійснено підбір основного обладнання (двигун АІС80А4 УХЛ2, черв'ячний редуктор 2ЧМ-80-40-51- У2, насос К100-65-250, трубопровід та інше).

Розроблена конструкція установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів зручна у використанні, обслуговуванні. Відносна простота розробленої конструкції та широке застосування уніфікованих деталей дозволяє виготовити мийну установку в умовах СТО та АТП.

					<i>ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						34
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



емульгатори в різних галузях застосування. Диспергуючі агенти, що додаються в мастила, що використовуються в автомобільних двигунах, для запобігання накопиченню лакоподібних відкладень на стінках циліндрів, бензин для запобігання накопиченню смолистих залишків у паливній системі, розчинники для хімічного чищення для полегшення видалення бруду з одягу. Наведені вище речовини є прикладами неводних миючих засобів.

Здатність речовини видаляти з субстрату небажані речовини, які називають «забрудненнями», називається миючою здатністю. Миючий засіб являє собою поверхнево-активну речовину або суміш поверхнево-активних речовин, які мають очищувальні властивості, коли присутні в розведених розчинах. Існує кілька типів миючих засобів. Однак найбільш поширеними детергентами є натрієві солі довголанцюгового алкілгідросульфату або довголанцюгової бензолсульфоїкислоти, такі як алкілбензолсульфонати.

Миючий засіб – це засіб для чищення, що не містить мила, яке очищає речовину в розчині за допомогою поверхнево-активного інгредієнта.

Мило без мила – це термін, який використовується для опису миючих засобів. Вони ефективні навіть у твердій чи солоній воді, на відміну від мила, тому що не утворюють накипу. Це кращі засоби для чищення, оскільки вони не утворюють нерозчинних солей кальцію і магнію в жорсткій воді. Миючі засоби були вперше представлені в США та Великій Британії у 1920-х роках. Хоча миючі засоби були представлені в Індії в 1960 році, тільки в 1970 вони стали звичайним миючим засобом.

Детергент являє собою натрієву сіль довголанцюгової бензолсульфоїкислоти або натрієву сіль довголанцюгової алкілгідросульфату, який має очищувальні властивості у воді. Як і мила, вони містять аніонні групи, такі як сульфонатні або сульфатні групи, і довголанцюговий вуглеводень, неіоногенну групу. Їх також називають милом без мила, миючими засобами або миючими миючими засобами.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



використовуються не часто. Деякі з цих миючих засобів використовуються як герміциди, тому що вони мають бактерицидні властивості. Катіоноактивні миючі засоби також використовуються як пом'якшувачі тканини та кондиціонерів для волосся.

Наприклад, найбільш поширеними катіонними детергентами є бромід цетилтриметиламонію та сапамін.

Неіоногенні детергенти – це ті, які мають нейтральну групу у своїй молекулі, яка може утворювати водневі зв'язки з водою як свою поверхнево-активну групу. Неіоногенні детергенти є складні моноєфіри багатоатомних спиртів або прості полієфіри, отримані з окису етилену.

Деякі неіоногенні детергенти є пентаеритритілстеарат і полієфір.

Неіоногенні миючі засоби є дуже ефективними для миття посуду та інших ситуацій, коли не допускається використання неорганічних іонів.

Пральний порошок – це тип миючого засобу, який додають для прання. Основними типами миючих засобів є порошки, рідини, таблетки, нетоксичні, звичайні миючі засоби та миючі засоби у капсулах.

Молекула будь-якого миючого засобу складається з наступних двох частин:

- полярна частина складається з аніонної або катіонної групи і називається полярним кінцем;
- неполярна частина, що складається з довгого ланцюжка з дванадцяти-вісімнадцяти атомів вуглецю, називається вуглеводневим кінцем.

Полярний кінець молекули миючого засобу розчинний у воді, тоді як вуглеводнева частина має водовідштовхувальні властивості і розчинна в маслі. Коли маслянистий шматок тканини занурюють розчин миючого засобу, вуглеводневий кінець миючого засобу зв'язується з масляною краплею, а полярний кінець орієнтується у бік води, що призводить до утворення міцели. Маслянистий бруд захоплюється утвореною негативно зарядженою міцелою.

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ				



Синтетичні миючі засоби можна використовувати навіть у кислому середовищі, оскільки є солями сильних кислот і не розкладаються в кислому середовищі.

Синтетичні миючі засоби мають сильнішу очищувальну дію, ніж мило.

Синтетичні миючі засоби краще розчиняються у воді, ніж мило.

Синтетичні миючі засоби одержують із вуглеводнів, отриманих з нафти.

Деякі синтетичні миючі засоби утворюють піну навіть у крижаній воді.

Недоліки миючих засобів.

Деякі з перших синтетичних миючих засобів не зазнавали біологічного розкладання, тобто бактерії не могли їх зруйнувати. В результаті вони забруднюють воду та землю. Стічні води, що містять такі миючі засоби потрапляють у річки, ставки та інші водойми. Ці миючі засоби залишаються у воді після очищення стічних вод і викликають піноутворення у річках, ставках та інших водоймах.

«Вони мають тенденцію утворювати стабільну піну в річках, які простягаються на кількасот метрів річкової води. Це з дією поверхнево-активних речовин, що використовуються при їх приготуванні. Таким чином вони стають небезпечними для водних мешканців.

Вони мають тенденцію пригнічувати окислення органічних речовин, присутніх у стічних водах, тому що вони утворюють навколо них оболонку» [13].

Використання миючих засобів.

Порошок і рідкий миючий засіб можна використовувати не тільки в побутових умовах для миття одягу або посуду, але також при проведенні мийних робіт автомобіля, миття деталей та агрегатів на авторемонтних підприємствах та майстернях.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2 Технологічний процес миття днища та коліс автомобіля КамАЗ-65111.

Загальна трудомісткість становить 0,10 чол.-год. Виконавцем є мийник третього розряду.

Висновки у розділі.

У розділі «Технологічний процес» вивчені типи миючих засобів, їх властивості, використання, складено технологічний процес миття днища та коліс автомобіля КамАЗ-65111.

Треба розуміти, що ця технологія підходить також і для автобусів малого, середнього, великого та особливо великого класу.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4 Безпека та екологічність технічного об'єкта

Для власників транспортних засобів комерційні автомийки надають важливе після продажне обслуговування, зручно видаляючи бруд з їх автомобілів, але це дорого коштує навколишньому середовищу. З кожним миттям транспортного засобу великий обсяг питної води перетворюється на сильно забруднену воду, яка потрапляє у водні шляхи. Згідно з наявною літературою, для миття автомобіля в комерційній автомийці використовується близько 150 л води, тоді як для миття вантажних автомобілів та автобусів потрібно від 400 до 600 л води. Що ще гірше, стічні води автомийок зазвичай містять бруд, олії та жири, важкі метали та миючі засоби, які переважно потрапляють у водні шляхи.

При попаданні у водойми детергенти у стічних водах автомийок утворюють піну, яка знижує рівень кисню та руйнує слизові оболонки риб. Олії в стічних водах можуть покривати зябра риб у приймаючих водоймах і заважати реоксигенації, тим самим пригнічуючи зростання рослин і тварин). Тяжкі метали, що виділяються з гальмівних накладок, шин і моторних масел, можуть біоакумулюватися в тканинах риб і просуватися вгору харчовим ланцюжком, потрапляючи в організм людини. Безперечно, нераціональне використання води автомийками підриває водну безпеку та загрожує здоров'ю екосистеми, особливо в міських умовах. Тим не менш, забруднююче навантаження стічних вод має вирішальне значення для проектування відповідних систем очищення та повторного використання стічних вод.

Повторне використання води для автомийки дуже важливе, особливо враховуючи запаси прісної води, що скорочуються, у всьому світі і переваги повторного використання води. Таким чином, розуміння того, скільки води ефективно використовується для миття кожного типу транспортних засобів, необхідно для того, щоб мати можливість точно прогнозувати кількість води,

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що використовується для цілей миття автомобілів, для будь-якого типу та кількості транспортних засобів.

Хімічні продукти, що використовуються для обслуговування та очищення автомобілів, використовуються щодня як удома, так і на роботі та широко доступні для продажу в автомобільних магазинах, роздрібних магазинах та в Інтернеті. До них відносяться такі продукти, як фарби на основі розчинників, розріджувачі, піни/фарби на основі ізоціанатів, моторне масло, герметики, клеї, склоомивачі, антифризи, засоби для видалення фарби, засоби для чищення та освіжувачі повітря. Ці продукти використовуються для ремонту автомобілів, фарбування автомобілів, очищення автомобілів, а також для деталізації та обслуговування автомобілів. Небезпечні хімічні продукти повинні мати етикетку, що відображається на упаковці, яка ідентифікує небезпеку продукту за допомогою піктограми небезпеки, сигнального слова та інформації про небезпеку, а також відомостей про запобіжні заходи, що пропонують загальні рекомендації, а також інформацію про те, як запобігти.

Деталі автомобілів та засоби догляду за ними не становлять небезпеки при правильному використанні та дотриманні наведеної інформації про безпеку. Однак деякі вимагають більш обережного поводження, ніж інші. Інформація на звороті етикетки продукту допоможе визначити найбільш небезпечні продукти; які ризики та дати рекомендацію, як безпечно використовувати хімікати. Тому дуже важливо, щоб люди завжди читали інформацію про безпеку на звороті хімічного продукту, перш ніж використовувати його.

Якщо ці продукти не використовуються безпечно, є потенційні ризики. Можливість заподіяння шкоди залежить від ряду факторів, у тому числі від того, наскільки небезпечний продукт, як довго і як часто ви зазнаєте його впливу. При використанні продуктів моторного фактора для обслуговування та очищення автомобілів важливо знати, наскільки вони небезпечні та що робити у разі аварії. Також важливо переконатися, що є необхідні засоби контролю, щоб захистити вас та навколишнє середовище

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		







### 4.3 Методи та засоби зниження професійних ризиків

«До обов'язків роботодавця входить забезпечення заходів, спрямованих на покращення умов праці, у тому числі розроблених за результатами спеціальної оцінки умов праці (закон «Про спеціальну оцінку умов праці» від 28.12.2013 р. № 426-ФЗ). Роботодавець повинен спрямовувати на ці цілі відповідно до статті 226 «Фінансування заходів щодо поліпшення умов та охорони праці» Трудового кодексу , щонайменше 0,2 % суми витрат за виробництво продукції (робіт, послуг).

Спеціальна оцінка умов праці є єдиним комплексом послідовно здійснюваних заходів щодо ідентифікації ОіВПФ виробничого середовища та трудового процесу та оцінки рівня їх впливу на працівника з урахуванням відхилення їх фактичних значень від встановлених уповноваженим Урядом України органом виконавчої влади нормативів (гігієнічних нормативів) умов праці та застосування засобів індивідуального та колективного захисту працівників»[7].

Основні заходи:

а) «проведення спеціальної оцінки умов праці дозволяє оцінити умови праці на робочих місцях і виявити ВПФ і цим виконати деякі обов'язки роботодавця, передбачені Трудовим кодексом :

1) інформувати працівників про умови та охорону праці на робочих місцях, про ризик пошкодження здоров'я, гарантії, що надаються їм, компенсації та засоби індивідуального захисту;

2) розробити та реалізувати заходи щодо приведення умов праці у відповідність до державних нормативних вимог охорони праці;

3) встановити компенсації за роботу зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці» [21].

б) «забезпечення працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, що виробляються в

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

особливих температурних та кліматичних умовах або пов'язаних із забрудненням, засобами індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами;

в) влаштування нових та (або) модернізація наявних засобів колективного захисту працівників від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

г) приведення рівнів природного та штучного освітлення на робочих місцях, у побутових приміщеннях, місцях проходження працівників у відповідність до чинних норм;

д) влаштування нових та (або) реконструкція наявних місць організованого відпочинку, приміщень та кімнат релаксації, психологічного розвантаження, місць обігріву працівників, а також укриттів від сонячних променів та атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі; розширення, реконструкція та оснащення санітарно-побутових приміщень;

е) забезпечення зберігання засобів індивідуального захисту, а також догляду за ними (своєчасна хімічистка, прання, дегазація, дезактивація, дезінфекція, знешкодження, знепилювання, сушіння), проведення ремонту та заміна СИЗ;

ж) придбання стендів, тренажерів, наочних матеріалів, науково-технічної літератури для проведення інструктажів з охорони праці, навчання безпечним прийомам та методам виконання робіт, оснащення кабінетів (навчальних класів) з охорони праці комп'ютерами, теле-, відео-, аудіоапаратурою, ліцензійними навчальними та тестуючими програмами, проведення виставок, конкурсів та оглядів з охорони праці; з) навчання осіб, які відповідають за експлуатацію небезпечних виробничих об'єктів;

і) обладнання за встановленими нормами приміщення для надання медичної допомоги та (або) створення санітарних постів з аптечками, укомплектованими набором лікарських засобів та препаратів для надання першої допомоги» [20].

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		







Продовження таблиці 4

<p>«Напруга зорових аналізаторів. Статичні навантаження, пов'язані з робочою позою</p>	<p>Оздоровчо-профілактичні заходи: медичні огляди (попередній та періодичні (протягом трудової діяльності) та інших медичних оглядів згідно зі ст. 212 ТК ; правильне обладнання робочих місць, забезпечення технологічної та організаційної оснащеності засобами комплексної та малої механізації; обладнання та предмети, що використовуються в роботі, повинні бути зручними і раціонально розташовані на столі» [18].</p>	<p>-</p>
<p>Найменування небезпечного та шкідливого фактора</p>	<p>Організаційно-технічні методи та технічні засоби (способи, технічні пристрої) захисту, часткового зниження або повного усунення факторів</p>	<p>Засоби індивідуального захисту</p>













Таблиця 6 – Ідентифікація шкідливих та небезпечних екологічних факторів

Технологічний процес	Антропогенний вплив на довкілля:		
	атмосферу	гідросферу	літосферу
«Мийка днища та коліс вантажного автомобіля»	Дрібнодисперсний пил у повітряному середовищі, випаровування мастильно-охолоджуючої рідини з поверхні нових деталей.	Гас, забруднення з поверхні деталей (сажа, залишки мастила)	Спецодяг, що прийшов у непридатність, тверді побутові / комунальні відходи (комунальне сміття), металевий брухт, стружка »[13].

«Виконаємо розробку заходів, спрямованих на зниження негативного антропогенного впливу при миття днища та коліс вантажного автомобіля:

атмосферу – застосування фільтруючих елементів у витяжних пристроях та своєчасна їхня заміна;

гідросферу – контроль за процесами утилізації та поховання викидів, стоків та опадів стічних вод. Персональна відповідальність за охорону довкілля;

літосферу - спецодяг, що прийшла в непридатність, застосовується як вторинна сировина при виробництві ганчір'я, металевий брухт, стружка відправляється на переплавлення, тверді побутові / комунальні відходи сортуються і переробляються / спалюються, відпрацьована олія збирається і переробляється »[22].

Висновки у розділі.

У розділі «Безпека та екологічність технічного об'єкта»:

- розроблено паспорт технологічного процесу миття днища та коліс вантажного автомобіля (таблиця 2);
- виявлено професійні ризики при миття днища та коліс вантажного автомобіля (таблиця 3) та визначено методи та засоби їх зниження (таблиця 4);
- ідентифіковано клас та небезпечні фактори пожежі, розроблено заходи щодо забезпечення пожежної безпеки при технологічному процесі миття днища та коліс вантажного автомобіля (таблиця 5);
- ідентифіковано екологічні фактори, що виникають при технологічному процесі миття днища та коліс вантажного автомобіля та розроблено заходи щодо їх зниження (таблиця 6).

					<i>ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		60

## Висновок

У випускній кваліфікаційній роботі розроблено конструкцію мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів.

Очищення коліс та днища вантажних автомобілів або автобусів є необхідним заходом для забезпечення безпечної експлуатації транспортних засобів, забезпечує своєчасне визначення пошкоджень коліс, а також чистоту днища перед виконанням робіт з технічного обслуговування та ремонту.

У ході виконання випускної кваліфікаційної роботи було зроблено таке:

1. розглянуто види існуючих установок для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів, їх технічні характеристики та принцип роботи;
2. складено технічні завдання та пропозицію на розробку конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів. Розроблена мийна установка для очищення коліс та днища достатня проста по конструкції, недорога у виготовленні та забезпечує якісне миття днища та коліс перед виконанням робіт з обслуговування та ремонту техніки. Установка може бути цікавою для використання на СТО та АТП з різномарочним рухомим складом;
3. вивчено типи миючих засобів, їх властивості, використання, складено технологічний процес миття днища та коліс вантажного автомобіля;
4. проаналізовано питання, пов'язані із забезпеченням безпеки, екологічності технічного об'єкта.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



технологічні засоби / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахлевич, С. Н. Якунін; Міністерство освіти і науки України, державна освітня установа вищої освіти " державний університет". -: ОГУ, 2016. - 124 с

7. Золотаєв М. Ф. Миття деталей та мийні машини у ремонтних майстернях [Текст]. -: Колос, 1965. - 96 с.

8. Випробування машин: навчальний посібник / В. В. Новіков, А. В. Поздєєв, А. С. Дяков, П. В. Потапов; Міністерство науки та вищої освіти України, державний технічний університет. -; 2020. – 135, [1] с.

9. Кудрявцев Є. М. Комп'ютерне моделювання, проектування та розрахунок елементів машин та механізмів [Текст]: навчальний посібник за напрямом 25.05.01 «Наземні транспортно-технологічні засоби», профіль «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини та обладнання»/Є. М. Кудрявцев. -: АСВ, 2018. - 327 с.

10. Малкін В. С. Основи проектування технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту: електронний навчально-методичний посібник / В. С. Малкін; Міністерство науки та вищої освіти України, державний університет, Інститут машинобудування, Кафедра «Проектування та експлуатація автомобілів». -: держ. ун-т, 2019. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

11. Набоких В. А. Випробування автомобіля [Текст]: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 550100 «Автомобіле- та тракторобудування» / В. А. Набоких. -: ФОРУМ, 2015. - 223 с.

12. Основи розрахунку та проектування технологічного обладнання : навчальний посібник / Міністерство науки і вищої освіти України, державна освітня установа вищої освіти «державний технічний університет імені Т. Ф. Горбачова»; сост. Н. А. Андрєєва. -: держ. технічний ун-т ім. Т. Ф. Горбачова, 2020. – 113 с.

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



трактори" напрями підготовки 23.05.01 "Наземні транспортно-технологічні засоби" / Д. В. Халтурін, Н. В. І. Фінченко, А. В. Давидов.—: Вид-во ТДАСУ, 2017. – 171 с.

					<i>ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		65

Додатки

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66





					<i>ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		68

## 1 Огляд сучасних систем видалення бруду

### 1.1 Автоматичні мийки

### 1.2 Установки безконтактних мийок

### 1.3 Портальне миття

## 2 Розробка конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів

### 2.1 Технічне завдання на розробку конструкції мийної установки

### 2.2 Технічна пропозиція на розробку конструкції мийної установки

### 2.3 Конструкторські розрахунки конструкції мийної установки для очищення коліс та днища вантажних автомобілів чи автобусів

## 3 Технологічний процес

### 3.1 Типи миючих засобів, властивості, використання

### 3.2 Технологічний процес миття днища та коліс автомобіля КамАЗ-65111.

## 4 Безпека та екологічність технічного об'єкта

### 4.1 Конструктивно-технологічна та організаційно-технічна характеристика технологічного процесу миття днища та коліс вантажних автомобілів.

### 4.2 Ідентифікація професійних ризиків

					ДРБАТТАМ 24 20221. 000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		