

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«Підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт
в умовах станції технічного обслуговування автомобілів
«Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця»**



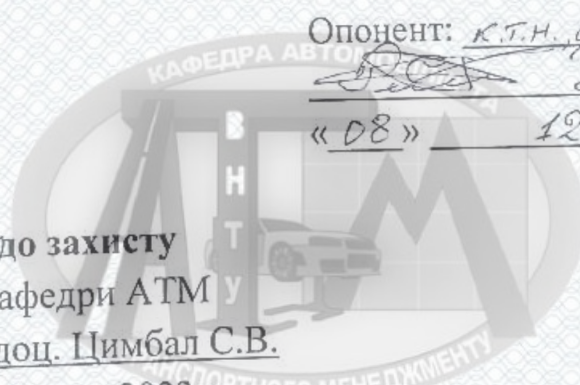
Виконав: студент 2-го курсу, групи 1АТ-22м
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

Костюк О.О.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Кужель В.П.

«05» 12 2023 р.



Опонент: к.т.н. доц. каф. ТАМ

Уейіський С.В.

«08» 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

«11» грудня 2023 р.



Вінниця ВНТУ – 2023 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань – 27 – Транспорт
Спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«19» 09 2023 року

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Костюку Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця,

керівник роботи Кужель Володимир Петрович, к.т.н., доцент,

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

затвержені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; вимоги до конструкції та експлуатації автотранспортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови заводів-виробників автомобільної техніки); структура автопарку України; район експлуатації автомобілів – Україна; досліджувані моделі АТЗ – категорії М1; Об'єкт дослідження-способи та прийоми забезпечення комплексу прибирально-мийних робіт. Предметом дослідження - вплив на показники якості миття та очищення технології використання і режимів роботи мийного обладнання. Показники роботи станції технічного обслуговування «Бош Авто Сервіс Автохелф».

4. Зміст текстової частини:

1 Обґрунтування доцільності підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф».

2 Основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення АТЗ.

3 Визначення характеристик, підбір обладнання для підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт.

4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
- 1-3 Тема, актуальність, мета роботи, предмет та об'єкт дослідження, завдання та новизна дослідження, практичне значення одержаних результатів.
 - 4 Анімація результатів роботи та публікації здобувача.
 - 5 Територія та приміщення СТО.
 - 6 Фізико-хімічні методи очистки забруднень.
 - 7 Механічні методи очистки забруднень.
 - 8 Фрагмент схеми реалізації процесу миття. Класифікація засобів технологічного оснащення процесів очистки.
 - 9-10 Зразки обладнання для прибирально-мийних робіт.
 - 11-12 Одержані залежності продуктивності мийної установки.
 - 13 Фрагмент розрахунку параметрів потокової мийної установки.
 - 14 Попередній проєкт розрахованої потокової технологічної лінії.
 - 15 Варіант організації оборотного водопостачання на прибирально-мийному відділенні СТОА.
 - 16 Основні висновки.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

| Розділ/підрозділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|--|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розв'язання основної задачі | Кужель В.П., доцент кафедри АТМ |  18.09.23 |  5.12.23 |
| Визначення ефективності запропонованих рішень | Огневий В.О., доцент кафедри АТМ |  07.11.23 |  27.11.23 |
| Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ |  07.11.23 |  27.11.23 |

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вивчення об'єкту та предмету дослідження | 19.09-02.10.2023 | Виконав |
| 2 | Аналіз відомих рішень, постановка задач | 19.09-02.10.2023 | Виконав |
| 3 | Обґрунтування методів досліджень | 19.09-02.10.2023 | Виконав |
| 4 | Розв'язання поставлених задач | 03.10-20.11.2023 | Виконав |
| 5 | Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів | 21.11-29.11.2023 | Виконав |
| 6 | Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» | 07.11-27.11.2023 | Виконав |
| 7 | Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень» | 07.11-27.11.2023 | Виконав |
| 8 | Нормоконтроль МКР | 30.11-04.12.2023 | Виконав |
| 9 | Попередній захист МКР | 05.12-07.12.2023 | Виконав |
| 10 | Рецензування МКР | 08.12-11.12.2023 | Виконав |
| 11 | Захист МКР | 12.12-22.12.2023 | Виконав |

Студент

Керівник роботи

Костюк О.О.

Кужель В.П.



АНОТАЦІЯ

УДК 622.793.5

Костюк О.О. Підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 –Автомобільний транспорт, освітня програма – Автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 93 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 21 назва; рис.: 42; табл. 18.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання Підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування в місті Вінниця. У розділі 1 обґрунтовано доцільність підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф». В розділі 2 наведено основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення АТЗ. В розділі 3 остаточно визначені характеристики, виконано підбір обладнання для підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт. В розділі 4 розглянуті питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф», безпека в надзвичайних ситуаціях.

Графічна частина складається з 16 слайдів.

Ключові слова: миття, якість, ефективність, забруднення, комплексу прибирально-мийних робіт, станція технічного обслуговування автомобілів.

ABSTRACT

UDC 622.793.5

Kostyuk O.O. Increasing the efficiency of the complex of cleaning and washing works in the conditions of the «Bosch Auto Service Autohelp» car maintenance station, Vinnytsia. Master's qualification work on specialty 274 - Road transport, educational program - Road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 93 p.

In Ukrainian speech, bibliography: 21 titles; fig. 42; table 18.

In the master's qualification thesis, the issue of increasing the efficiency of the complex of cleaning and washing works in the conditions of a technical service station in the city of Vinnytsia was worked out. Chapter 1 substantiates the feasibility of increasing the efficiency of the complex of cleaning and washing works in the conditions of the «Bosch Auto Service Autohelp» car service station. In section 2, the main parameters and indicators of the implementation of the technological process of washing and cleaning ATZ are given. In section 3, the characteristics are finally determined, the selection of equipment for increasing the efficiency of the complex of cleaning and washing works is carried out. In chapter 4, the issues of labor protection and safety in emergency situations are considered, such as technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation, technical solutions for safety when increasing the efficiency of the complex of cleaning and washing works in the conditions of the «Bosch Auto Service Autohelp» car service station, safety in emergency situations.

The graphic part consists of 16 slides.

Keywords: washing, quality, efficiency, pollution, complex of cleaning and washing works, car service station.



ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 3 |
| 1 ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «БОШ АВТО СЕРВІС АВТОХЕЛФ»..... | 7 |
| 1.1 Характеристика станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф»..... | 7 |
| 1.2 Способи і прийоми виконання прибирально-мийних робіт..... | 10 |
| 1.3 Аналіз особливостей і характеру забруднень автомобілів, які можна усунути на дільниці прибирально-мийних робіт СТО..... | 20 |
| 1.4 Висновки до розділу та постановка завдань дослідження..... | 23 |
| 2 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ТА ПОКАЗНИКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МИТТЯ І ОЧИЩЕННЯ АТЗ..... | 24 |
| 2.1 Обґрунтування технологій та засобів миття автомобілів, їх агрегатів..... | 24 |
| 2.2 Аналіз характеристик мийних засобів, їх властивості..... | 43 |
| 2.3 Компонування оптимального варіанту мийної установки для СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф»..... | 49 |
| 2.4 Розробка загальної схеми реалізації процесу миття..... | 50 |
| 2.5 Висновки до розділу 2..... | 52 |
| 3 ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК, ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ..... | 53 |
| 3.1 Розрахунок показників потокової технологічної лінії миття і очищення легкових автомобілів..... | 53 |
| 3.2 Моделювання тривалості обслуговування одного автомобіля за допомогою теорії масового обслуговування..... | 60 |
| 3.3 Компонувальна схема потокової технологічної лінії миття і очищення легкових автомобілів на СТО для підтвердження ефективності запропонованих рішень..... | 71 |

| | |
|---|----|
| 3.4 Особливості експлуатації оптимального варіанта конструкції..... | 77 |
| 3.5 Висновки до розділу 3..... | 79 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ..... | 80 |
| 4.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії | 81 |
| 4.2 Технічні рішення щодо безпеки при проведенні підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця | 86 |
| 4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях..... | 87 |
| 4.4 Висновки до розділу 4..... | 89 |
| ВИСНОВКИ..... | 90 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 91 |
| ДОДАТКИ..... | 93 |
| Додаток А. Ілюстративна частина | |
| Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень | |



ВСТУП

Актуальність теми. Згідно з положенням прибирально-мийні роботи виконуються за потреби, але обов'язково перед технічним обслуговуванням чи ремонтом, ці роботи виконуються, як правило, вручну, механізованим, автоматизованим або комбінованим способами. Автомобіль на дорозі акумулює частинки бруду, які складаються з шкідливих компонентів. Це частинки асфальту, азбесту, піску, граніту, сажі, нафтопродуктів, синтетичних з'єднань (продуктів синтетичних олів, присадок і гальмівних рідин) і хлористих солей. Компоненти цих частинок являються сильними отрутами і канцерогенами.

В свою чергу забруднення автомобілів залежать також від кількості, тривалості і частоти випадання опадів, причому рухомий склад забруднюється не тільки в дні опадів, а і в наступні декілька днів в залежності від часу висихання покриттів автомобільних доріг. Тривалість підсихання шляхів з простими або ґрунтовими покриттями залежить від кількості атмосферних опадів, типу ґрунтів, їх вологості, ступеня рівності, системи водовідводу і загального поздовжнього ухилу дороги.

Саме своєчасним миттям та прибиранням автомобілів можна досягти зменшення забрудненості міських територій від автотранспорту. За останні роки як в нашій країні так і за кордоном сконструйовані, успішно випускаються і експлуатуються різні типи устаткування, які забезпечують швидке і якісне миття автомобілів. Практика показала, що найбільш доцільно зосереджувати мийне устаткування на спеціалізованих станціях.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з підвищенням ефективності роботи станції технічного обслуговування і їх підрозділів і обладнання яке використовується.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи – підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт на станції технічного обслуговування «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- обґрунтування доцільності підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф»;

- основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення АТЗ;

- визначення характеристик, підбір обладнання для підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт;

- розробка заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – способи та прийоми забезпечення комплексу прибирально-мийних робіт.

Предметом дослідження є вплив на показники якості миття та очищення технології використання і режимів роботи мийного обладнання.

Методи дослідження – в роботі використовуються аналітичні (моделювання) методи досліджень.

Новизна одержаних результатів:

дістали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків технологічного процесу миття АТЗ, методи дослідження показників якості миття та очищення в залежності від технології використання обладнання, визначення параметрів функціонування виробничих підрозділів СТО на основі теорії масового обслуговування.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано необхідність підвищення ефективності миття автомобілів на станції технічного обслуговування на прикладі СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф», сформовано рекомендації щодо реалізації технологічного процесу з застосуванням підбраного обладнання для миття і очищення легкових АТЗ.

Особистий внесок здобувача. Обґрунтовано теоретичні основи забезпечення комплексу прибирально-мийних робіт, доцільність використання механізованого миття для СТО, проаналізовано характер забруднень легкових автомобілів, основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення автомобілів в умовах СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на міжнародній науково-практичній конференції «AutoTRAK-2023. Explore» 26–27 жовтня 2023 р., м. Київ (Національний університет біоресурсів і природокористування України, Механіко-технологічний факультет, кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів).

Публікації. Проміжні результати досліджень були частково викладенні і опубліковані в 1 науковій праці: Кужель В.П. Розвиток мультибрендового технічного сервісу на території України у післявоєнний період / Кужель В.П., Зелінський Б.В., Матусевич М.В., Костюк О.О. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «AutoTRAK-2023. Explore» 26–27 жовтня 2023 р.: Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2023. – С. 195 – 197 [9].



1 ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «БОШ АВТО СЕРВІС АВТОХЕЛФ»

1.1 Характеристика станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф»

В підрозділі наведемо основну інформацію по станції технічного обслуговування (СТО) «Бош Авто Сервіс Автохелф», яка знаходиться за адресою: м. Вінниця, пров. Енергетичний Гніванського шосе 7-д, Вінницька область, 21022, сайт: <https://avtohelp.vn.ua/> [1]. Директор «Бош Сервіс Автохелф» - Юрій Дронський.

До 2016 року СТО мала назву «Автохелф», а 17 червня 2016 року СТО «Автохелф» отримала сертифікат і приєдналася до мережі Bosch Service з новою назвою «Бош Авто Сервіс Автохелф». Серед АТЗ, які обслуговують на СТО, найчастіше зустрічаються наступні марки автомобілів: Volkswagen, Nissan, Honda, Skoda, Toyota, Lexus, Mercedes і інші (рис. 1.1-1.3).

Основні види послуг, які пропонуються на «Бош Авто Сервіс Автохелф»:
Діагностика та ремонт електронних систем керування бензинових і дизельних двигунів; перевірка акумуляторів; ремонт електроустаткування автомобіля; регламентне обслуговування; заміна мастил в двигуні; заміна мастила в АКПП; обслуговування\заправка кондиціонерів; діагностика та ремонт ходової частини автомобіля; перевірка кутів встановлення коліс (розвал-сходження); перевірка та регулювання світла фар; капітальний ремонт двигунів, КПП; втновлення сигналізацій та додаткового обладнання, кузовні роботи, заміна автоскла, чистка інжекторів та форсунок, заміна автосла, шиномонтажні роботи, післяпродажне обслуговування продукції BOSCH; підбір та продаж запасних частин; ремонт та обслуговування електромобілів та гібридів (рис. 1.3).

СТО «Автохелф» оснащена діагностичним обладнанням Bosch і здатна приймати до 20 клієнтів щодня. СТО має 8 постів, 6 підйомників двохстійкових шиномонтажне відділення, малярний цех, обладнання для рихтовки, пост розборки-зборки автомобілів і заправки кондиціонерів, пост електрика діагноста. Також СТО обладнана сучасними діагностичними приладами, як-от Bosch KTS 540 із пакетом ПЗ ESI [tronic] 2.0, а вже найближчим часом тут з'являться новинки від Bosch: тестер АКБ і мотортестер. Вартість нормо-години становить 150 грн.



Рисунок 1.1 – Заїзд на територію СТО



Рисунок 1.2 – Зона обслуговування клієнтів

Станція має 10-річний досвід роботи в автосервісі, персонал отримав професійну освіту у навчальному центрі Bosch.

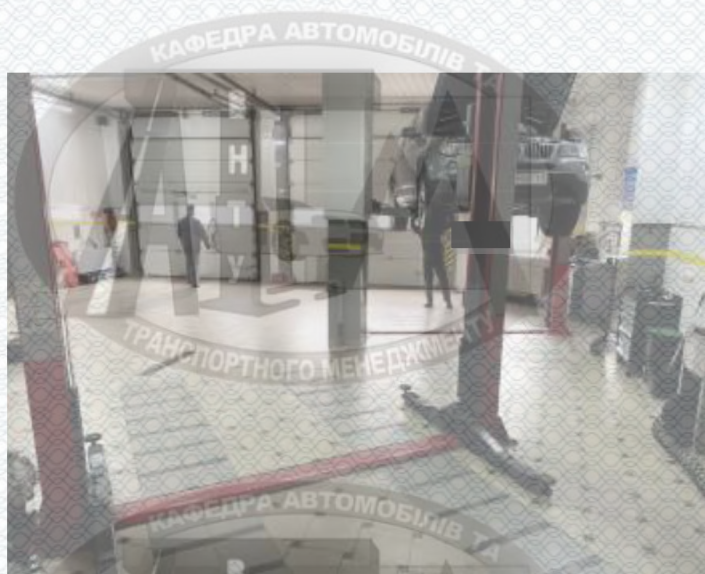


Рисунок 1.3 – Обладнання виробничого корпусу

У 2023 році СТО проходить реконструкцію, добудовується приміщення для проведення розвалу/сходження чи прибирально мийного відділення СТО, це питання ще вирішується (рис 1.4).



Рисунок 1.4 – Нові приміщення, які заплановано ввести в експлуатацію в 2023/2024 роках

На території СТО також є стоянка автомобілів. Звісно всі замовлення можна індивідуально обговорити з майстром, для врахування всіх побажань власника автомобіля. На СТО виконують гарантійний ремонт і заміну за необхідністю несправного компонента, також є в наявності мастильні матеріали від провідних виробників по цінам виробника. СТО саме закупляє мастила та інші технічні рідини (гальмівна рідина, антифриз та ін.) у виробника тому якість їх висока, а ціни помірні. Також на СТО є широкий вибір запасних частин до різних автомобілів.

Проаналізувавши стан ВТБ СТО можна зазначити, що ВТБ придатна для виконання якісного ремонту і ТО легкових автомобілів, але їй необхідно вдосконалити підрозділ прибирально-мийних робіт, щоб забезпечити можливість автомобілів клієнтів після мийки швидко потрапити в зону ТО і ремонту.

1.2 Способи і прийоми виконання прибирально-мийних робіт

Як відомо, в процесі експлуатації рухомий склад зазнає значних забруднень, так як зовнішні і внутрішні поверхні покриваються небажаними речовинами, які забруднюють і тим самим затрудняють чи роблять неможливим подальшу правильну експлуатацію техніки, знижують її надійність, ефективність використання, погіршують естетичні показники, санітарно-гігієнічні умови праці, перешкоджають проведенню технічного обслуговування (ТО) і ремонту, викликають зношування пар тертя, корозію, старіння матеріалу деталей і агрегатів.

Очистка автомобільної техніки полягає у видаленні з зовнішніх і внутрішніх поверхонь забруднень до такого рівня, при якому забруднення які залишились не перешкоджають виконанню огляду, ТО або ремонту, а також наступній експлуатації. Очищення полягає не лише з видалення забруднень з поверхонь автомобіля, агрегатів, деталей, але й у виключенні процесу повторного виникнення забруднень на очищеній поверхні. Основні розрахунки технології і обладнання очистки виконують на основі емпіричних залежностей, враховуючих процеси не на молекулярному рівні, а на рівні макропроцесів.

Це дозволяє показати роботу A_0 [2], яка здійснюється при видаленні забруднень з поверхні яка очищається, у вигляді суми (1.1). Такий підхід до розгляду руйнування забруднень на очисних поверхнях дає можливість отримати ряд корисних практичних результатів, в тому числі по систематизації і класифікації методів і способів очистки.

$$A_0 = A_{фх} + A_m + A_m, \quad (1.1)$$

де $A_{фх}$ - робота, яка здійснюється за рахунок фізико-хімічної активності очисного середовища;

A_m - робота щодо механічного руйнування забруднень і їх зв'язків з поверхнею, яка очищається;

A_m - робота щодо термічного руйнування тих самих компонентів.

Якщо за основу класифікації взяти різну природу сил руйнування забруднень на очисній поверхні, тобто об'єктивні фактори, то методи очистки можна поділити на механічні і фізико-хімічні [2]. Механічний метод оснований на видаленні забруднень шляхом прикладання до них нормальних і тангенційних сил. Фізико-хімічний метод передбачає видалення або перетворення забруднень за рахунок молекулярних перетворень, розчинення, утворення суспензій і емульсій, затрат теплової енергії, радіаційного опромінення і інших фізико-хімічних процесів.

Спосіб миття характеризується виконанням у визначеній послідовності дій і операцій за допомогою матеріальних об'єктів. Тому, в свою чергу, спосіб може бути здійснений різними прийомами і за допомогою різних матеріальних об'єктів (рис. 1.5, 1.6). Крім класифікації, наведеної вище, в основі якої лежить природа руйнувань забруднень, засоби технологічного оснащення очистки прийнято класифікувати за областями їх застосування (рис. 1.7). Така класифікація є досить умовною, так як одне і теж обладнання може бути використано в різних областях, наприклад для очистки зовнішніх поверхонь автомобіля в зборі, а також для очищення деталей.

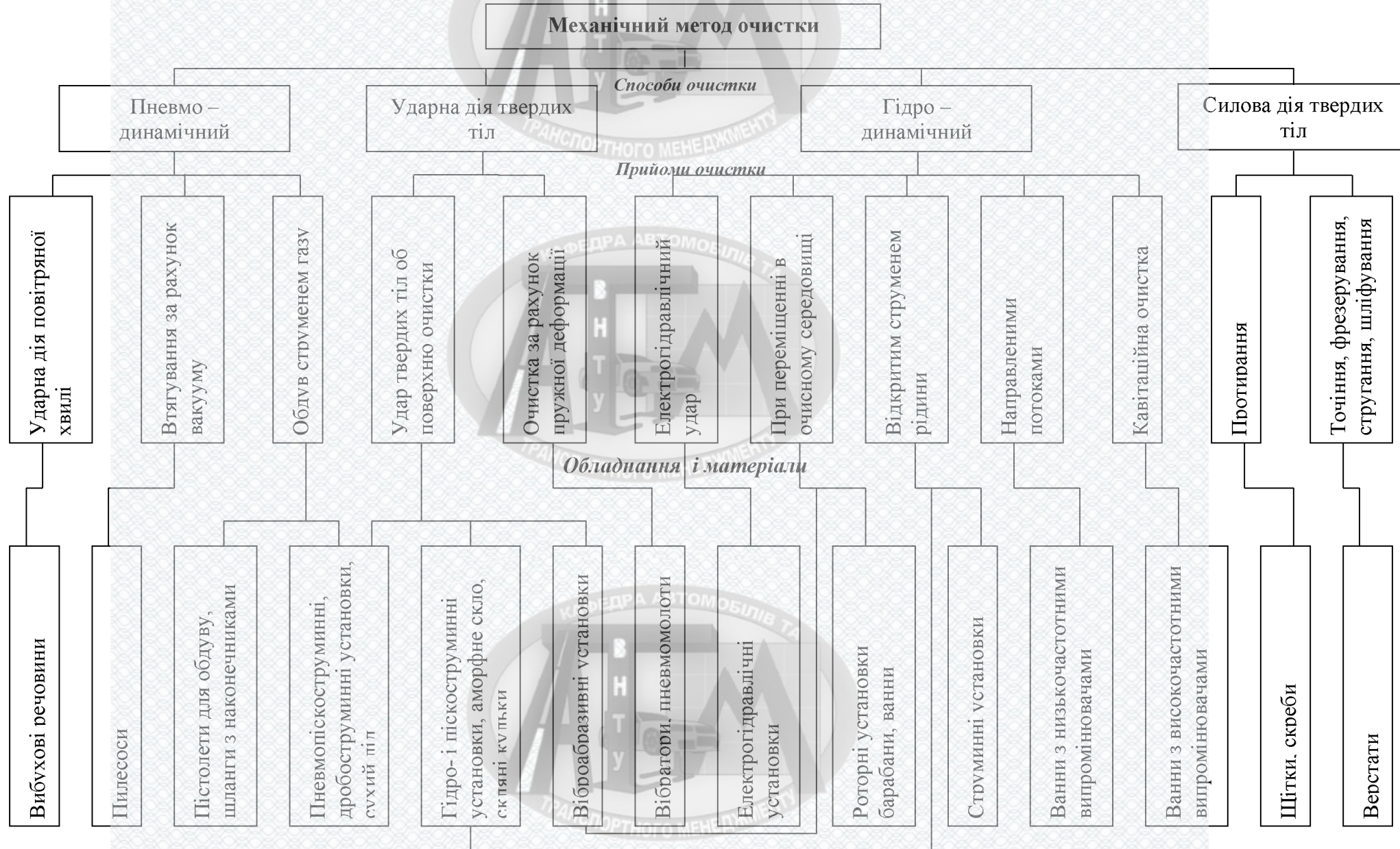


Рисунок 1.5 – Способи і прийоми механічного методу очистки

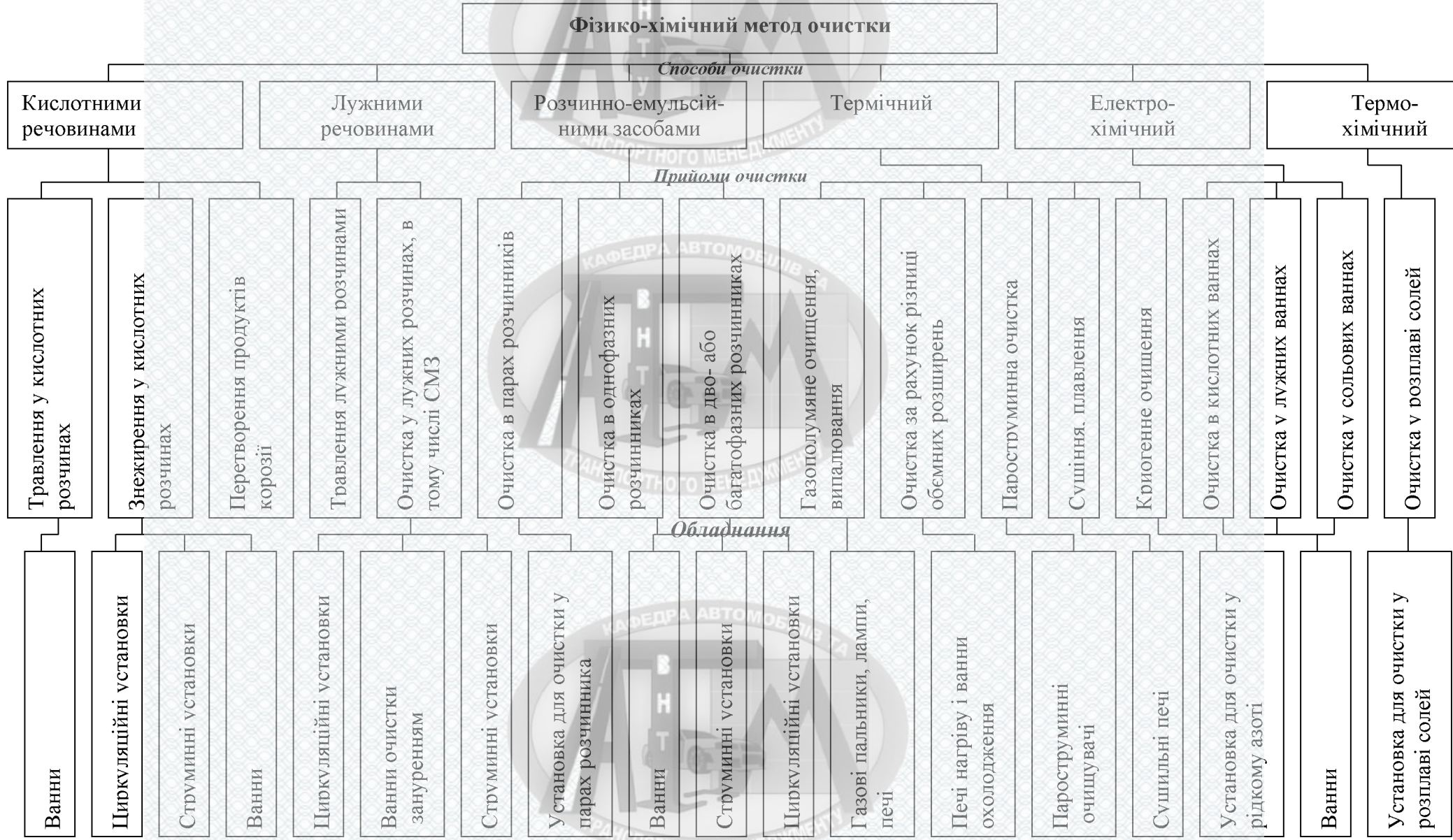


Рисунок 1.6 – Способи і прийоми фізико-хімічного методу очистки

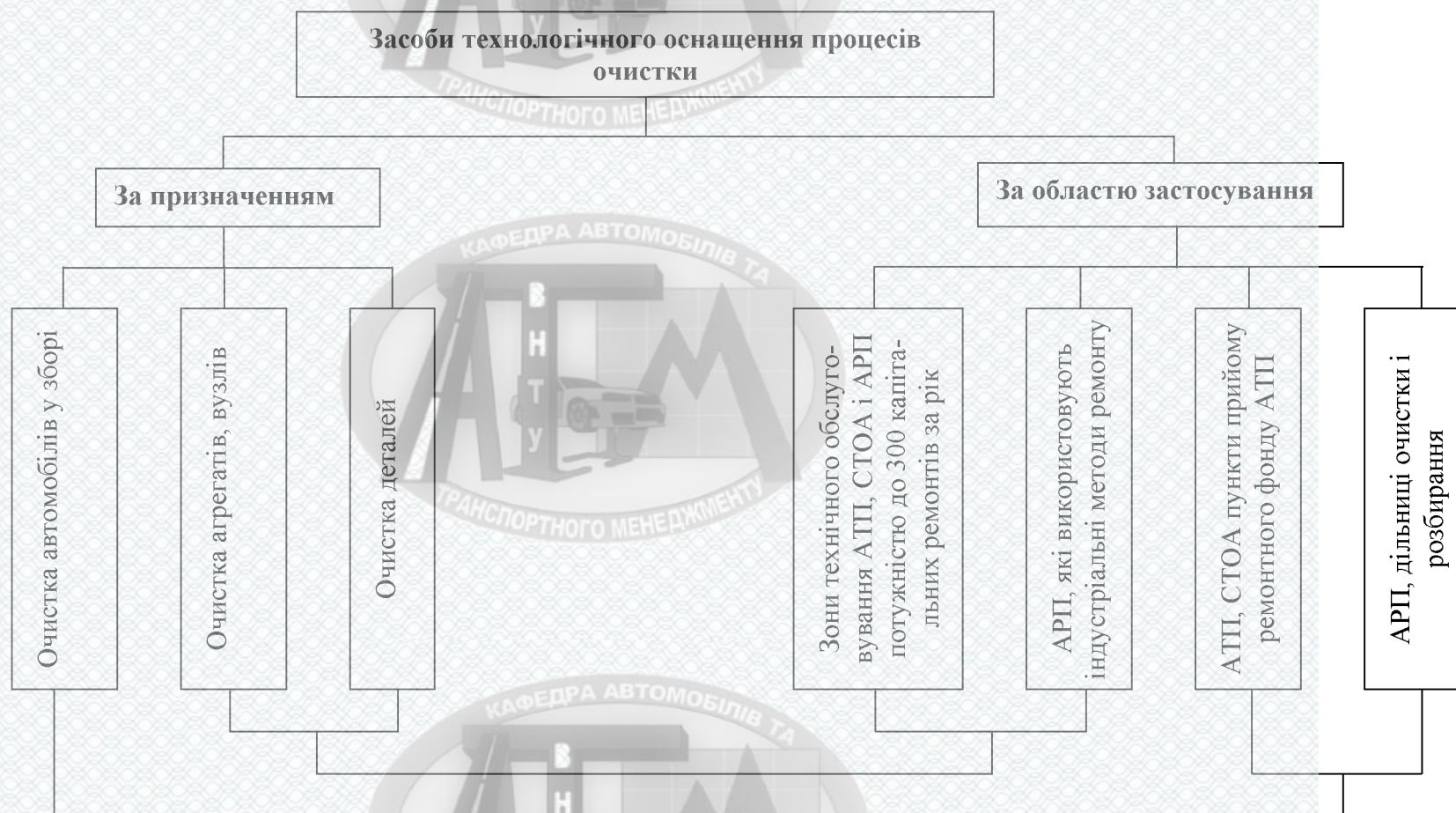


Рисунок 1.7 – Класифікація засобів технологічного оснащення очистки за призначенням і областю застосування

Для оцінки способів, прийомів і обладнання необхідно вміти оцінювати головний кінцевий результат – якість очистки. Контроль якості очистки поверхонь є складним, до кінця невирішеним питанням технології очистки. Практичне розповсюдження отримали ваговий, візуальний, люмінесцентний способи контролю [2]. Ваговий спосіб оснований на визначенні різниці в масі забруднень до і після очистки. Він реалізується різними прийомами:

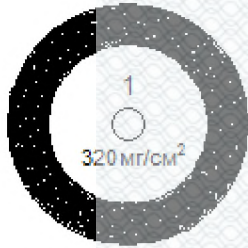
- збір забруднень з ділянок об'єкта очистки шляхом виведення розчинами з наступним відділенням їх від розчинника і зважуванням;
- збір забруднень з визначеної площі шляхом протирання попередньо зваженої салфетки з наступним її зважуванням;
- зважування об'єкта до і після очистки з визначенням різниці мас.

Візуальний спосіб здійснюється:

- протиранням визначених ділянок, білою салфеткою з наступним порівнянням забрудненої салфетки з умовною шкалою, яка має десятибальну або п'ятибальну градацію;
- накладанням лейкопластиру на визначену ділянку поверхні з наступним порівнянням кількості забруднень на ньому з умовною шкалою;
- прямим візуальним порівнянням забруднених ділянок поверхні з умовною еталонною шкалою (рис. 1.8);
- прямим розрахунком площ забрудненої поверхні з використанням шаблонів визначених розмірів.

Останні два прийоми візуального способу отримали найбільше розповсюдження завдяки простоті їх здійснення і порівняно більшій точності оцінки якості очищення, яка основана на високій здатності людського ока, який може розрізнити окремі частинки розміром до 40 мкм.

Люмінесцентний спосіб оснований на здатності молекул масел збуджуватись і генерувати світлове випромінювання під дією променів ультрафіолетового спектра. Люмінесцентний спосіб не являється універсальним, тому що він не дозволяє визначити залишкову забрудненість поверхні іншими відкладеннями крім маслянистих.



Очищення практично немає



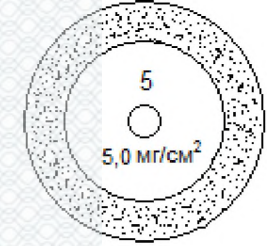
Прошарок забруднень не дуже розмитий, видалена більша частина забруднень першої групи.



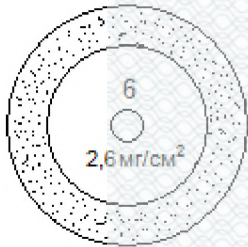
Є розриви суцільного забруднення, видалено забруднення першої групи і більшої частини сьомої.



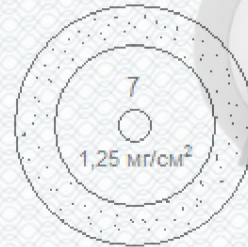
Видалено залишки забруднень сьомої групи і частина забруднень восьмої групи.



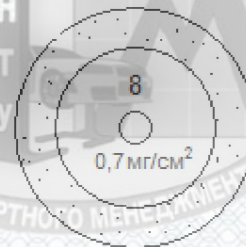
Окремі скупчення асфальтосмолистих забруднень, розпушені вуглеводневі забруднення.



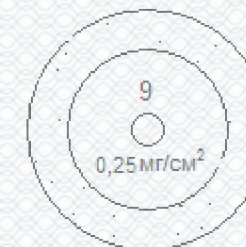
Залишки асфальтосмолистих забруднень у вигляді тонкого нальоту в окремих місцях, видалена більша частина вуглеводневих забруднень, корозії.



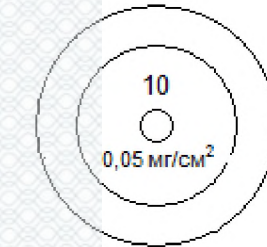
Окремі частинки вуглеводневих відкладень, нагару, накипу, корозії, старих лакофарбних покриттів.



Очищення майже повне. Наявність незначної кількості відкладень, накипу, нагара, не перевищує 0,7 mg/cm².



Очищення повне. Можливі сліди тонких масляних плівок, які визначаються люмінісцентним способом.



Очищення повне. Сумарний залишок забруднень не перевищує 0,05 mg/cm².

Рисунок 1.8 – Запропонована шкала перевірки оцінки якості очистки забруднень

Досягнення якісного очищення обумовлене не лише конструкцією обладнання але й правильною побудовою і дотриманням технологічного процесу очищення.

Слід розрізняти очистку машин і їх складових частин в процесі експлуатації від очистки при капітальному ремонті, так як вони дуже різняться метою, технологічними процесами і обладнанням.

Метою очистки автомобілів в процесі експлуатації є:

- забезпечення виконання санітарно-гігієнічних вимог при перевезенні вантажів і пасажирів, а також при виконанні робіт по ТО і поточному ремонті;
- підтримання зовнішнього виду автомобіля на рівні естетичних вимог до його конструкції;
- попередження або сповільнення розвитку процесів корозії і старіння матеріалів конструкції;
- забезпечення нормального теплового режиму двигуна;
- скорочення швидкості зношення пар тертя за рахунок періодичного видалення забруднень із картерного простору і систем мащення.
- підвищення надійності і безвідмовності роботи систем електрообладнання, живлення, гальмівних систем;
- забезпечення огляду, високої якості регулювальних робіт, поточного ремонту і ТО;
- підтримання чистоти у приміщеннях і на площадках парку АТП.

Процес очистки автомобілів в умовах СТОА включає [2]:

- очистку зовнішніх поверхонь автомобілів від забруднень 1,2 і 7-ї груп (див. табл. 1.1), а при необхідності – чистку поверхонь від продуктів корозії;
- чистку системи охолодження від накипу, часткове видалення забруднень 8-ї і 9-ї групи;
- промивку картерного простору агрегатів і вузлів, без їх повного розбирання з метою видалення забруднень 3,5 і 6-ї груп;
- очистку салону і кабіни;
- очистку складальних одиниць і деталей, знятих для ремонту або профілактичного обслуговування.

Таблиця 1.1 – Класифікація і характеристика забруднень рухомого складу

| Основні параметри забруднень | Дорожні і виробничі відкладення, залишки експлуатаційних матеріалів, продукти складних фізико-хімічних перетворень | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|-----------------------------|
| | Пиле-грязеві | Залишки перевізного вантажу (грунт, асфальт, цемент і т.ін.) | Залишки мастил двигунів | Залишки трансмісійних мастил і мастильних матеріалів | Залишки пластичних мастильних матеріалів | Залишки консерваційних мастильних матеріалів | мастильно-грязеві | Асфальто-смолянисті відкладення, лако-подібні плівки | Вуглеводневі відкладення, нагар | Накип | Продукти корозії | Старі лако-фарбові покриття |
| Група забруднень | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Площа забруднення, %: | | | | | | | | | | | | |
| -двигунів | 5 – 10 | – | 12 – 24 | – | – | – | 75 – 80 | 30 – 40 | 2 – 3 | 10 – 15 | 2 – 3 | 20 – 25 |
| -автомобілів | 5 – 12 | До 15 | 10 – 15 | 10 – 25 | 6 – 10 | До 6 | 55 – 60 | – | – | – | – | До 85 |
| Товщина шару забруднень, мм | 0,5 – 10 | До 60 | 0,5 – 10 | 0,1 – 10 | 0,1 – 12 | 0,1 – 2,0 | 0,5 – 15 | 0,5 – 5 | 0,3 – 8 | 1 – 5 | 0,1 – 0,3 | 0,1 – 1,5 |
| Маса забруднень, кг: | | | | | | | | | | | | |
| -на двигунах | 0,2 – 1,0 | – | До 3 | – | – | До 1 | 1,5 – 2,5 | 0,2 – 0,3 | 0,1 – 0,2 | 0,1 – 1,3 | 0,1 – 0,3 | 0,4 – 0,6 |
| -на автомобілях | 5 – 20 | 4 – 50 | До 3 | 3 – 4 | До 4 | 1,0 – 2,0 | 3 – 12 | – | – | – | 0,1 – 0,8 | До 5 |
| Адгезія до металевої поверхні, кг/см ² | 0,05 – 0,2 | 0,5 – 20 | 0,5 – 3 | 0,1 – 1,0 | – | – | 0,1 – 1,5 | 3 – 60 | 5 – 70 | 100 – 200 | – | 50 – 300 |
| Поверхнева густина, кг/м ² | 1400 – 2400 | 1200 – 2400 | 900 – 950 | 900 – 950 | – | – | 1100 – 1800 | 950 – 1100 | 1050 – 1200 | 2300 – 2600 | 1500 – 2500 | 1000 – 1400 |
| Склад, % | Мінеральні частинки розміром: 0,002÷0,011 мм – 1,0÷2,0; 0,01÷0,05 м – 25÷30; 0,05÷0,25 м – 50÷60. | Бетон, асфальт, цемент і т. ін. | Оливи 50 – 80 Вода 5 – 35 Паливо 1 – 7 Оксикислоти 2 – 15 асфальтени 0,1 – 15 Карбони і карбіди 2 – 10 Механічні сполуки до 15 | – | – | – | Органічні речовини 45 – 50 Мінеральні Речовини 40 – 45 Вода 5 – 10 Оксикислот и 0,1 - 5 | Смоли 18 – 30 Оксикислоти 5 – 6 Асфальтени 5 – 7 карбони і карбіди 12 – 18 Мінеральні частинки до 40 | Смоли 10 – 15 Оксикислоти 8 – 30 Асфальтени 7 – 8 карбони і карбіди 45 – 65 Мінеральні частинки до 32 | SiO ₂ 1,0 – 10 CaO 3 – 48 MgO 0,5 – 60 Fe ₂ O ₃ 5 – 77 Al ₂ O ₃ 3 – 15 SO ₃ 1,8 - 10 | Суміш FeO , Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄ , Al ₂ O ₃ і ін. | – |

Під час виконання перелічених робіт по видаленню забруднень обов'язковою вимогою є збереження працездатності агрегатів і вузлів після очистки, виключення пошкоджень ущільнень, сальникових пристроїв і лакофарбових покриттів, внутрішньої оббивки салонів і кабін і т.п. Об'єм виконаних робіт визначається в залежності від пробігу і умов експлуатації машин, естетичних, санітарно-гігієнічних вимог по їх зберіганню.

Метою очистки в процесі капітального ремонту є:

- забезпечення якості ремонту, високої продуктивності праці ремонтників, культури виробництва і виконання санітарно-гігієнічних вимог;
- забезпечення можливості вимірювань геометричних і фізико-механічних параметрів деталей;
- забезпечення високої якості відновлення деталей і підготовки їх для нанесення захисних покриттів;
- усунення або значне зменшення корозії деталей в період знаходження техніки на ремонті;
- забезпечення потрібної чистоти деталей при складанні агрегатів, вузлів і систем.

Очистка машин і їх складових частин при капітальному ремонті включає три стадії [2]:

I – очищення ремонтного фонду автомобілів в зборі з видаленням із зовнішніх поверхонь і з картерного простору великої частки забруднень з 1-ї до 7-ї групи включно;

II – очищення зовнішніх і внутрішніх поверхонь двигунів, агрегатів і вузлів від залишків забруднень 1...7-ї груп, часткове видалення 8-ї і 9-ї груп;

III – очищення деталей двигунів від забруднень 8...10-ї груп, деталей агрегатів від забруднень 7-ї групи, а кабін, рам, кузовів від забруднень 11-ї і 12-ї груп;

Необхідність багатостадійної очистки обумовлена великою різновидністю забруднень за складом і властивостями, складністю рельєфу об'єктів очистки і особливостями фізико-хімічних властивостей матеріалів, із яких виготовлені деталі автомобільної техніки.

Якщо при зовнішній очистці автомобілів в період експлуатації допускається залишкова забрудненість у труднодоступних місцях, таких, як картер маховика, кришка коробки передач, кришка роздавальної коробки, днище кабіни, внутрішні поверхні лонжеронів рам і т. ін., то для умов ремонтного виробництва це допустимо.

Очистка ремонтного фонду на самих ранніх стадіях повинна забезпечувати найбільш повне видалення всіх видів забруднень зі всіх поверхонь як зовнішніх, так і внутрішніх, в тому числі із картерного простору. При цьому, як правило, не приймаються до уваги можливі пошкодження сальникових ущільнень, гумових деталей, лакофарбових покриттів і т. ін., так як при капітальному ремонті передбачається 100%-а їх заміна.

Для вдалої реалізації технологічного процесу очистки в повному об'ємі і з належною якістю необхідно постійно вдосконалювати як організацію робіт, так і конструкцію обладнання яке використовується. Останнє досягається шляхом використання передових способів, прийомів очистки і створення обладнання з врахуванням нових досягнень науки і техніки.

1.3 Аналіз особливостей і характеру забруднень автомобілів, які можна усунути на дільниці прибирально-мийних робіт СТО

Щодня рухомому складу доводиться працювати в різноманітних дорожніх умовах, як у межах міста, так і за його межами, на дорогах з твердим покриттям і ґрунтовим, при різних погодних умовах: у суху і сиру погоду, в літній і зимовий час. Від перелічених умов залежить ступінь забруднень автомобілів. Навіть у суху погоду деталі, вузли, агрегати і їх з'єднання, які повернені до поверхні дороги, покриваються шаром пилуки і бруду. У сиру погоду, в результаті змочування автомобіля водою, якою покриті дороги, на нижніх поверхнях автомобіля залишаються забруднення, які містять менше піску і більше органічних, глиняних і інших сумішей, посилюючих сили зчеплення забруднень з зовнішніми поверхнями деталей шасі.

Всі поверхні автомобіля покриваються дрібними частинками матеріалів в суміші з дорожньою пилюкою, створюючи міцно зв'язану плівку з великими силами зчеплення. Особливістю забруднень автомобілів являється те, що до забруднень, отриманих в результаті експлуатації у різних умовах, додаються забруднення під час заправки і технічному обслуговуванні автомобіля. Частинки бруду і пилюки зчіплюються між собою за допомогою маслянистих часток, які потрапляють з багаточисельних з'єднань деталей, вузлів і агрегатів автомобіля, причому у місцях з'єднань шар оливи, змішуючись з пилюкою, створює суміш, яка при висиханні створює плівку. Такий характер забруднень являється серйозною перешкодою для змиття їх з поверхні автомобіля.

Об'єкти очищення характеризуються наступними основними параметрами [2]:

- складом, кількістю і властивостями забруднень;
- коефіцієнтом рельєфності;
- масою і габаритними розмірами;
- складом, властивостями матеріалів, з яких вони виготовлені;
- температурою до початку процесу очистки.

По своєму складу і властивостям забруднення являють собою складні продукти взаємодії як органічних, так і неорганічних з'єднань, різних по природі утворень і умов формування. Всі різновиди забруднення автомобільної техніки умовно прийнято поділяти на 12 груп, назви і характеристики яких наведені у табл. 1.1.

Коефіцієнт рельєфності поверхонь автомобілів рівний 49 – 55, тобто за рахунок просторової побудови конструкції у стільки раз збільшена сумарна площа поверхонь вузлів і деталей в порівнянні з найбільш компактною формою матерії – кулею. Розвинутий рельєф поверхонь автомобілів характеризується наявністю замкнених і екранованих просторів, впадин, глибоких “кишень” і тому подібних порожнин, які являються акумуляторами забруднень. Багаточисельні параметри свідчать про те, що саме з замкнених порожнин, важкодоступних для очистки і профілактичної обробки, починається розвинення корозії, яка призводить до непридатності кузовів автомобілів.

Неменше значення при очистці від забруднень мають зміни фізико-хімічних властивостей матеріалів, які використовуються в автомобіле-будуванні, під дією таких факторів, як зміна температури, дія знакозмінних або ударних навантажень і т. ін., викликають короблення, зміну міцності, діелектричних властивостей або поломку оброблюваних виробів.

Поверхня очистки володіє властивостями твердого тіла, а забруднення бувають твердими або рідкими. Після відділення від поверхні яка очищається, забруднення можуть перейти в рідину або в газ, наприклад в повітря, або адсорбуватись в тверде тіло, яке бере участь в процесі очистки.

Відомо, що за важкістю видалення з поверхні автомобіля забруднень їх можна розділити на три групи: забруднення із слабкими зв'язками без домішок органічних речовин; забруднення із слабкими зв'язками з домішками органічних речовин; забруднення з сильними зв'язками з'єднання.

До першої групи відносяться забруднення, що утворюються в суху погоду. У такому випадку поверхня автомобіля покривається частинками дорожнього пилу, зв'язаними між собою за рахунок вологи, що міститься в забрудненнях в невеликих кількостях. Сили зчеплення в такому забрудненні залежать в основному від абсолютних розмірів пилу. Чим менший розмір пилу, тим більше сила зчеплення. А оскільки абсолютні розміри твердих частинок забруднень цієї групи достатньо великі, то сили, що утримують їх на поверхні автомобіля, незначні, тому легко видаляються струменем води малого тиску.

До іншої, не менш значної групи забруднень, відносяться забруднення з домішками органічних речовин. Вони забруднюють автомобіль в сиру погоду. Дорожній бруд містить велику кількість глиняних, оливних домішок і інших органічних сполук. Оскільки органічних речовин в такому випадку міститься до 10% і більше, вони істотно впливають на якість майки. У забрудненнях низу кузова автомобіля вміст оливних речовин досягає навіть 30-35%. Не дивлячись на невеликі сили зчеплення водою такі забруднення не змиваються. На поверхні залишається плівка бруду, що складається з суміші дорожнього пилу і органічних речовин, які володіють високими зчіпними властивостями з поверхнею кузова автомобіля.

Для її видалення необхідно застосовувати воду в суміші з шампунем.

Основною складовою частиною автомобільних шампунів є композиція поверхнево-активних речовин (ПАР), які розчиняють у суміші з водою жири, олії та інші органічні забруднення і видаляють їх з поверхні яка обробляється.

1.4 Висновки до розділу та постановка завдань дослідження

Отже тематика кваліфікаційної роботи є досить актуальною, тому що вона присвячена дослідженню технологій та технічних засобів мийно-очисних робіт в умовах конкретного СТО. Тема формує завдання - обґрунтувати доцільність використання механізованого миття для міської СТО, адже у ручного миття наступні недоліки: невисока пропускна здатність – 2-3 авт./ год.; якість мийки залежить від “людського фактору”; низька рентабельність процесу.

Саме тому мета роботи – підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт на станції технічного обслуговування «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Далі в наступних розділах кваліфікаційної роботи необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення АТЗ;
- виконати розрахунок характеристик та комплексу обладнання для підвищення ефективності миття автомобілів на станції технічного обслуговування;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

2 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ТА ПОКАЗНИКИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МИТТЯ І ОЧИЩЕННЯ АТЗ

2.1 Обґрунтування технологій та засобів миття автомобілів, їх агрегатів

Обладнання для прибирально-мийних робіт, яке випускають або виготовляють за вітчизняні чи закордонні підприємства, можна поділити на дві групи [1, 2]: механізовані автоматичні (або керовані установки) і устаткування для ручної очистки автомобілів.

Механізовані установки відрізняються за способами очистки поверхонь автомобілів. Для прибирально-мийних операцій у вітчизняних установках застосовуються:

- обмивання кузова, днища і коліс автомобілів струменями води під тиском;
- миття поверхонь кузова автомобілів обертовими щітковими барабанами;
- миття коліс автомобілів обертовими щітками;
- вакуумне усунення пилу з внутрішніх поверхонь салону автомобілів;
- обсушування обмитих поверхонь автомобілів потоками повітря.

Розміри і конструкції мийних установок визначаються також матеріалом і характером обробки зовнішніх поверхонь автомобіля (дерево, метал; фарбування або полірування). Головною вимогою до миття металевих пофарбованих і полірованих поверхонь є саме м'яка очистка без псування лаку. Таку очистку можна зробити за допомогою розпиленого струменя води, але найдрібніші частинки пилу затримуються у тонкій плівці води, що залишається на обмитій поверхні. Після висихання поверхня стає матовою, сірою. Дрібні забруднення можна усунути струменями води під високим тиском, але при цьому можливе руйнування шарів фарби і поліровки.

Висока якість миття автомобілів з полірованою поверхнею забезпечується протиранням зволоженої поверхні щітками з безперервним подаванням води. Ось чому для миття кузовів автомобілів, найкращими будуть щітково-струменеві

установки. Для миття фарбованих кузовів і шасі автомобілів використовуються конструкції гідравлічної дії – так звані «струминні механізовані установки».

При ручному митті пил і бруд змивають струменем води під тиском або протирають забруднені місця мокрою волосяною щіткою і обтиральним матеріалом. Вода може подаватися з водопровідної мережі під тиском 0,2 – 0,3 МПа або від насосної установки мийним пістолетом під тиском 1 – 2,5 МПа.

Насосні установки для ручного шлангового миття випускаються двох типів: стаціонарні і пересувні. Вони можуть використовуватися для миття різних типів автомобілів.

Основою технічного оснащення ручних апаратних мийок являється спеціальний апарат високого тиску (АВТ) (рис. 2.1).

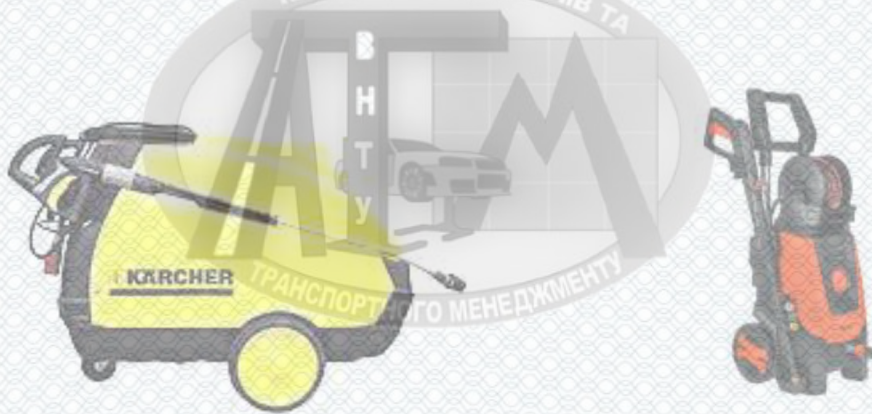


Рисунок 2.1 – Зразки мийних установок високого тиску

Головним елементом конструкції любого АВТ є водяна помпа, яка нагнітає робочий тиск. Її продуктивність, потужність і матеріал визначають клас агрегату – в професійних АВТ використовуються латунні помпи продуктивністю не менше 500 л/ год і забезпечують максимальний тиск не менше 120 бар.

Цінною функцією саме для професійних АВТ є можливість підігріву води, який дозволяє отримати температуру води до 80°C, а також струмінь пару температурою до 140°C. Другим важливим елементом конструкції професійних апаратів – це охолодження робочих агрегатів, яке забезпечує використання АВТ безперервно протягом довгого часу.

У зв'язку із збільшенням парку рухомого складу зростає інтерес до такої послуги, як хімчистка салону [12, 15]. Комплекс робіт по хімічній чистці салону включає в себе повну обробку внутрішніх тканинних, пластикових і шкіряних поверхонь, з наступною обробкою шкіри і пластика спеціальними поліролями і кондиціонерами. Крім цього, ретельно промиваються дверні петлі, пороги, гумові килимки, по домовленістю із замовником (клієнтом) проводиться мийка двигуна і моторного відсіку, очистка дисків коліс від нагару.

На першому етапі виконується чищення професійним пілососом, забезпеченим спеціальними насадками і кісточками. Обробляється буквально все, починаючи з стелі салону, включаючи оббивку дверей, багажник, панель приладів, самі прилади і т. д. Пілосос для сухого і вологого прибирання дозволяє при прибиранні салону автомобіля збирати не лише пил, пісок, сухе сміття, але і воду, вологий бруд, сніг.

Потім послідовно, по-детально, з використанням речовин для професійної чистки, очищуються окремо всі тканинні, пластикові і шкіряні поверхні.

Цими речовинами ефективно видаляються різні забруднення як з пластикових і шкіряних, так і з тканинних поверхонь – відновлюється зовнішній вигляд тканини, піднімається ворс, відновлюється колір. Завдяки обробці усуваються неприємні запахи і підвищується стійкість до забруднень.

Для найбільш забруднених ділянок використовується засоби для виведення плям, індивідуальні для кожного забрудненої ділянки і характеру забруднень. Салон просушується теплим потоком повітря. Висока ефективність сухої хімчистки салону досягається завдяки застосуванню більш активних хімічних засобів марок Armorall, STP і HiGear, а також завдяки використанню для роботи різних спеціальних інструментів і щіток.

Використання повністю механізованих мийних установок дозволяє скоротити кількість працівників з 4 – 6 до 1 – 2 і звільнити їх від важкої фізичної праці. На механізованих лініях очистка автомобіля провадиться у п'ять-сім разів швидше в порівнянні з ручним миттям.

Сумарні витрати на миття легкових автомобілів механізованими установками значно менші витрат при ручному засобі миття (25 – 30%).

Механізовані установки для мийки автомобілів класифікуються за наступними ознаками [1]:

1. За конструкцією робочого органу: струменеві, щіткові, струменево-щіткові (комбіновані).
2. За відносним переміщенням об'єкта миття і робочих органів установки: проїзні – з переміщенням через установку оброблюваного об'єкта; рухомі – з переміщенням робочих органів вздовж нерухомого об'єкта.
3. За способом застосування: стаціонарні; пересувні.

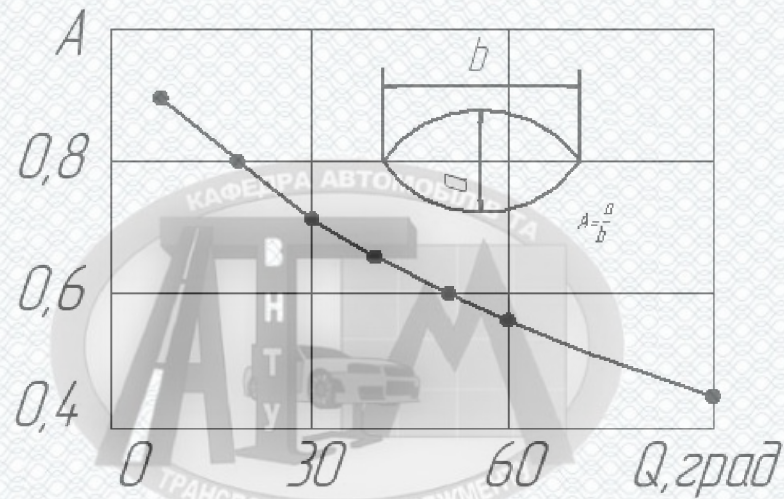
Будь-яка механізована установка для мийки автомобілів складається з двох основних систем: саме гідравлічної, яка забезпечує функціонування душового обладнання, трубопроводи, гідрант, і механічної, яка забезпечує функціонування приводу для руху (обертання) труб (колекторів) з соплами або ротаційних щіток з механізмом їх приводу. Робочим органом щіткових мийних установок являються циліндричні ротаційні щітки, які обертаються.

Струменево-щіткові мийні установки мають як сопла, так і ротаційні щітки. Комбіновані струменево-щіткові установки застосовуються для миття вантажних автомобілів, автобусів і легкових автомобілів.

Робочим органом струминної мийної установки являються насадки у виді сопел (форсунок), вмонтовані у систему нерухомих або рухомих трубопроводів – колекторів, по яким до сопел підводиться вода або мийний розчин.

Основним призначенням насадок, які прийнято називати соплами або форсунками, являється створення швидкісного напору через сопло струменя мийної речовини з визначеним направленим потоком і дозування її витрати.

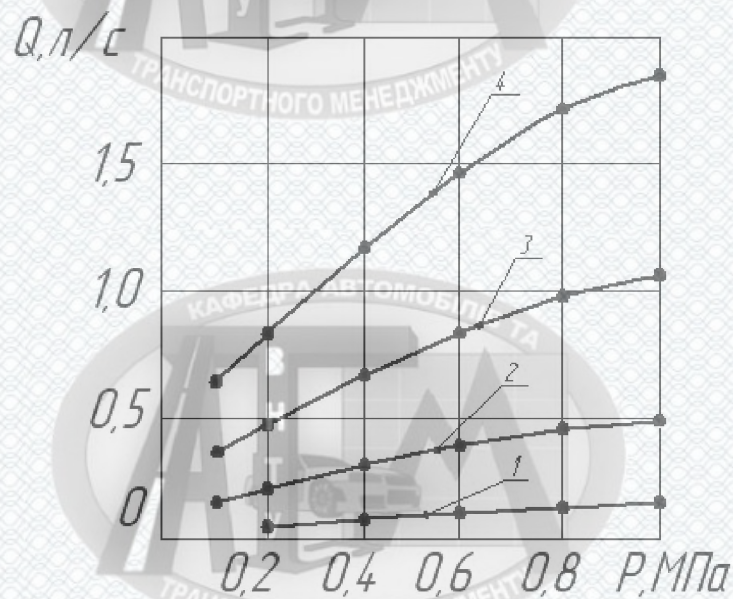
Сопла виготовляються з металу або капрону, а їх різна форма забезпечує відповідно різні види мийного струменя: розсіюючі, віялоподібні, кинджальні, щілинні і ін. Залежність форми струменя від отвору насадки наведена на рис. 2.2.



a і b – осі еліпса насадки; Q – кут розширення струменя

Рисунок 2.2 – Залежність форми струменя від отвору насадки

Залежність витрати рідини від тиску і діаметра насадки наведена на рис. 2.3.



1 – 2мм; 2 – 4мм; 3 – 6мм; 4 – 8мм

Рисунок 2.3 – Залежність витрати рідини Q від тиску P і діаметра насадки

Наведемо залежності площ миття від кута нахилу струменя рідини, від тиску рідини і діаметра насадки на рис. 2.4. і 2.5.

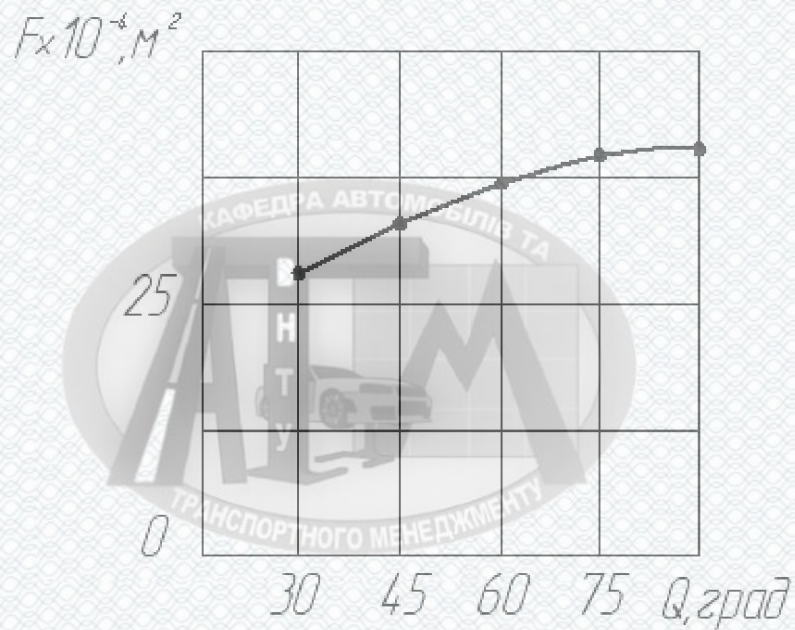


Рисунок 2.4 – Залежність площі миття від кута нахилу струменя рідини

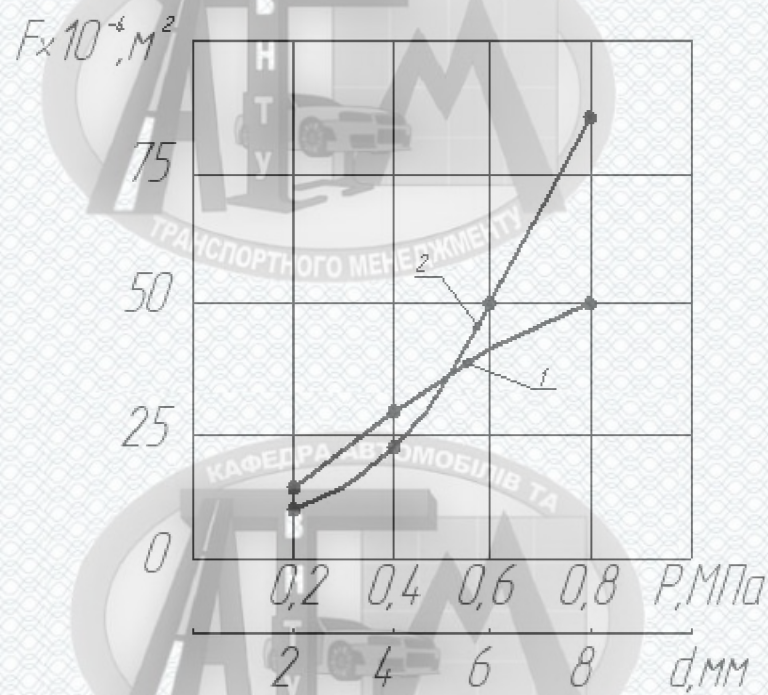


Рисунок 2.5 – Залежність площі миття від тиску (1) рідини і діаметра (2) насадки

Найбільш універсальним є регульовальне сопло (рис. 2.6), яке забезпечує саме дозовану витрату миючої рідини. Сопло складається з корпусу 1 із наскрізним каналом 2, який закінчується конусом 3, оберненим всередину, на корпус накручується гайка 4, з'єднана з поворотним конусом 5 за допомогою перемичок 6.

Фіксація у потрібному положенні гайки здійснюється за допомогою контргайки 7. По каналу 2 мийна речовина поступає через зазор між конусом 3 і поворотним конусом 5. Наявність перемичок 6 забезпечує регулювання вже зазору між конусом 3 і поворотним конусом 5 шляхом переміщення поворотного конуса при закручуванні і відкручуванні гайки 4. Сопло, розраховане для реалізації процесу миття верхніх поверхонь автомобіля з використанням розчинів синтетичних мийних засобів, має незвичайний вигляд (рис. 2.7).

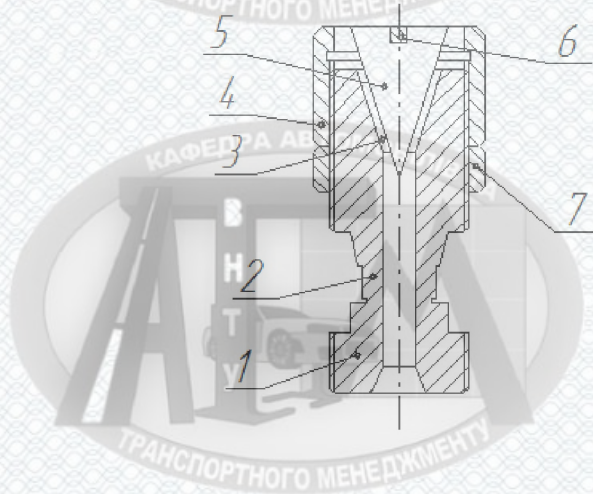


Рисунок 2.6 – Регульовальне сопло мийної установки

Сопла, зображенні на рис. 2.7, 2.8 конструктивно прості і не потребують пояснень.

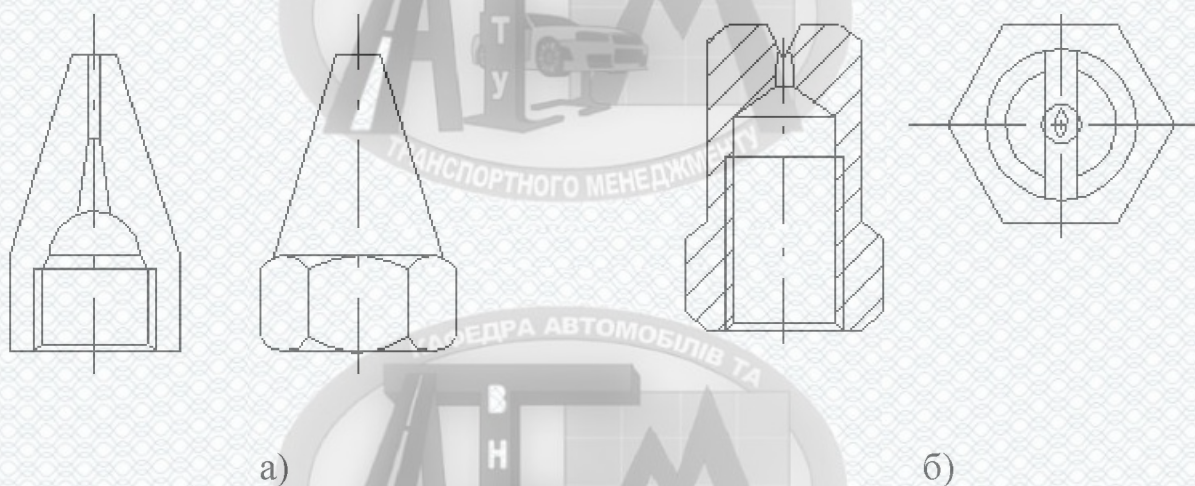


Рисунок 2.7 – Приклади сопел виготовлених з капрону (а) і з металу (б)

Ложкове вже встановлюється на верхніх мийних рамках мийної установки в горизонтальному положенні, оберненим зевом на обмиваючи поверхню.

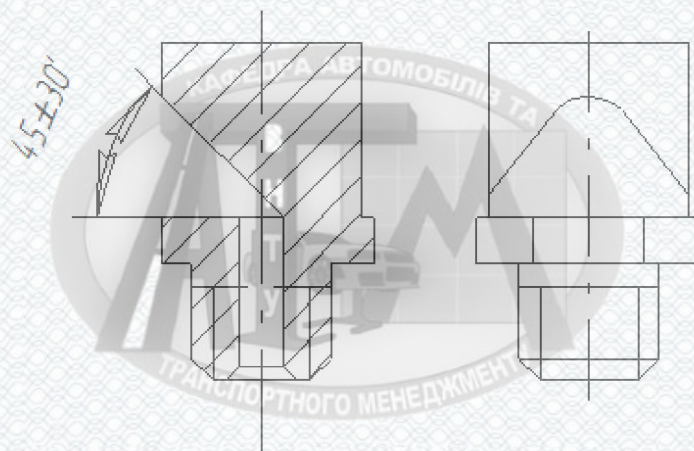


Рисунок 2.8 – Схема і розріз ложкового сопла

Миюча рідина (як варіант вода) подається до сопла за допомогою помпи, яка являється головним агрегатом насосної станції будь-якої мийної установки.

У мийних установках використовуються зазвичай як центробіжні так і центробіжно-вихрові помпи, але за останній час все більшого розповсюдження набули плунжерні помпи високого тиску (до 4 МПа) перш за все для мийки автомобіля знизу. Це дозволяє зменшити витрату мийної рідини, підвищити якість і зменшити час мийки.

Важливе значення у забезпеченні високої якості мийно-очисних робіт має спосіб переміщення автомобілів, автобусів у зоні мийки.

Застосування новітньої технології поточного обслуговування автомобілів у сучасних умовах є неможливим без використання конвеєрів для примусового переміщення автомобіля по технологічним дільницям технічного обслуговування з виключеним двигуном.

Вимоги до конвеєрів полягають перш за все у тому, щоб вони були конструктивно простими і надійними – безвідмовні у процесі тривалої роботи.

У зв'язку з цим бажано, щоб конвеєри (рис. 2.9) мийних установок були обладнані свого роду коробкою передач, яка б забезпечувала діапазон зміни швидкості переміщення автомобіля через установку, від 4 до 9 м/хв.



Рисунок 2.9 – Конвеєр для миття автомобілів

Конвеєри, призначені для переміщення автомобілів з працюючим двигуном на поточних лініях мийки і технічного обслуговування, за принципом дії відносяться до штовхальних. Кожен конвеєр містить [5]:

- направляючі шляхи тягового органу (ланцюга) і катків кареток штовхаючих пристроїв. Направляючі шляхи виготовляються з коритоподібного прокату, довжина їх залежить від варіанта виготовлення конвеєра і місцевих умов, виходячи з конструкції мийної установки;

- привідну станцію, яка складається із електродвигуна, редуктора, коробки передач;

- натяжну станцію, призначену для регулювання натягу вітки тягового органу.

Конвеєр NHSC Conveyor (рис. 2.10) встановлюється на будь-яку готову ділянку і не вимагає ніяких підготовчих робіт для монтажу. Це ідеальне рішення для вже зведених будівель.

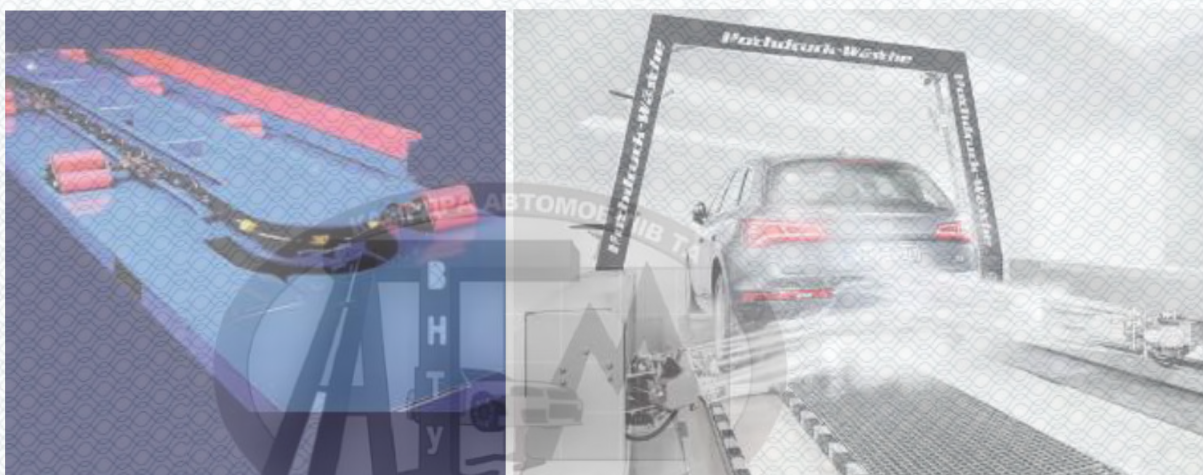


Рисунок 2.10 – Конвеєр для руху авто під час мийки автомобілів

Для забезпечення виїзду автомобіля на конвеєр мийної установки, конвеєри комплектуються пристроями для виїзду автомобіля саме без маневрування.

Найпростіший пристрій для виїзду автомобіля на конвеєр містить основу, на якій за допомогою кронштейнів закріплені ще на кулькових підшипниках направляючі ролики під кутом один до одного, взаємодіючи з колесами автомобіля. Переднє колесо автомобіля при виїзді на конвеєр відразу входить у контакт з роликом, який починає обертатись на кулькових підшипниках і автомобіль спрямовується на конвеєр.

Основними вузлами струменевих установок для миття зовнішніх поверхонь кузовів автомобілів є трубчасті конструкції арочної чи рамної типу з соплами, у які подається вода під низьким (0,4 – 0,8 МПа) або високим (2,0 – 2,5 МПа) тиском. Сопла мають діаметри 3 – 5 мм. Від діаметра сопла та кута нахилу водяних струменів до поверхні, яку мють, залежить якість і тривалість миття. Струминні мийні установки можуть розміщатися під час миття перпендикулярно (арочні) і паралельно (рамні) до поздовжньої осі автомобіля.

Hanna's Commander Combo Arch & Wheel Washer (рис. 2.11) складається з п'яти груп форсунок: дві групи відповідають за чищення коліс і розташовані знизу з боків арки, останні відповідають за миття корпусу і розташовані зверху і збоку апарату.

Арочні мийні установки відносяться як до установок з нерухомими робочими органами (тунельні), це коли автомобіль проходить через стаціонарну установку своїм ходом або переміщається за допомогою конвеєра, так і до установок з рухомими робочими органами, коли автомобіль під час миття залишається нерухомим (портальні). Багато конструкцій установок мають обладнання для миття низу автомобіля у вигляді каретки з колектором, який обертається з соплами (насадками). Каретка здійснює зворотно-поступальний рух під автомобілем по направляючих, які знаходяться у невеликому заглибленні мийної ділянки.



Рисунок 2.11 – Арочна мийна установка

Може бути встановлений повністю програмований аплікатор для миття шасі і днища як Hanna's Undercarriage Applicators (рис. 2.12), який складається з 7 сопел, які під тиском розбризкують воду або антикорозійну рідину. Випускаються дві моделі: завдовжки 0.91м. для конвеєра RCV і 0.61 м. для поверхневого конвеєра. Апарат виготовляється з нержавіючої сталі.



Рисунок 2.12 – Аплікатор для миття шасі і днища Hanna's Undercarriage Applicators

Для струменевих установок звісно передбачено використання різних мийних розчинів, а вода і мийні розчини підігріваються до 50°C , хоча це викликає додаткові затрати, однак вони окупляються за рахунок економії від зниження витрат мийної рідини і підвищення пропускної здатності, а отже продуктивності мийної установки.

Механічна дія на забруднені поверхні при митті автомобілів за допомогою щіток, перш за все, обертових (ротаційних), дозволило покращити якість мийки, зменшити витрати води і мийних засобів, зменшити час, який необхідний на мийку. У зв'язку з цим щіткові установки знайшли широке застосування для мийки легкових автомобілів, автобусів, автофургонів (рис. 2.13).

Процес миття на таких установках складається з трьох операцій: попереднє зрошення зовнішніх поверхонь автомобіля для розм'якшування забруднень струменями води за допомогою душового обладнання; основне миття щітками з безперервним поданням води і миючого розчину; остаточне ополіскування поверхонь струменями води з душового обладнання.

Механізовані щітково-струменеві установки відрізняються кількістю щіток, а також формою і розміром.

На прибирально-мийних постах СТО і автотранспортних підприємствах використовують установки, що мають як правило 3 – 5 мийних щіток.

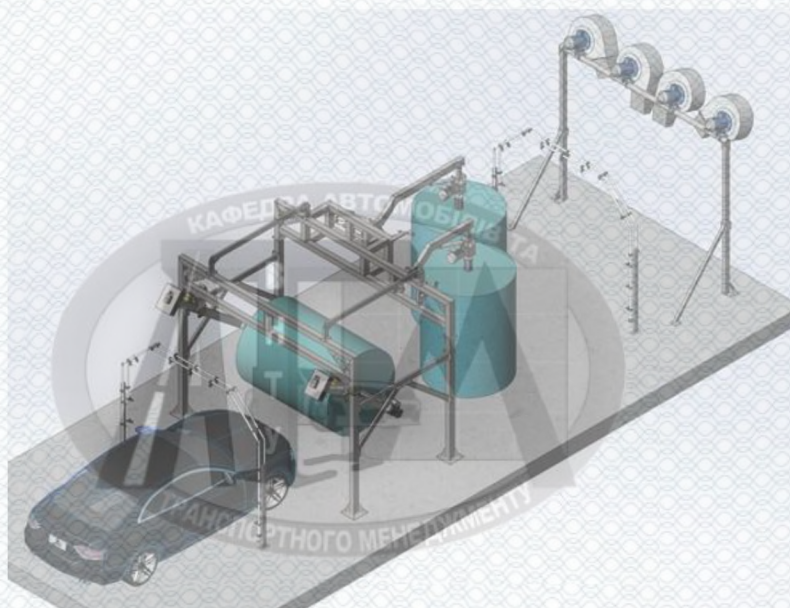


Рисунок 2.13 – Щіткова мийна установка

Щітки можуть мати як циліндричну так і круглу торцеву форму.

Група центральних щіток Hanna's Hubcar Rocker Panel Brush (рис. 2.14) створена спеціально для чищення нижньої і бічної поверхні, покришок і дисків. Нижня частина щітки ширша, що гарантує проникнення в важкодоступні місця.



Рисунок 2.14 – Група центральних щіток Hanna's Hubcar Rocker Panel Brush

З дуже великої кількості щіткових мийних установок характерним є те, що більшість з них мають по дві вертикальні ротаційні щітки, призначених для мийки саме бокових, передніх і задніх поверхонь, і одну горизонтальну щітку для мийки верху автомобіля. На деяких установках є по дві щітки для мийки нижніх, найбільш забруднених поверхонь і дисків коліс автомобіля, причому вони виконуються вертикальними, вкороченими до 0,5 – 0,6 м, або горизонтальними, з віссю обертання, паралельною до поздовжньої осі автомобіля з розміщенням на рівні коліс, довжина їх складає 1,5 – 2,0 м, вони можуть складатися з секцій різного діаметру – 800 і 1000 мм, які чергуються.

Кріплення цих щіток виконується з допомогою шарнірних важелів у вигляді паралелограмного механізму або на вертикальному важелі який шарнірно переміщається і при повороті наближає щітку до автомобіля.

Вертикальні щітки більшості установок, виконані по довжині на всю висоту установки, в процесі обробки автомобіля огинають її по контуру, при цьому положення щіток в початковій (мийки передньої поверхні) і кінцевій стадії (мийки задньої поверхні) співпадають. Таким чином зникають затрати робочого часу на повернення щіток. Це забезпечує безперервність подачі автомобілів один за одним з інтервалом, рівним діаметру щітки, що дозволяє підвищити продуктивність установки і зменшити її довжину.

Кріплення вертикальних ротаційних щіток, як правило, здійснюється за допомогою шарнірно-важільної системи, яка дозволяє здійснювати притискання їх до миючих поверхонь за допомогою пружинного механізму або пневмопривода (силових циліндрів) з використанням пневмодатчиків або електропривода з системою безконтактних магнітних датчиків. Горизонтальні ротаційні щітки при мийці передньої і задньої поверхонь автомобіля мають вертикальний зворотно-поступальний рух, який здійснюється за допомогою привода, наприклад, електродвигуна з редуктором. При обробці горизонтальною щіткою тільки верхніх поверхонь вона переміщається по радіусу і в цьому випадку привода не потрібно. Щіткові мийні установки по виконанню робочих органів поділяють на рухомі (рухаються вздовж оброблюваного автомобіля, який при цьому залишається

нерухомим) і стаціонарні, через які автомобіль переміщається своїм ходом, але частіше за допомогою конвеєра.

Рухомі установки призначені в основному для мийки легкових автомобілів, автобусів і автофургонів. Вони являють собою портал – П-подібну раму, яка переміщається за допомогою електропривода по рейковому шляху, змонтованому на мийному посту. На порталі монтуються дві вертикальні і одна горизонтальна ротаційні щітки з електроприводами і обладнання для сушки автомобіля після мийки.

Обладнання для сушки автомобілів монтується не на всіх установках, оскільки при мийці використовується спеціальний розчин, який прискорює сушку автомобіля. Обробка автомобіля здійснюється як за один повний (вперед і назад) прохід порталу з робочими органами, так і за два проходи. Час, необхідний на мийку легкового автомобіля, складає 5 – 6 хв, при цьому продуктивність установки 10 – 12 автомобілів за годину. При такій низькій продуктивності установки використовуються лише на невеликих автотранспортних підприємствах і на станціях технічного обслуговування середньої продуктивності.

Високу продуктивність (30 – 70 автомобілів за годину) забезпечують мийні установки із стаціонарними робочими органами (рис. 2.15), оснащені конвеєром для переміщення автомобілів.



Рисунок 2.15 – Щіткова мийна установка (із стаціонарними робочими органами)

Ротаційні щітки виконуються з секційними ворсоносіями; у вертикальних щіток верхня секція має можливість проковзувати відносно валу у випадку зачеплення ворсу за виступаючі деталі автомобіля, що попереджує виривання ворсу. Елементи ворсоносія виготовляються металевими, дерев'яними – з червоного дерева або пластмасовими з індивідуальним кріпленням ворсу шляхом в'язки пучків в отворах сектора.

Цікавим методом кріплення ворсу на секторах щіток установки запропонувала фірма "Hanna" (США), ворс, зафіксований у дротяній сітці, вкладається у металевий короб, краї якого стискаються. Цей профіль із суцільною лінією ворсу намотується на всі щітки по спіралі або кріпиться на валу поздовжніми смугами, причому в горизонтальних щітках смуги навиваються на вал по гвинтовій лінії, що запобігає можливому ушкодженню при мийці антени автомобіля і деталей склоочисника.

Щітки, як правило, мають ворс, кінець якого розпушується в щітку, що пом'якшує удар по поверхні автомобіля [1]. Ворс із капрону або поліхлорвінілу застосовується більшої жорсткості – зусилля на розрив нитки 200 – 300 Н. Винятком являються щітки фірми "Ханна" (США), у яких ворс відносно м'який – із зусиллям на розрив 25 – 50 Н. Діаметр ниток капронового ворсу вибирається для вертикальних і горизонтальних щіток в межах 0,4 – 0,6 мм, а для щіток мийки дисків коліс автомобілів – в межах 0,7 – 0,8 мм.

На деяких мийних установках верхні секції вертикальних щіток мають ворс, довжина якого більша довжини ворсу нижніх секцій; в результаті діаметр верхньої секції щітки складає 1,2 – 1,5 м, а нижній шар – 0,9 – 1,0 м.

Установка для миття бічних сторін і вікон Hanna's Side & Window Washer – найбільш популярна модель, яка забезпечує хороший обхват і м'яку обробку при чищенні верхньою щіткою. Це істотно покращує миття.

Всі типи мийних установок за своєю конструкцією відповідають загальноприйнятому найбільш раціональному технологічному процесу мийки автомобілів, який полягає в наступному: автомобіль попередньо змочується водою для пом'якшення забруднень, далі на мийних установках струминного типу він обробляється розчином синтетичних мийних засобів або лише водою через сопла.

На щіткових мийних установках автомобіль також попередньо обробляється розчином мийних засобів і далі щітками з водою. Заключним етапом очистки зовнішньої поверхні автомобілів є їх сушіння після миття.

Засоби сушіння, так як і мийні установки, можна поділити на механізовані і ручні. Найпростіший і дешевий засіб сушіння поверхні автомобіля – це протирання вручну обтиральним гігроскопічним матеріалом (замшею, фланеллю і т. ін.).



Рисунок 2.16 – Сушильні агрегати змонтовані внизу

Ручний спосіб трудомісткий і пов'язаний з великими витратами часу. Тривалість сушіння автомобіля вручну складає 50 – 60 % загального часу, що витрачають на очистку.

Ось чому в останній час особливо багато уваги приділяють прискоренню сушіння. Цей процес значно прискориться і полегшиться, якщо обладнати мийні потужні потокові лінії спеціальними сушильними агрегатами (рис. 2.16).

Найкращою конструкцією сушильного агрегату є така, коли воду з поверхні втомобіля знімають механічним способом.

У таких сушильних агрегатах краплі і струмені води з поверхні здуваються спрямованими потоками повітря, які направляють з великою швидкістю (220 м/сек. і більше) на обмитий автомобіль вентиляторами (рис. 2.17)

При митті агрегатів і деталей АТЗ мийні пристрої можна поділити на три види [2, 4]: барботажні (подача повітря через пористі або перфоровані елементи), карусельні і камерні.

Так зване «барботажне» миття відбувається таким чином: деталі завантажуються в бак з гарячою водою, туди підводиться трубка з повітрям, яке подається під тиском, і за рахунок цього вода активно вирує і мие деталі, що знаходяться в баку. Миття повільне і дуже якісне, але не промитих місць залишається досить багато.



Рисунок 2.17 – Сушильні агрегати (розміщені на П-подібній рамі)

Карусельне миття реалізується так: пристрій виконаний у вигляді каруселі де в кожному кошику стоїть по двигуну, внизу - ванна, в яку ці корзини опускаються, а потім піднімаються по колу як «карусель».

Декілька таких занурень і спливань з чана з гарячим розчином - і деталь виявляється вельми непогано відмитою. Є один недолік: ця споруда має настільки великі розміри, що розмістити його в сервісі часто просто не можливо.

Миття зрошуванням є найбільш підходячим варіантом для СТОА.

Важливим критерієм ефективності роботи миття є тиск, під яким розпилюється мийний розчин (у митті цього типу тиск складає від 2 до

8 атмосфер), і швидкість циркуляції розчину, тобто швидкість миючого розчину за хвилину з якою він потрапляє в миючу камеру.

На жаль, на сьогоднішній день на нашому ринку представлений достатньо вузький асортимент миття зрошуванням: фінські TEIJO, італійські SWE і MAGIDO, SZAKAL MET - AL Kft (Угорщина), ряд достатньо дорогого німецького миття, наприклад GEORG RENDER, і модель "KM-11", що випускається російською компанією "Механіка". Стосовно миття коліс то можна відмітити автоматичну мийку коліс DRESTER (рис. 2.19).



Рисунок 2.18 – Автоматична мийка коліс DRESTER

Після закінчення миття автоматично включається режим сушки колеса за допомогою стислого повітря. Миття працює за принципом циркуляції миючої речовини в замкнутому об'ємі. Навіть підключення до водогону не вимагається.

В мийці Drester W-350 запатентований спосіб миття дозволяє обходитися без гарячої води і миючих засобів. Мийна машина швидко і ретельно очищає колеса від бруду, працює за принципом циркуляції миючої речовини в замкнутому об'ємі і підключається до 3-х фазній електромережі і пневмосеті. Мийна машина дуже проста в керуванні, час миття програмується залежно від ступеня забрудненості колеса. Машина має спеціальний програмований пристрій, який повідомить про необхідність заміни води (технічна характеристика подана у табл. 2.1).

Мийка Drester W-550 має аналогічний набір функцій, окрім того дана модель має саморегульований супорт з лівого боку, який автоматично підстроюється під

конкретну ширину обслуговуваного колеса. Також модель W-550 обладнана рухомими форсунками, які під час миття переміщуються уздовж колеса, за рахунок чого досягаються прекрасні результати миття (технічна характеристика у табл. 2.1).

Drester W-750. Відрізняється від W-550 автоматичним завантаженням і вивантаженням коліс в мийний відсік. Операторові необхідно тільки на візку підвести брудні колеса до миття а потім прибрати чисті. Установка виконується на рівній поверхні, необхідна площа не менше - 2×3,5 м, при застосуванні більш 2-х візків - потрібний більший простір (технічна характеристика у табл. 2.1).

2.2 Аналіз характеристик мийних засобів, їх властивості

Змивання холодною водою забруднень з полірованих поверхонь легкових автомобілів, навіть при використанні струменя води під великим тиском є недостатньо ефективним. Завжди залишаються маленькі (до 30 мкм) частинки пилюки, які утримуються в тонкій водяній плівці і при її висиханні залишають на поверхні кузова матовий осад, плями. Така водяна плівка може бути зруйнована лише в результаті механічної дії (щітки, губки, замшу) в процесі мийки.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики мийної установки коліс (DRESTER)

| Модель/показники | Drester W-350 | Drester W-550 | Drester W-750 |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|---|
| Габаритні розміри | 1213×933×1433мм | 1213×933×1433мм | 1550×1570×1020/2360мм (закр. кришка/відкр. кришка) |
| Діаметр обслуговуваних коліс | 560-800мм | 560-800мм | 540-800мм |
| Ширина обслуговуваних коліс | 135-280мм | 135-305мм | 135-350мм |
| Робочий тиск в пневосіті | 8-12бар | 8-12бар | 8-16бар |
| Маса | 248кг | 256кг | 350кг |
| Ємкість бака | 300л | | |
| Маса грануляту | 25кг | | |
| Потужність (помпа+приводний мотор) | 5,5+0,15кВт | 5,5+0,15кВт | 5,5+0,18кВт |
| Продуктивність помпи | 500л/хв. | | |
| Час миття/сушки | 30,60,90,120сек | | |

Це явище пояснюється тим, що в місці удару струменя води об поверхню кузова між потоком частин води, які рухаються в радіальному напрямі і поверхнею кузова виникає дуже тонкий (в декілька десятка мікрометрів) граничний шар води; швидкість руху води у такому шарі настільки мала, що вода не здійснює мийного ефекту. В цей же час цей граничний шар (мертва зона) не дає потоку води, володіючому великою швидкістю, дотикатись до миючої поверхні, а як наслідок, видаляти забруднення.

Для досягнення задовільної якості мийки автомобілів водним струменем витрачається велика кількість води. В середньому при тиску 1.5 МПа витрата води на один легковий автомобіль складає від 200 до 250 л. При низькому тиску витрата води може збільшитись у 2-3 рази.

Пошук ефективних засобів, які могли б зменшити витрату води і покращити якість мийки автомобілів, призвів до застосування різних мийних засобів, в основному синтетичних з високим вмістом поверхнево-активних речовин (ПАР). Застосування мийних засобів дозволяє зменшити витрату води у 2-3 рази і значно поліпшити якість мийки автомобілів.

Одним з основних вимог, які ставляться до мийних засобів, являється здатність знежирювати миючі поверхні. Крім того, мийний засіб повинен розчиняти органічні речовини, які забруднюють поверхні автомобіля, особливо знизу; це важливо тому, що органічні речовини нерозчинні у воді. Переліченим вимогам відповідають водні розчини «синтетичних поверхнево-активних речовин» (СПАР).

При видаленні забруднень з поверхонь автомобіля мийним засобом відбувається наступне: водний розчин СПАР розтікається по поверхні, змочує її і проникає у пори частинок забруднень, порушуючи зв'язки між ними. Чим менший поверхневий натяг мийного розчину, тим більша здатність змочувати забруднену поверхню і тим ефективнішою є дія на забруднення розчину мийного засобу. У зв'язку з цим однією з важливих характеристик якості різних мийних засобів являється показник їх поверхневого натягу.

Принцип дії розчину СПАР полягає у хімічній дії на забруднення автомобіля.

Молекули СПАР мають гідрофобно-гідрофільну будову, при якій один кінець молекули добре змочується водою, а інший – маслом [1]. Потрапляючи на забруднену поверхню, молекули СПАР розміщуються на границі поверхні масло - вода, орієнтуючись гідрофільними (змоченими водою) кінцями в сторону води, а гідрофобними (не змоченими водою) – у сторону масла. В результаті цього жирна поверхня покривається плівкою молекул синтетичних поверхнево- активних речовин, що забезпечує відчеплення масла і розчинності органічних сполук.

Таким чином, СПАР володіє здатністю адсорбуватись на межі поділу забруднення – мийний розчин, створювати на цій межі мономолекулярні шари, проникати в пори і зазори, створювати розклинюючий тиск і відділяти забруднення від очищаючої поверхні. Цьому також сприяє і те, що гідрофільні іони являються одночасно носіями електричного заряду, у зв'язку з чим в нижній частині масляної каплі забруднень зустрічаються однойменно заряджені відштовхуючі частинки. Механічна дія струменя мийного розчину прискорює цей процес, забезпечуючи високу якість мийки при мінімальній витраті води. Важливо також і те, що скорочується час необхідний для миття.

Найбільш ефективно очищення забруднених поверхонь буде відбуватися, якщо мийна рідина буде підігріта до 45°C. Залежність якості миття і піноутворення від температури мийного розчину наведена на рис. 2.19. Теплова енергія прискорює хімічний процес, масляна плівка втрачає міцність, тим самим створюються умови для більш активного одержання емульсії мийного засобу. Використання підігрітої мийної рідини сприяє більш швидкому висиханню очищеної поверхні. Але підігрів повинен бути обмежений до 50°C, в гіршому випадку буде негативна дія мийного розчину на лакофарбове покриття автомобіля. Основною складовою мийних і очисних речовин є мило і синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), які знаходять більш ширше застосування, так як за своїми якостями випереджає звичайне жирове мило. Вони легко дозуються при приготуванні водних мийних розчинів, швидко і повністю розчиняються, володіють максимальною мийною дією при невеликих концентраціях і набагато дешевше мила, яке виробляється, головним чином, на основі натуральних харчових жирів і масел.

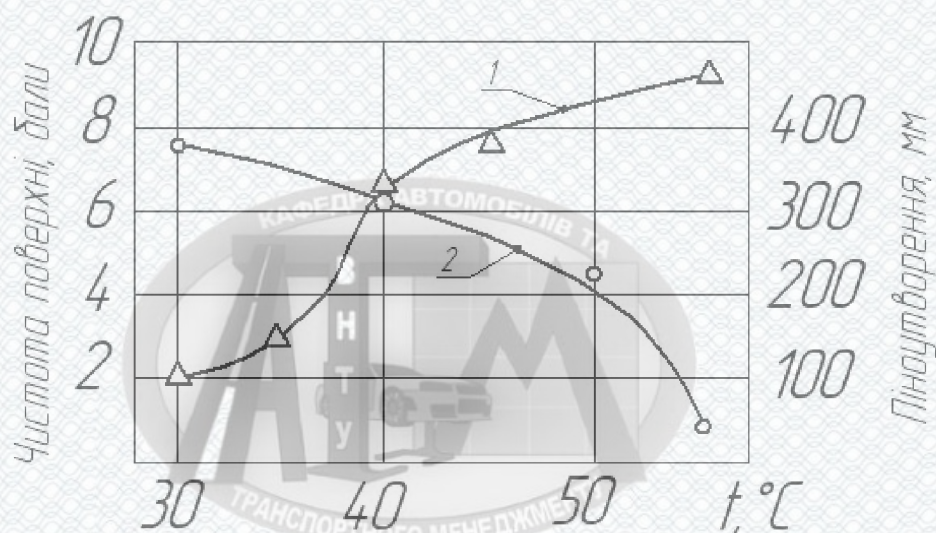


Рисунок 2.19 – Залежність якості миття і піноутворення від температури мийного розчину: 1 – чистота поверхні; 2 – піноутворення

Крім цього, фізико – хімічні властивості водних розчинів мила і мильних порошоків, виготовлених на жировій основі, значно поступаються цим же властивостям синтетичних мийних засобів. До переваг синтетичних мийних засобів (СМЗ) слід віднести також те, що вони поєднуються з різними корисними добавками, як наприклад, інгібіторами корозії.

Розвиток хімічної промисловості дозволило створити асортимент знежирених мийних засобів різного призначення. Широке розповсюдження отримали СМЗ у вигляді порошку, побутового призначення; останнім часом значно зріс випуск рідких СМЗ, головним чином для промислового призначення. Це пояснюється тим, що при застосуванні і зберіганні мийних засобів в рідкому вигляді виключається процес їх висушування, легко дозуються, швидше і легше змішуються з водою. Крім цього, рідинні СМЗ зручно транспортувати у залізничних цистернах, автоцистернах і у бочкових тарах.

Синтетичний порошок для мийки автомобілів розчиняють у ємкостях, які знаходяться на мийних машинах (концентрація може бути 7 – 8 г на 1л підігрітої до 35 - 45°C води). Витрата порошка на мийку легкового автомобіля складає приблизно 65 – 70 г. Синтетичний порошок для мийки автомобілів випускається споживачеві в

мішках масою нетто до 30 кг; зберігати потрібно у закритих сухих приміщеннях; термін зберігання необмежений.

У якості інгібіторів корозії використовуються силікат натрію Na_2SiO_3 (рідке скло). Крім цього, ці мийні синтетичні засоби не є токсичні, у зв'язку з цим спрощується їх застосування. Що стосується потрапляння синтетичних мийних засобів у стічні води після мийки автомобілів, то їх негативну дію можна усунути створенням на автотранспортному підприємстві систем використання води по замкненому циклі – зворотного водопостачання.

Серед мийних засобів широке застосування отримали наступні (склад і режим використання СМЗ наведений у табл. 2.2) [3, 4]:

Автошампуні – це водні розчини СПАР з добавками різних присадок. Використовується для миття кузовів, внутрішньої обшивки, шин і декоративних деталей автомобіля. Розчиняються у воді. Деякі містять добавки, які надають кузову блиск і недовготривалий захист від дії зовнішнього середовища: низькомолекулярний віск, силікон або тефлон. Видаляють з автомобіля бруд.

Таблиця 2.2 – Склад і режим використання синтетичних мийних засобів

| Характеристика | Назва мийного засобу | | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------|-------------|---------|---------|
| | ММ-51 | Лабомід-101 | Лабомід-102 | МС-5 | МС-6 |
| Склад, %: | | | | | |
| сода кальцинована | 44 | 50 | 56 | 46 | 40 |
| тринатрій і триполіфосфати | 34,5 | 30 | 20 | 24 | 25 |
| метасилікат і силікат натрію | 20 | 16,5 | 20 | 24 | 29 |
| розчинник ДБ | 1,5 | - | - | - | - |
| сульфанол | - | - | - | - | - |
| синтонал ДС-10 або ДТ-7 | - | 3,5 | 4 | - | 6 |
| синтамід | - | - | - | - | - |
| алкілсульфати ОС-20 | - | - | - | 6 | - |
| Режим використання: | | | | | |
| концентрація СМЗ в розчині, г/л | 15-20 | 10-15 | 10-15 | 10-25 | 15-25 |
| температура розчину, К | 343-353 | 343-353 | 343-353 | 343-353 | 343-353 |

Очищувачі пластику, вінілу і резини у салоні автомобіля очищують, освіжають колір і надають новий вигляд деталям обшивки і відділам салону – оббивка дверей, стеля, панель приладів і інші. Добре розчиняють наліт від сигаретного диму, слідів масла, смол. При регулярному використанні оберігають деталі обшивки від розтріскування і передчасного старіння. Добре справляються навіть з забрудненнями “відпрацюванням” на двигуні і інших елементах підкапотного простору. Задовільний результат при видаленні слідів поліролі з окантовок скла і інших елементів кузова. Не пошкоджують лакофарбового покриття автомобіля.

Очищувачі салону наносять на оббивку і витримують пару хвилин, хімія розчиняє бруд, яка потім легко витирається. Очищувач добре підходить для видалення свіжого бруду, яка ще не встигла проникнути глибше, наприклад плями від шоколаду. Дуже зручні пінні препарати. Але якщо на сидіннях перевозили запчастини або розлили чай, то є необхідність у професійній хімчистці.

Очищувачі колісних дисків – використовуються для догляду за поверхнями дисків, видаляють забруднення від колодок, гудрону і інших, дозволяють продовжити термін експлуатації поверхні. Спрямовані для кованих і литих дисків, як полірованих, так і покритих емаллю.

Очищувачі двигуна – поділяються на пінні, вони потребують наступного змиття водою, після розчинення забруднень, і спреї для очищення елементів підкапотного простору. Ефективно розчиняють відкладення стійких забруднень (відпрацьоване масло і ін.). Перед застосуванням бажано в'яснити, як впливає склад на лакофарбове покриття – річ у тому, що ці засоби досить агресивні і можуть зіпсувати фарбу і пластикові елементи.

Очищувачі скла – група хімічних засобів призначених для догляду за вікнами автомобіля. У складі очищувачів є розчинники, ПАР і інші активні добавки. З розчинників найбільш часто використовуються низькомолекулярні спирти – етиловий, ізопропіловий і ін. Ці розчинники не лише добре розчиняють різного виду забруднення, але й перешкоджають замерзанню водяних розчинів в зимову пору року. Крім того, вони швидко випаровуються з поверхні скла, не залишаючи слідів.

ПАР емульгують олівні забруднення і тим самим полегшують і прискорюють процес їх усунення. Очищення повітря у салоні засобами “Kirby” – очищається повітря від різних запахів і алергенів, бактерій, мікробів і вірусів, плісняви, відпрацьованих газів, застосовують також так звану технологію «холодний туман».

2.3 Компонування оптимального варіанту мийної установки для СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф»

Виходячи з попередніх підрозділів оптимальним варіантом для міських СТО буде застосування механізованого миття з використанням щіткової мийної установки. До цієї установки повинні входити щітки для миття бічних поверхонь, щітки для миття коліс і дисків, миюча завіса для миття горизонтальних поверхонь (рис. 2.20.).



Рисунок 2.20 – Мийна установка Hanna Stack-N-Scrub (SNS)

Нанесення мийних засобів здійснюється за допомогою спеціальних арок, які містять у своїй конструкції гідранти з форсунками. Спершу автомобіль ополіскується підігрітою водою. Потім обробляється мийним засобом (шампунем).

Після проходження автомобілем щіткової мийної установки, залишки бруду змиваються водою (кінцеве ополіскування). Нанесення засобу для сушіння сприяє швидкому стіканню водяних плівок. Обробка ж воском ефективно витісняє воду із мікротріщин і надає блиску поверхні. Закінченням процесу миття є сушіння АТЗ, яке здійснюється за допомогою трьох сушильних установок, змонтованих зверху на П-подібній рамі. Такий варіант механізованого миття є досить універсальним для СТОА і не вимагає багато часу на виконання процесів миття.

2.4 Розробка загальної схеми реалізації процесу миття

Процес миття реалізується згідно розробленої загальної схеми (рис. 2.21).

Насамперед здійснюється підготовка потокової технологічної лінії до миття, яка передбачає заправлення мийними розчинами установки, задання автоматичного режиму миття у якому вказується перелік операцій які будуть виконані установкою. Надалі виконується огляд і підготовка автомобіля до миття. Відбувається вимкнення живлення двигуна, зачинення дверей і вікон і встановлення АТЗ на конвеєр. Передня шина, зазвичай на стороні водія, поміщена в спеціальний пояс конвеєра, важіль коробки передач автомобіля ставиться в нейтральне положення. Конвеєр веде автомобіль через пости миття, де він проходить декілька видів мийного устаткування, кожне з яких виконує певну функцію.

За допомогою струменя води під час попереднього обмивання з кузова видаляються крупні частинки бруду, а дрібні частинки, що залишилися, вже слабо "тримаються" на поверхні. Наступним кроком є нанесення синтетичних мийних засобів, які послаблюють молекулярні зв'язки забруднень. Після обробки мийними засобами доцільним є прикладання паралельних сили до поверхні кузова.

Дану функцію виконують щітки (щітки сучасного зарубіжного миття виготовляються з синтетичного волокна з м'якими розпушеними кінцями), які рухаються строго паралельно поверхні і не можуть пошкодити лакофарбове покриття. Отже, після того, як частинки бруду грамотно видалені з поверхні кузова, здійснюється змивання чистою водою залишків шампунів.

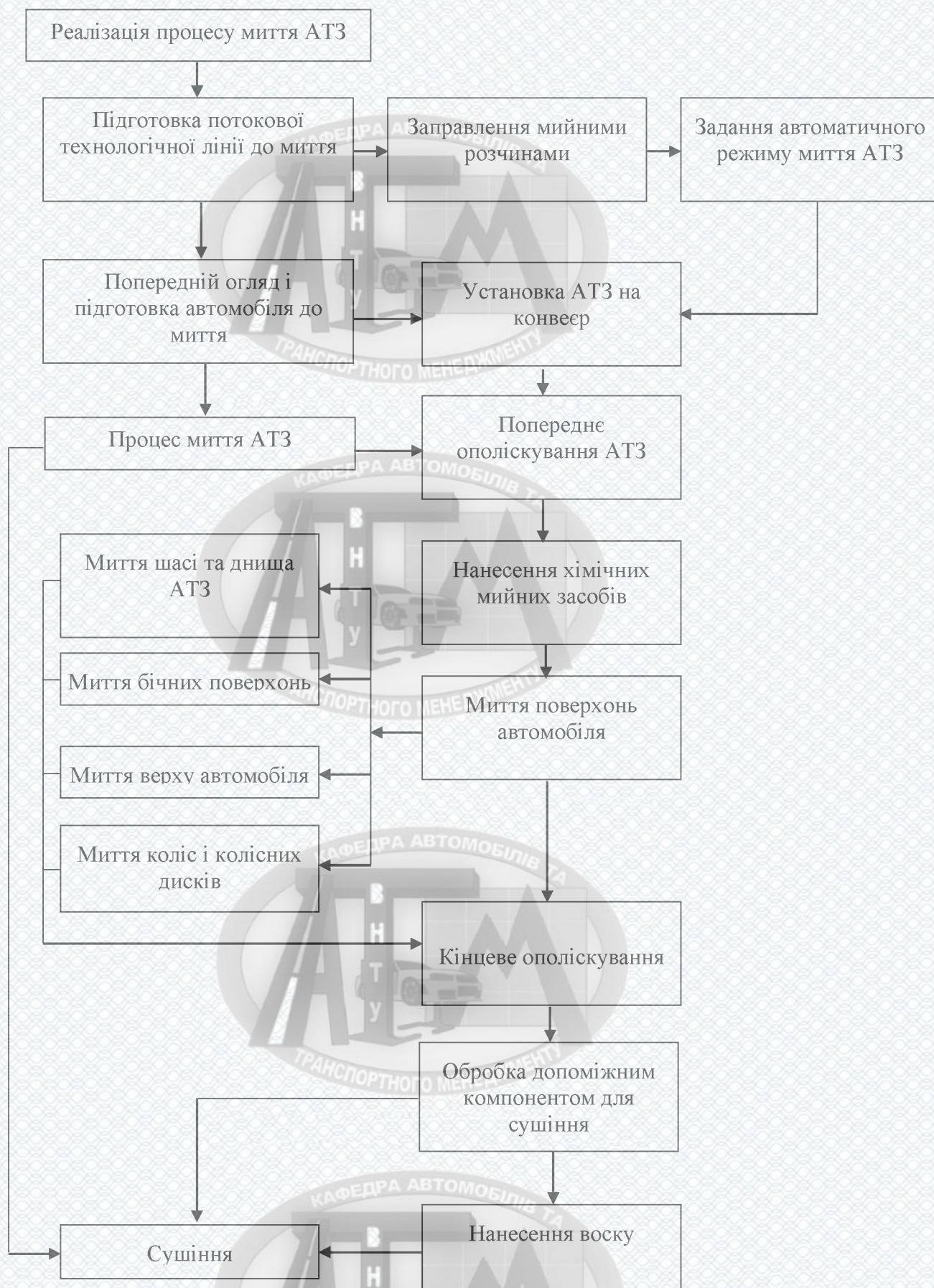


Рисунок 2.21 – Запропонована схема реалізації процесу миття на СТО

Тепер залишається лише якісно висушити автомобіль (що важливо як в зимовий час – вода, що потрапила в мікротріщини, замки і ін., замерзне, так і в літній час – весь пил, що знаходиться в повітрі, осяде на мокру поверхню). АТЗ обробляється допоміжним компонентом для сушіння, який пришвидшує стікання водяної плівки. У сучасного автоматичного миття операції сушки частково суміщені з покриттям поверхні автомобіля воском.

2.5 Висновки до розділу 2

В розділі виконано обґрунтування технологій та засобів прибирально-мийних робіт АТЗ та їх агрегатів, наведені характеристика мийних засобів, їх призначення, види та властивості, запропоновано оптимальний варіант мийної установки для міських СТО та розроблено загальну схему реалізації процесу миття (рис. 2.21).

Як виявилось з аналізу, переваги струменевих мийних установок наступні: компактність мийної установки; невелика металоемкість; універсальність. Застосовуються для обробки всіх видів рухомого складу автомобільного транспорту; не потребує ручної праці; процес очистки проводиться швидше. Недоліки: великі витрати води; не досягається потрібна якість мийки навіть при великій витраті води. В свою чергу переваги щіткових мийних установок: значне скорочення витрат води; зменшення часу на миття АТЗ; підвищена продуктивність (до 50 – 90 легкових автомобілів за годину), а недоліки: складність у конструкції, що проявляється у більшому числі агрегатів, вузлів, силових приводів і приладів управління, які забезпечують обертання, притискання і відведення щіток в автоматичному циклі; необхідність проведення полірування після миття.

З ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК, ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ПРИБИРАЛЬНО-МИЙНИХ РОБІТ

3.1 Розрахунок показників потокової технологічної лінії миття і очищення легкових автомобілів

Для початку проведемо розрахунок кількості постів для механізованого миття, а далі розрахуємо для порівняння показники потокової лінії миття.

В загальному випадку необхідна кількість постів обслуговування і ремонту визначається, виходячи з виробничої програми і фонду робочого часу постів з даного виду ТО або ремонту.

При розрахунку кількості постів щоденного обслуговування (ЩО) використовуємо саме добову виробничу програму.

Знаючи насиченість населення легковими автомобілями $n_{ATЗ}$ (дається для різних міст зведеною на 1000 мешканців) та кількість жителів у місті $N_{ж}$, визначають кількість АТЗ у цьому ж місті:

$$N_{ATЗ} = \frac{N_{ж} \cdot n_{ATЗ}}{1000} = \frac{350000 \cdot 400}{1000} = 140000; \quad (3.1)$$

З урахуванням коефіцієнта самообслуговування АТЗ їх власниками в умовах гаражів ($k_{cob} = 0,25 - 0,10$), розрахункова кількість АТЗ, які будуть обслуговуватися типовим міськими СТО, становитиме:

$$N'_{ATЗ} = N_{ATЗ} (1 - k_{cob}) = 140000 \cdot (1 - 0,25) = 105000; \quad (3.2)$$

Відомо, що частка ринку у сфері обслуговування і ремонту автомобілів даної СТО становить біля 3%, тоді кількість АТЗ які протягом року потенційно можуть стати клієнтами СТО становить:

$$N''_{ATЗ} = N'_{ATЗ} \cdot 0,03 = 105000 \cdot 0,03 = 3150. \quad (3.3)$$

Загальну кількість заїздів на мийно-очисні чи прибиральні роботи беруть із розрахунку одного заїзду на 800...1000 км. Середньорічний пробіг автомобіля в цілому становить біля 8...10 тис. км [5].

Тоді кількість заїздів на мийно-очисні роботи протягом року:

$$N^p_{об} = N''_{ATЗ} \cdot \frac{12000}{800} = 3150 \cdot 15 = 47250; \quad (3.4)$$

Добова кількість обслуговувань, тобто кількість автомобілів які будуть обслуговуватися у дві зміни протягом семигодинного робочого дня:

$$N^{\partial}_{ATЗ} = \frac{N^p_{об}}{D_k - (D_v + D_c) \cdot t} = \frac{47250}{365 - (52 + 8) \cdot 2} = 193, \quad (3.5)$$

де $D_k = 365$ – кількість календарних днів у році;

$D_v = 52$ – кількість вихідних днів у році;

$D_c = 8$ – кількість святкових днів у році;

$t = 2$ – кількість годин на які скорочується тривалість робочої зміни у передсвяткові і вихідні дні.

Добовий об'єм виробництва по щоденному обслуговуванню буде складати:

$$T_{щод}^{\partial} = N^{\partial}_{ATЗ} \cdot t_{щод} = 193 \cdot 0,195 = 36 \text{ люд.год}, \quad (3.6)$$

де $t_{щод}$ – відкоректована трудоемність ЩО.

Коректування трудоемності виконується за формулою:

$$t_{щод} = t_{щод}^n \cdot K_2 \cdot K_5 = 0,25 \cdot 1,2 \cdot 0,65 = 0,195 \text{ люд.год}, \quad (3.7)$$

де $t_{щод}^n = 0,25$ люд.год – норматив трудоемності легкових автомобілів для щоденного обслуговування з урахуванням механізації мийних робіт [7];

$K_2 = 1,2$ – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [7];

$K_2 = 0,65$ – коефіцієнт, який враховує розміри автотранспортного підприємства і кількість технологічно сумісних груп рухомого складу [7].

Необхідна для виконання виробничої програми кількість робочих постів ЩО визначається за формулою:

$$P_{щО} = \frac{T_{щО}^{\partial} \cdot K_n}{\Phi_n^{\partial} \cdot P_n \cdot K_{вк}} = \frac{T_{щО}^{\partial} \cdot K_n}{t_{зм} \cdot n \cdot P_n \cdot K_{вк}}, \quad (3.8)$$

де Φ_n^{∂} – добовий фонд часу роботи зони ЩО, год.;

P_n – кількість робітників, одночасно працюючих на одному посту;

K_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття автомобілів на пости (для зони ЩО $K_n = 1,1 \dots 1,2$) [6, 7, 8], приймаємо $K_n = 1,1$;

$K_{вк}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста ($K_{вк} = 0,9 \dots 0,98$) [6, 7, 8], приймаємо $K_{вк} = 0,98$;

$t_{зм} = 7$ – тривалість робочої зміни, год.;

$n = 2$ – кількість змін роботи зони ЩО на добу.

$$P_{щО} = \frac{36 \cdot 1,1}{7 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,98} = 3$$

Обґрунтування ритму потокової лінії миття. З метою обґрунтування вибору відповідного методу організації виробничих процесів ЩО застосовують критерій кількісної оцінки через співвідношення між тактом і ритмом реалізації ЩО.

При організації обслуговування на потоковій лінії необхідно забезпечити рівність такту роботи кожного поста такту роботи лінії, тобто однаковий час знаходження автомобіля на кожному посту лінії.

$$\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_n \quad (3.9)$$

або

$$\begin{aligned} \frac{60 \cdot t_{\text{цор}1}}{P_1} + t_n &= \frac{60 \cdot t_{\text{цор}2}}{P_2} + t_n = \frac{60 \cdot t_{\text{цор}3}}{P_3} + t_n = \frac{60 \cdot t_{\text{цор}4}}{P_4} + t_n = \frac{60 \cdot t_{\text{цор}5}}{P_5} + t_n = \\ &= \frac{60 \cdot t_{\text{цор}6}}{P_6} + t_n = \frac{60 \cdot t_{\text{цор}}}{P_n} + t_n; \\ \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 &= \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 = \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 = \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 = \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 = \\ &= \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9 = \frac{60 \cdot 0,08}{1} + 1,9; \end{aligned}$$

$$\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_n = 6,7 \text{ хв.},$$

де $t_{\text{цор}i}$ ($i=1,6$) – об'єм робіт, які виконуються відповідно на першому, другому, постах, люд.год.;

P_i ($i=1,6$) – кількість робітників на відповідному посту;

$P_n = 1$ – необхідна кількість робітників на потоковій лінії;

t_n - час пересування автомобілів з поста на пост при використанні конвеєра, хв.

$$t_n = \frac{L_a + a}{V_k} = \frac{4,5 + 1,2}{3} = 1,9 \text{ хв.}, \quad (3.10)$$

де $L_a = 4,5$ – довжина транспортного засобу, м;

$a = 1,2$ – відстань між автомобілями на постах потокової лінії, м [5,6];

V_k - швидкість переміщення автомобілів ($V_k = 2 \dots 3$ м/хв - для конвеєрів безперервної дії) [6].

Об'єми робіт, які виконуються на кожному посту потокової лінії визначається за формулою:

$$t_{\text{цор}i} = t_{\text{цор}} \cdot \delta_i = 0,195 \cdot 0,392 = 0,08 \text{ люд.год.}, \quad (3.11)$$

де δ_i - відповідно долі робіт щоденного обслуговування (нанесення мийних засобів, миття щітками, ополіскування, нанесення допоміжного компоненту для сушіння, нанесення воску, сушіння);

$t_{ц\sigma} = 0,195$ – відкоректована трудоемність одного обслуговування, люд.год.

$$\delta_i = \frac{\delta_i^н}{100 \cdot K_m} = \frac{31}{100 \cdot 0,79} = 0,392, \quad (3.12)$$

де $\delta_i^н = 31$ – нормоване співвідношення робіт ЩО, % [7];

K_m – коефіцієнт, який враховує механізацію мийних робіт.

$$K_m = 1 - \frac{\delta_i^н - 10}{100} = 1 - \frac{31 - 10}{100} = 0,79, \quad (3.13)$$

10 – об'єм роботи оператора мийного обладнання при ЩО, % [6].

Визначаєм ритм реалізації ЩО – тривалість перебування АТЗ у зоні обслуговування (миття):

$$R = \frac{60 \cdot T_{об}}{N_{АТЗ}^{\partial}} = \frac{60 \cdot n \cdot t_{зм}}{N_{АТЗ}^{\partial}}, \quad (3.14)$$

$t_{зм} = 7$ – тривалість робочої зміни, год.;

$n = 2$ – кількість змін роботи зони ЩО на добу.

$N_{АТЗ}^{\partial} = 386$ – добова кількість обслуговувань,

$$R = \frac{60 \cdot 7 \cdot 2}{193} = 4,3 \text{ хв.};$$

За отриманими значеннями τ_n і R та їх співвідношеннями обґрунтовуєм метод організації виробничих процесів ЩО:

$\tau_n/R = 6,7/4,3 = 1,6$, що доводить ефективність використання потокового методу миття [5,8].

Дані розрахунки дозволяють стверджувати, що варто сформуванати потокову технологічну лінію з повною механізацією робіт на постах.

Розрахунок кількості мийних засобів та реальної їх витрати.

Алгоритм розрахунку витрати води мийної установки при заданому тиску струменя і міри забруднення автомобіля зображений на рис. 3.1.

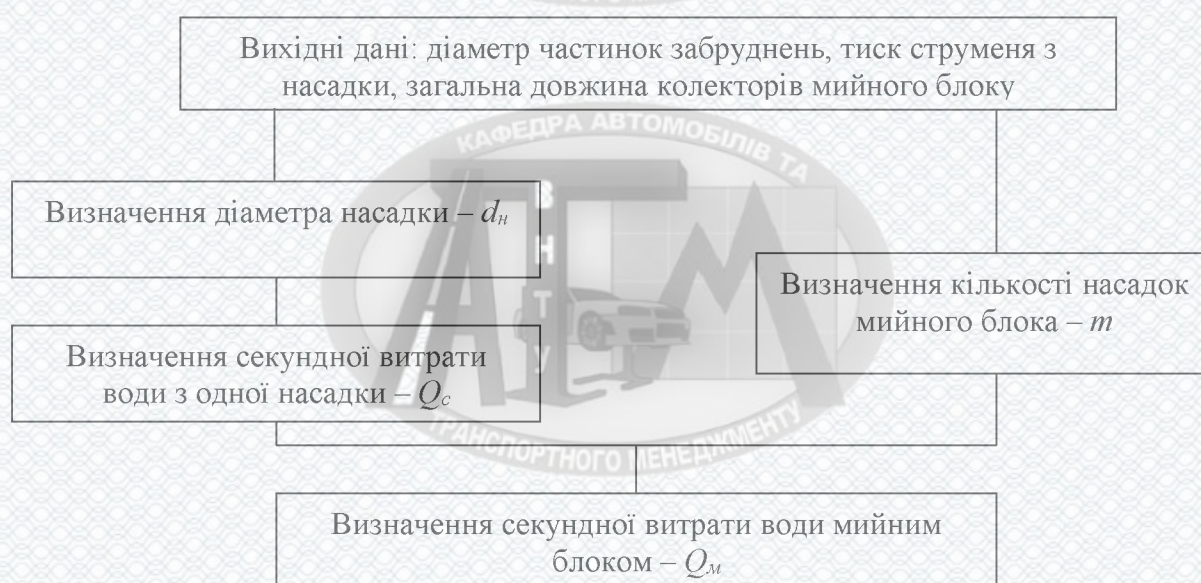


Рисунок 3.1 – Алгоритм розрахунку витрати води мийної установки

Згідно статистичних даних проаналізованих джерел середньостатистичний діаметр забруднень легкових автомобілів у міському циклі руху становить 0,5мм. Виходячи з характеристики водяної помпи, тиск який буде створюватись на виході з насадки становитиме 2 МПа. Загальна довжина колекторів буде залежати від габаритних параметрів мийної установки. В нашому випадку, опираючись на габаритні розміри об'єктів очистки, вони складають 7000×4600×3200 мм.

Тоді загальна довжина колекторів: $l = 2 \cdot 3200 + 4600 = 11000$ мм.

$$\theta_m = \theta_c \cdot m \cdot k = 3,54 \cdot 10^{-4} \cdot 134 \cdot 1,1 = 522 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} \approx 52 \text{ л/с}, \quad (3.15)$$

де θ_c - секундна витрата води через одну насадку;

m – кількість насадок на колекторах мийного блока;

k – коефіцієнт запасу (1,1...1,2), приймаємо $k = 1,1$.

Для прийнятого нормованого діаметра насадки секундна витрата води визначається з виразу:

$$\theta_c = \mu \cdot \frac{\pi \cdot (d_{nn})^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot q \cdot H} = 0,8 \cdot \frac{3,14 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 200} = 3,54 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.16)$$

де μ - коефіцієнт витрати [2,9], для конічних і циліндричних насадок (0,7...0,98), приймаємо $\mu = 0,8$;

$d_{nn} = 3 \cdot 10^{-3}$ – прийнятий нормований діаметр насадки, м;

q – прискорення вільного падіння, м/с²;

H – тиск струменя води на виході з насадки, м.вод.ст.;

1МПа \approx 100м.вод.ст.

Діаметр насадки повинен забезпечувати при заданому тиску струменя видалення забруднень з поверхні автомобіля. Розрахункове значення величини діаметра насадки для попередніх розрахунків можна прийняти:

$$d_{np} \geq 5,4 \cdot d_z \cdot \sqrt{\frac{U \cdot \varepsilon}{\mu}} = 5,4 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,8 \cdot 1}{0,8}} = 2,7 \text{ мм}, \quad (3.17)$$

де d_z – діаметр частинок забруднень;

U – коефіцієнт швидкості руху рідини [9], для конічних і циліндричних насадок приймається у межах (0,7...0,98), приймаємо $U = 0,8$;

ε – коефіцієнт стиску струменя, для конічних і циліндричних насадок, рівний 1,0;

За розрахованим значенням діаметра насадки $d_{np} = 2,7$ мм, приймаємо діаметр d_{nn} насадки з нормованого ряду : 2,5 мм., 3,0 мм., 3,5 мм., 4,0 мм., 4,5 мм. [9]

Кількість насадок на мийному блоці залежить від сумарної довжини трубопроводів і від кроку між насадками:

$$m = \frac{l}{h_n} = \frac{11}{82,1 \cdot 10^{-3}} = 134, \quad (3.18)$$

де l – довжина трубопроводів мийного блока;

h_n – відстань між насадками або крок насадок.

Відстань між насадками визначається виходячи з зони очищення струменем води з одної насадки, яка для інженерних розрахунків визначається за формулою:

$$\chi_{oc} = 22,5 \cdot r \cdot a = 22,5 \cdot 2,7 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 = 45,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}, \quad (3.19)$$

де $r = 2,7 \cdot d_s$ – радіус струменя;

a – відстань від насадки до поверхні миття (0,4... 1,6 м), приймаєм $a = 1,5$ м.;

Тоді відстань між насадками:

$$h_n = 2 \cdot \chi_{oc} \cdot k_c = 2 \cdot 45,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 82,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}, \quad (3.20)$$

де k_c – коефіцієнт перекриття струменя з насадок, приймається для струминних мийних установок рівним 0,9. [9]

3.2 Моделювання тривалості обслуговування одного автомобіля за допомогою теорії масового обслуговування

Характерною особливістю організації цих робіт є потік вимог, який змінюється в часі, а також змінні трудомісткість і тривалість виконання.

Системи, в яких змінними і випадковими є моменти надходження вимог на обслуговування і тривалість самих обслуговувань, називаються системами масового обслуговування (СМО). Прикладами СМО в області технічної експлуатації автомобілів є: пости і лінії ЩО, ТО і ПР, ремонтні дільниці, склади запасних частин, автозаправні станції та ін.

Теорія масового обслуговування описує процеси, що протікають в системах масового обслуговування (СМО) (рис. 3.2).

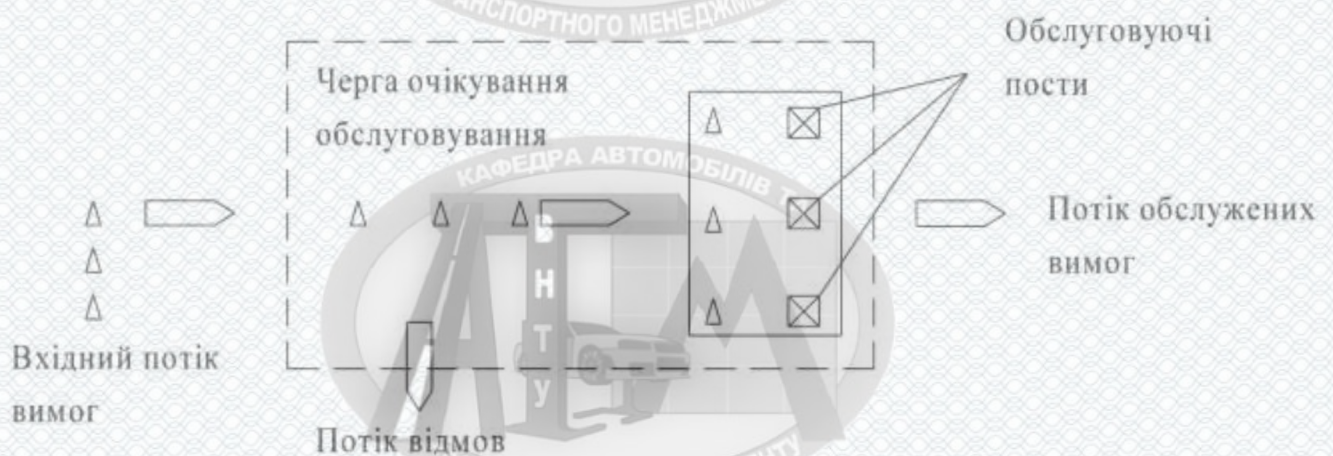


Рисунок 3.2 – Варіант системи масового обслуговування в умовах мийки СТО

У мийці є випадковий характер потоку заявок, що призводить до того, що в СМО відбувається якийсь випадковий процес. Якщо випадковий процес є марковським, то функціонування СМО можна описати системою диференціальних рівнянь, а в граничному випадку – системою лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язками яких визначаються характеристики роботи СМО.

При аналізі роботи СМО необхідно знати її основні вихідні параметри: інтенсивність потоку заявок – λ ; трудомісткість обслуговування однієї заявки – T_r ; число каналів обслуговування – n ; число місць очікування – m ; кількість операторів на кожному каналі – d ; і умови, що накладаються на створення черги.

Часто випадкові величини розподіляються саме за законом, що називається законом Пуассона.

Припустимо, що є переривчаста випадкова величина x , що приймає цілі невід'ємні значення $0, 1, 2, \dots, k$. Якщо ця величина x розподілена за законом Пуассона, то імовірність того, що вона буде мати значення k , виражається формулою

$$P = \frac{a^k}{k!} e^{-a} \quad (k = 0, 1, 2, \dots), \quad (3.21)$$

де a - параметр закону Пуассона.

$$\sum_{k=0}^{\infty} P_k = \sum_{k=0}^{\infty} a^k / k! e^{-a} = e^{-a} \sum_{k=0}^{\infty} a^k / k! \quad (3.22)$$

Оскільки $\sum_{k=0}^{\infty} a^k / k! = e^a$, то кінцево маємо

$$\sum_{k=0}^{\infty} P_k = e^{-a} e^a = 1 \quad (3.23)$$

Параметр a є математичним очікуванням випадкової величини x . Дисперсія випадкової величини дорівнює її математичному чеканню a . По цій властивості розподілу можна перевіряти гіпотезу про те, що випадкова величина розподілена за законом Пуассона, для чого з досвідів визначають статистичні характеристики.

Для пуассоновського потоку величина a дорівнює інтенсивності потоку, помноженої на довжину інтервалу, тобто $a = \lambda t$.

Для стаціонарних ординарних потоків без післядії імовірність $P_k(t)$ появи k вимог у проміжку часу довжиною t піддається розподілові Пуассона з параметром λt :

$$P_k(t) = (\lambda t)^k / k! e^{-\lambda t}, \quad (3.24)$$

де λ – інтенсивність потоку або середнє число вимог за одиницю часу,

Отже імовірність того, що жодна заявка на прибирально-мийні роботи ($k = 0$) не надійде протягом часу t , визначається за формулою [3]

$$P_0(t) = \frac{(\lambda t)^0}{0!} e^{-\lambda t} = e^{-\lambda t} \quad (3.25)$$

Зі збільшенням t імовірність того, що не надійде жодна заявка, швидко зменшується, причому швидкість зниження буде тим вище, чим більше λ .

Розглянемо інтервал T заявок між сусідніми подіями найпростішого потоку. На осі ot (рис. 3.3) знайдемо закон розподілу даної випадкової величини T . Функція розподілу величини T буде $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$. Щільність розподілу $f(t)$ випадкової величини T одержимо, якщо про диференціюємо вираз $F(t)$ по t : $f(t) = dF/dt = \lambda e^{-\lambda t}$.

Цим законом можна описати багато випадкових процесів, наприклад прибуття автомобілів у зону прибирально-мийних робіт (рис. 3.4). Тривалість проміжків часу між наступними надходженнями автомобілів різна (i_1, i_2, \dots). Вона добре описується експонентним розподілом $F(t) = 1 - P(t) = 1 - e^{-\lambda t}$, де λ – параметр, що характеризує інтенсивність руху. Він дорівнює $1/t_{cp}$ де t_{cp} – середній інтервал прибуття автомобілів.



Рисунок 3.3 – Імовірність попадання величини T в заданий інтервал.

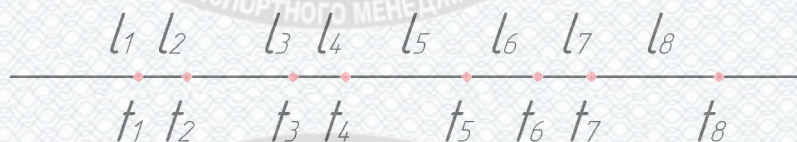


Рисунок 3.4 – Інтервали між прибуттями автомобілів в зону прибирально-мийних робіт

Закон розподілу з щільністю $f(t)$ називається показовим (експонентним). Основним параметром закону є величина «лямбда» - λ . Неважко довести, що математичне очікування (середнє значення) m і середнє квадратичне відхилення σ при такому законі зворотних λ , тобто $m = \sigma = 1/\lambda = t_{cp}$.

При побудові моделей систем масового обслуговування, як от миття, крім характеристик вхідного потоку вимог, необхідно знати число каналів і час обслуговування однієї вимоги $T_{об}$, що може бути як випадковою величиною, так і не випадковою. Випадкова величина $T_{об}$ найчастіше має розподіл по експонентному закону і щільність розподілу $g(t) = \mu e^{-\mu t}$, де параметр μ – величина, зворотна середньому часу обслуговування однієї вимоги ($1/t_{cp\ об}$). Однак внаслідок того, що пропускна здатність і інші характеристики систем масового обслуговування залежать в основному від середнього значення часу обслуговування $t_{cp\ об}$, а не від закону розподілу часу обслуговування, застосовується в основному показовий закон.

Розрахуємо зону прибирально-мийних робіт, як СМО з відмовами (табл. 3.1).

В системах з відмовами, коли всі канали зайняті, заявка що надійшла, одержує відмову і вже надалі в обслуговуванні не бере участь. Припустимо, на вхід системи надходить найпростіший потік заявок із щільністю λ .

Час обслуговування $T_{об}$ змінюється по показовому закону з параметром $\mu = 1/t_{cp\ об}$. Система працює в сталому (стаціонарному) режимі. На початку робіт системи може спостерігатися нестационарний («перехідний») процес (процес запуску системи).

Таблиця 3.1 – Дані з зони прибирально-мийних робіт, як СМО з відмовами

| Кількість постів на станції, n | Щільність потоку заявок (за годину) λ | Середній час простою, год. | Тривалість ЩО $t_{щО}$, год. | Максимальне число автомобілів в черзі |
|----------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 3 | 10 | - | 0,2-0,7 | - |

Необхідно тепер визначити як імовірність відмови, так і пропускну здатність системи і середній час, протягом якого пости на станції не завантажені.

Знайдемо параметр потоку обслуговування [3]:

$$\mu_1 = \frac{1}{t_{\text{щю}}} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ авт/год}; \mu_2 = \frac{1}{t_{\text{щю}}} = \frac{1}{0,3} = 3,33 \text{ авт/год}; \mu_3 = \frac{1}{t_{\text{щю}}} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ авт/год};$$

$$\mu_4 = \frac{1}{t_{\text{щю}}} = \frac{1}{0,6} = 1,67 \text{ авт/год}; \mu_5 = \frac{1}{t_{\text{щю}}} = \frac{1}{0,7} = 1,43 \text{ авт/год.} \quad (3.26)$$

Далі визначимо параметр a :

$$a_1 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{5} = 2; a_2 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{3,33} = 3; a_3 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{2} = 5;$$

$$a_4 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{1,67} = 6; a_5 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{1,43} = 7. \quad (3.27)$$

Визначимо імовірність відмов (імовірність того, що заявка, яка прийшла в момент t , застане всі канали зайнятими):

$$P_{\text{від}} = P_n = \frac{a^n}{n!} P_0 = \frac{a^n}{n!} / \sum_{k=0}^n \frac{a^k}{k!}. \quad (3.28)$$

Встановимо відносну пропускну здатність системи $q = 1 - P_{\text{від}}$, абсолютна пропускну здатність $A = \lambda \cdot q$. Імовірність того, що система не завантажена [3, 5], і будемо графік (рис. 3.5):

$$P_0 = 1 / \sum_{k=0}^n \frac{a^k}{k!}. \quad (3.29)$$

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків

| Щільність потоку заявок (за годину) | μ | Середнє число автомобілів в, які стоять у черзі a | Імовірність відмов $P_{\text{від}}$ | Відносна пропускну здатність системи q | Абсолютна пропускну здатність A | Імовірність того, що система не завантажена P_0 |
|-------------------------------------|-------|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| 10 | 5 | 2 | 0,003 | 0,997 | 9,966 | 0,225 |
| | 3,33 | 3 | 0,022 | 0,978 | 9,781 | 0,162 |
| | 2 | 5 | 0,121 | 0,879 | 8,795 | 0,104 |
| | 1,67 | 6 | 0,185 | 0,815 | 8,149 | 0,088 |
| | 1,43 | 7 | 0,249 | 0,751 | 7,511 | 0,077 |

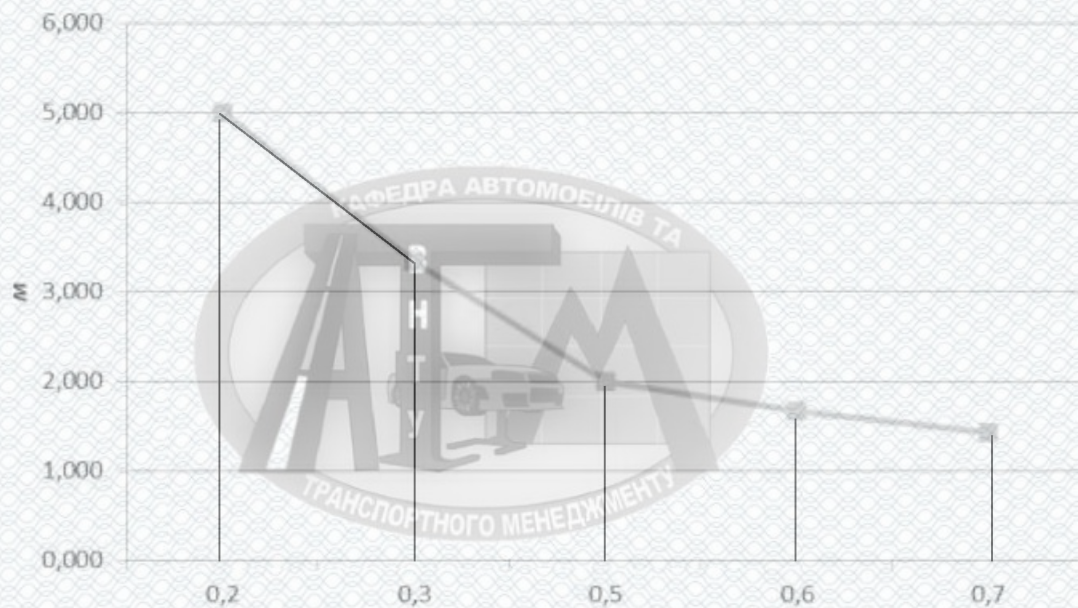


Рисунок 3.5 – Залежність тривалості прибирально-мийних робіт від μ

Розрахуємо зону прибирально -мийних робіт, як СМО з очікуванням.

Тут вже заявка у системах з очікуванням, яка надійшла, коли всі канали зайняті, стає в чергу й очікує, поки не звільниться який-небудь канал.

Система називається «чистою системою очікування», якщо час очікування в черзі нічим не обмежується. Якщо є які-небудь обмеження (наприклад, час очікування заявки в черзі, час перебування заявки в системі або число заявок у черзі), система називається «системою змішаного типу» [3, 5].

Припустимо, що на вхід системи, що складається з n каналів, надходить найпростіший потік заявок із щільністю λ , час обслуговування заявок $T_{об}$ – показовий – з параметром $\mu = \frac{1}{t_{ср.об.}}$.

Час очікування обслуговування $T_{оч}$ вважаємо також випадковою величиною, що змінюється по показовому закону.

Ця величина характеризує щільність «потоків уходів» заявки, що стоять у черзі. Якщо за цей час заявка не прийнята до обслуговування, вона залишає чергу.

При $\nu \rightarrow \infty$ ($t_{ср.оч} = 0$) система змішаного типу стає «чистою» системою з відмовами, а при $\nu \rightarrow 0$ ($t_{ср.оч}$) – «чистою» системою з очікуванням.

Системи масового обслуговування можуть бути однофазні і багатофазні.

Розрахунок [8]:

Визначимо параметр μ - величину, зворотну середньому часу обслуговування одного автомобіля:

$$\mu_1 = \frac{1}{t_{\text{щО}}} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ авт/год}; \quad \mu_2 = \frac{1}{t_{\text{щО}}} = \frac{1}{0,3} = 3,33 \text{ авт/год}; \quad \mu_3 = \frac{1}{t_{\text{щО}}} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ авт/год};$$

$$\mu_4 = \frac{1}{t_{\text{щО}}} = \frac{1}{0,6} = 1,67 \text{ авт/год}; \quad \mu_5 = \frac{1}{t_{\text{щО}}} = \frac{1}{0,7} = 1,43 \text{ авт/год}.$$

Параметр α - середнє число автомобілів (заявок), які стоять у черзі, що приходяться на середній час обслуговування одного автомобіля

$$a_1 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{5} = 2; \quad a_2 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{3,33} = 3; \quad a_3 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{2} = 5;$$

$$a_4 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{1,67} = 6; \quad a_5 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{1,43} = 7.$$

При $\alpha \geq n$ число заявок, що знаходяться в черзі, увесь час буде зростати.

Імовірності станів по приведеним вище формулам [3-5]:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{\lambda^k}{k! \mu^k} + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\lambda^{n+s}}{n! \mu^n \prod_{m=1}^s (n\mu + m\nu)}} \quad (3.30)$$

Якщо замість щільностей λ і ν ввести «зведені» щільності $\lambda/\mu = \lambda_{\text{ср.об}} = \alpha$ і $\nu/\mu = \nu_{\text{ср.об}} = \beta$, в остаточному вигляді одержимо наступні вирази для імовірностей станів системи:

$$P_k = \frac{\alpha^k}{k!} P_0 \quad (0 \leq k \leq n); \quad (3.31)$$

$$P_{n+s} = \frac{\alpha^{n+s}}{s} \frac{n!}{\prod_{m=1}^s (n+m\beta)} P_0 \quad (s \geq 1); \quad (3.32)$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{n!} \sum_{s=1}^{\infty} \frac{\alpha^s}{\prod_{m=1}^s (n+m\beta)}}. \quad (3.33)$$

Визначимо імовірність наявності черги [3, 5]

$$P_q = 1 - (P_0 + P_1 + P_2 + P_3) \quad (3.34)$$

Середня довжина черги

$$m_s = \frac{\alpha^{n+1}}{n n! \left(1 - \frac{\alpha}{n}\right)^2} P_0 \quad (3.35)$$

6. Для побудови графіка складаємо таблицю з результатами розрахунків

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків

| Щільність потоку заявок (за годину) | μ | Середнє число автомобілів, які стоять у черзі a | Параметр, яких характеризує, що система не завантажена P_0 | Ймовірність не виконання послуги за заявкою P_k | Ймовірність наявності черги P_q | Середнє число заявок у черзі m |
|-------------------------------------|-------|---|--|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| 10 | 5 | 2 | 0,1352977 | 0,0034361 | 0,7947480 | 0,001924 |
| | 3,33 | 3 | 0,0495740 | 0,0215116 | | |
| | 2 | 5 | 0,0059747 | 0,0926143 | | |
| | 1,67 | 6 | 0,0015788 | 0,0876900 | | |
| | 1,43 | 7 | 0,0000000 | 0,0000000 | | |

7. Будуємо графік (рис. 3.6).

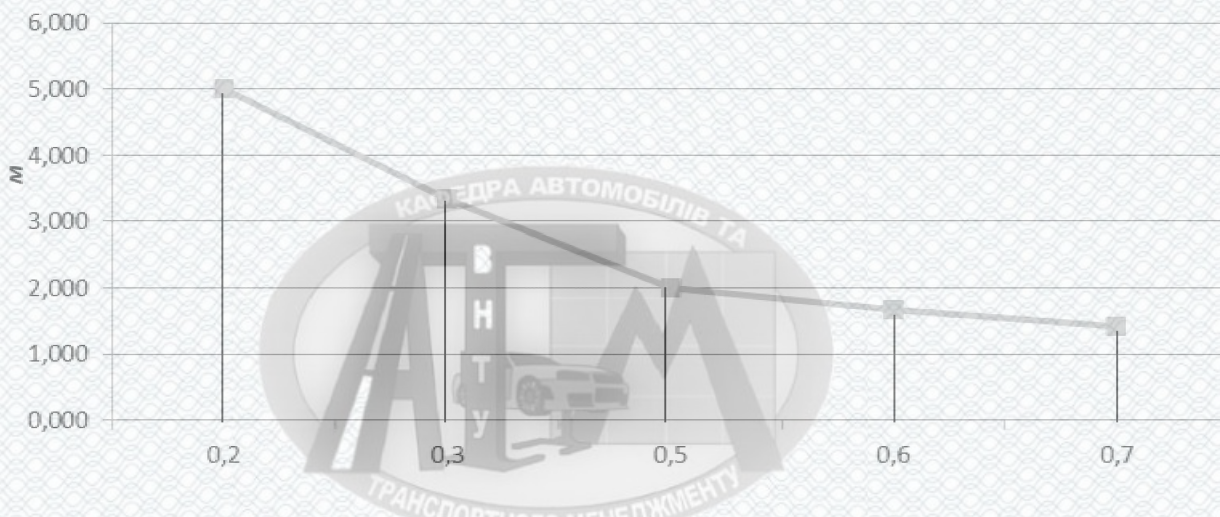


Рисунок 3.6 – Залежність тривалості прибирально-мийних робіт від μ

Розрахуємо зону прибирально-мийних робіт, як СМО змішаного типу.

Система масового обслуговування змішаного типу з обмеженням по числу заявок, що знаходяться в черзі. Заявка стає в чергу тільки тоді коли в ньому знаходиться менш t заявок.

Вирази для визначення різних станів системи в остаточному виді мають такий вигляд [3, 5]:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{n!} \sum_{s=1}^m \left(\frac{\alpha}{n}\right)^s}; \quad (3.36)$$

$$P_k = \frac{\alpha^k}{k!} P_0 \quad (0 \leq k \leq n); \quad (3.37)$$

$$P_{n+s} = \frac{\alpha^n}{n!} \left(\frac{\alpha}{n}\right)^s P_0 \quad (1 \leq s \leq m); \quad (3.38)$$

Зрозуміло, що імовірність того, що заявка залишить систему необслуженою, визначиться виразом P_{n+m} при m заявок у черзі.

Розрахунок: 1. Визначимо для початку параметри μ і α :

$$\mu = \frac{1}{t} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ авт/год}; \quad \alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{2,5} = 4 .$$

Таблиця 3.3 – Дані з зони прибирально-мийних робіт, як СМО змішаного типу

| Кількість постів на станції, n | Щільність потоку заявок (за годину) | Середній час простою, год. | Тривалість ЩО, год. | Максимальне число автомобілів в черзі | Вид графічної залежності |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 3 | 10 | 0,4 | - | 3 | $P_0=f(\lambda)$ |

2. Імовірність того, що поступивший автомобіль залишить станцію, не пройшовши миття (при $n = 3$) [3]:

$$P_H = P_{1+m} = P_{1+5} = \frac{\frac{4^7 \left(\frac{4}{7}\right)^3}{7!}}{\frac{4}{0!} + \frac{4^1}{1!} + \frac{4^2}{2!} + \dots + \frac{4^{12}}{7!} + \left[\left(\frac{4}{7}\right)^1 + \left(\frac{4}{7}\right)^2 + \left(\frac{4}{7}\right)^3 \right]}$$

3. Відносна пропускна здатність системи становить $q = 1 - P_H$.

Тут абсолютна пропускна здатність системи $Q = \lambda \cdot q$, автомобіля за годину.

4. Середній час простою постів прибирально мийних робіт:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{n!} \sum_{s=1}^m \left(\frac{\alpha}{n}\right)^s}; \quad (3.39)$$

5. Будуємо графік $P_0=f(\lambda)$ (рис. 3.7).

Таблиця 3.7 – Результати розрахунків

| Щільність потоку заявок (за годину) | μ | Середнє число автомобілів в, які стоять у черзі a | Ймовірність, що автомобіль залишить станцію не пройшовши ЩО P_{1+m} | Відносна пропускна здатність q | Абсолютна пропускна здатність Q | Середній час простою поста діагностики P_0 |
|-------------------------------------|-------|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 10 | 2,5 | 4 | $1,05 \cdot 10^{-5}$ (при $m=1$) | 0,999999 | 9,99 | 0,07099 |
| | | | $2,43 \cdot 10^{-5}$ (при $m=2$) | | | |
| | | | $7,1 \cdot 10^{-5}$ (при $m=3$) | | | |



Рисунок 3.7 – Залежність щільності потоку заявок від середнього часу простою поста прибирання-мийних робіт

3.3 Компонувальна схема потокової технологічної лінії миття і очищення легкових автомобілів на СТО для підтвердження ефективності запропонованих рішень

Обґрунтування компоувальної схеми. В умовах СТО потокова технологічна лінія (ПТЛ) миття повинна забезпечувати комплексну механізацію і автоматизацію робіт, що буде гарантувати хорошу якість миття без значних затрат людської енергії. Із застосуванням ПТЛ зменшуються простой автомобілів, знижуються собівартість мийних робіт, витрати часу водіїв на миття і прибирання автомобілів.

Автомобіль переміщається за допомогою конвеєра і проходить такі етапи миття: попереднє ополіскування для розм'якшення забруднень; нанесення синтетичних мийних засобів для руйнування забруднень; механічне руйнування, яке здійснюється за допомогою щіток і миючої завіси; кінцеве ополіскування для змивання забруднень; нанесення допоміжного компонента для сушіння АТЗ; нанесення воску; сушіння.

Нанесення хімічних засобів і виконання процесів попереднього і кінцевого ополіскування здійснюється за допомогою арок.

Для кращої реалізації процесу миття застосовуються щітки і миюча завіса. Щітки обробляють бічні поверхні, низ, колеса і колісні диски, а за допомогою миючої завіси відбувається миття горизонтальних поверхонь.

Сушіння відбувається за допомогою змонтованих на П-подібній рамі трьох сушильних установок.

Весь процес миття на ПТЛ є автоматичним і починається з моменту перетину автомобілем фотодатчика. Виконання всіх мийно-очисних операцій є синхронізоване у часі. Задання режиму миття здійснюється оператором і залежить від ступеня забруднень.

Комплектування мийно-очисного устаткування для СТО.

Отже до мийно-очисного устаткування ПТЛ на нашому СТО входить: пристрій безпечного виїзду АТЗ на конвеєр, конвеєр закритого типу (RCV), арка попереднього ополіскування і нанесення миючої піни, комбінований компонент (миюча завіса і щітки для миття бічних поверхонь), група центральних щіток, арка кінцевого ополіскування, арка нанесення допоміжних засобів для сушіння, арка нанесення воску або поліролі, автоматична повітряна сушка.

Пристрій для безпечного в'їзду на конвеєр – корелятор (рис. 3.8), забезпечує безаварійне вирівнювання транспортного засобу при в'їзді на конвеєр. Цей пристрій дозволяє точно вирівнювати по осі передні і задні колеса. Корелятор показав надійну роботу при абсолютній безпеці.



Рисунок 3.8 - Корелятор та RCV Conveyor

По -перше конвеєр RCV Conveyor (рис. 3.8) м'яко веде автомобіль через всю ПТЛ завдяки запатентованому ролику з 6 коліс. Рейка напрямної, що звужується, і запатентований ролик гарантують безпечний і легкий в'їзд і буксирування транспортного засобу.

В свою чергу декоративна арка Image Arch (рис. 3.9) містить два трубопровода. Один трубопровід служить для попереднього ополіскування, а інший для нанесення хімічних засобів.

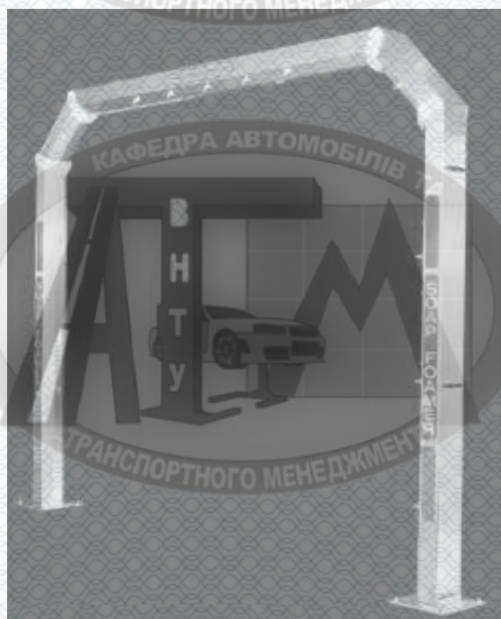


Рисунок 3.9 – Арка попереднього ополіскування і нанесення мийних засобів

Також мийна установка включає щітки для миття бічних поверхонь, миючу завісу для миття горизонтальних поверхонь і групу центральних щіток, призначених для миття нижніх поверхонь, коліс і дисків.

А арка водяної завіси Image Curtain Arch with Mirror Rinse (рис. 3.10) забезпечує добре ополіскування автомобіля. Арка знаходиться усередині восьмигранного короба з нержавіючої сталі, що надає їй естетично закінченому вигляду. Верхні ряди форсунок, виготовлені високоточним лазерним способом, дозволяють робити ополіскування з максимальною ефективністю. Одночасно з цим бічні насадки ополіскують бічні поверхні транспортного засобу.



Рисунок 3.10 – Арка для попереднього ополіскування

Заплануємо, що установки для сушіння Hanna's Concorde Overhead Mounted Air Dryers будуть змонтовані на П-подібній рамі і забезпечують оптимальне висихання транспортного засобу та розташована в тунелях з великою прохідністю.

Скомпонуємо схему потокової технологічної лінії з відповідним устаткуванням. Потокова технологічна лінія з відповідним устаткуванням зображена на рис. 3.11. Автомобіль пересувається за допомогою стрічкового пластичного конвеєра. Безпечний виїзд АТЗ на конвеєр виконується корелятором. Швидкість конвеєра регулюють залежно від типу автомобіля і ступеня забруднення. З моменту перетину автомобілем фотодатчика автомобіль проходить процес ополіскування і нанесення хімічних розчинів під аркою. Потім автомобіль потрапляє на пост механічного миття мийної установки. За допомогою спеціального комбінованого компонента відбувається миття горизонтальних і бічних поверхонь. Миття низу АТЗ, коліс і дисків здійснюється за допомогою групи центральних щіток. Після основного миття автомобіль піддається кінцевому ополіскуванню під аркою, супроводжуючись змиванням мийних розчинів і забруднень. Наступним є обробка поверхонь допоміжним компонентом для сушки під аркою,. За допомогою арки наноситься також і віск. Внаслідок дії потужного струменя повітря, який утворюється автоматичною повітряною сушкою, поверхні автомобіля швидко висихуються. В завершенні - виїзд з ПЛТ.

Отже запропонований комплект устаткування ПТЛ складається:

1. Пристрій безпечного виїзду автомобіля на конвеєр (Корелятор)
2. Конвеєр закритого типу (RCV)
3. Фотодатчик
4. Арка попереднього ополіскування і нанесення мийної піни
5. Мийна установка
6. Арка кінцевого ополіскування
7. Арка нанесення допоміжних засобів для сушіння
8. Арка нанесення воску
9. Автоматична повітряна сушка.



Рисунок 3.11 – Попередній проект потокової технологічної лінії з відповідним устаткуванням

При виборі мийної установки необхідно виходити, перш за все, з того, що установка повинна забезпечувати якісне миття автомобілів при мінімальній витраті мийних речовин і при високих інших техніко-економічних показниках роботи.

Необхідно щоб мийна установка була універсальною, потрібно ставити високі вимоги до надійності і довговічності установки; вона повинна бути конструктивно простою, не повинна вимагати великих трудових затрат на технічне обслуговування і високу кваліфікацію обслуговуючого персоналу. Не менш важливе значення має енергоємність установки – потужність електродвигунів установки.

З наведених конструкцій мийних установок реальним оптимальним варіантом буде вибір установки Karcher CB 5/25 на 5 щіток (рис. 3.12). Конструкція виготовлена з алюмінію.

Для створення необхідного тиску води використовуються плунжерні насоси з приводом від електродвигуна. Температура нагріву води регулюється від 30 до 90 °С і підтримується на заданому рівні автоматично, що дозволяє зменшити витрату води. Для подачі мийних засобів до колекторів мийної установки застосовуються трубопроводи. Діаметри насадок через які вода подається на поверхні миття АТЗ становлять 3 мм. Такий діаметр насадки сприяє утворенню високого тиску, що покращує якість миття.

Технічна характеристика установки:

| | |
|---|----------------------|
| Тип | Стационарна, щіткова |
| Продуктивність, авт/год | 40 – 140 |
| Кількість щіток, шт | 5 |
| Витрата води на миття одного автомобіля, л | 100 – 150 |
| Тиск води, МПа | 2,0 – 2,2 |
| Тиск підведеного повітря, МПа | 0,6 |
| Частота обертання щіток, хв. ⁻¹ | 200 |
| Кількість електродвигунів, шт. | 5 |
| Потужність, кВт | 1,5 |
| Габаритні розміри, мм | 7000×4600×3200 |
| Площа, яку займає установка, м ² | 32,2 |

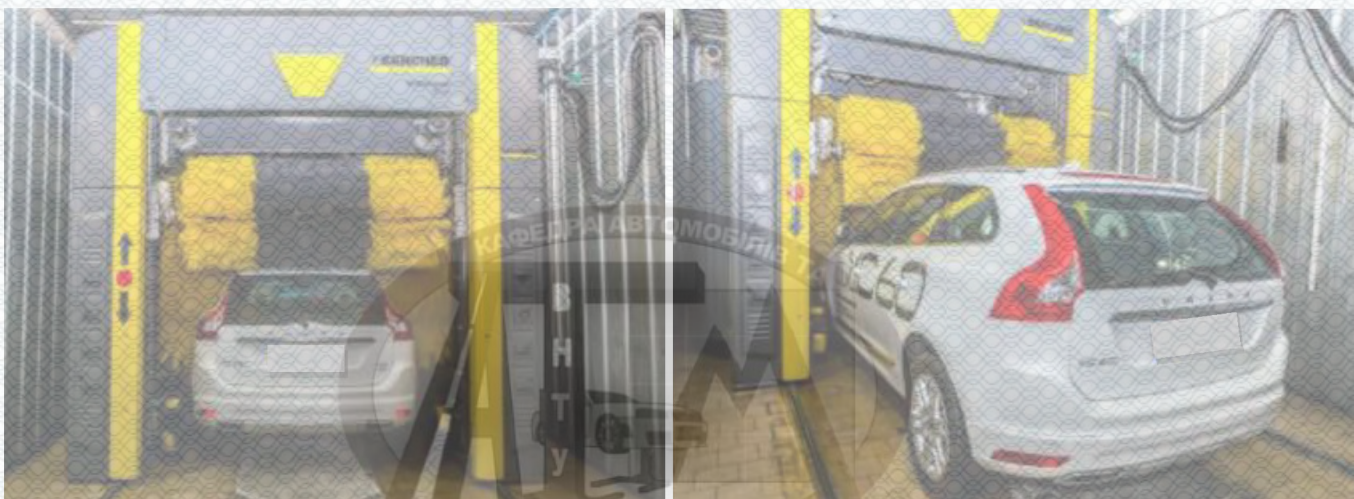


Рисунок 3.12– Схема мийної установки Karcher на 5 щіток

3.4 Особливості експлуатації оптимального варіанта конструкції

Отже, автомобіль встановлюється на конвеєр, який веде автомобіль через пости миття. Перетнувши фото датчик, автоматично відбувається ввімкнення всіх установок через деякий проміжок часу. По мірі проходження автомобілем через мийні установки, електродвигуни приводів pomp, компресора, щіток, вентиляторів вмикаються і вимикаються автоматично за допомогою фотореле і реле часу. Початкове ввімкнення системи автоматичного управління роботою установки виконується оператором з пульта управління.

Спершу автомобіль проходить попереднє ополіскування і нанесення мийних засобів. Після проходження автомобілем механічної обробки, виконуються: кінцеве ополіскування; нанесення допоміжного компоненту для сушіння; нанесення воску і сушіння. В процесі миття автомобіль на конвеєрі рухається на зустріч щіткам. Вертикальні щітки 1 починають обмивати бічні поверхні. По мірі пересування автомобіля, відбувається одночасне миття горизонтальних поверхонь миючою завісою 3 і нижньої частини, коліс і колісних дисків автомобіля щітками 2. Миюча завіса виконує механічну дію шляхом витирання забрудненої поверхні. На виході з установки АТЗ повторно проходить миття бічних поверхонь. Щітки виконані з синтетичного матеріалу проте з розпушеними кінцями.

Довговічність щіток становить 100 000 обслуговувань. Щітки закріплені на стійках не жорстко, а за допомогою шарнірів, що дозволяє змінювати нахил щіток до миючих поверхонь. Підвід щіток до поверхонь автомобіля здійснюється пневмоциліндрами. Ополіскування здійснюється за допомогою вмонтованих у раму мийної установки трубопроводів.

Першочергове значення у зменшенні витрат води приймає система зворотного водопостачання. Система дозволяє зменшити витрати води за рахунок повторного її використання, на основі встановлення на підприємствах безстічних систем водовикористання, які отримали за останній час широке розповсюдження як системи зворотного водопостачання у комплексі з очисними спорудами, які дозволяють очищати, тобто “доводити” воду до вимог стандартів, встановлених для її повторного використання. При такій системі водовикористання чиста вода з джерел забирається у граничній кількості (лише для поповнення системи зворотного водопостачання, для доповнення витрат із-за витікання разом із шлаком і випаровування).

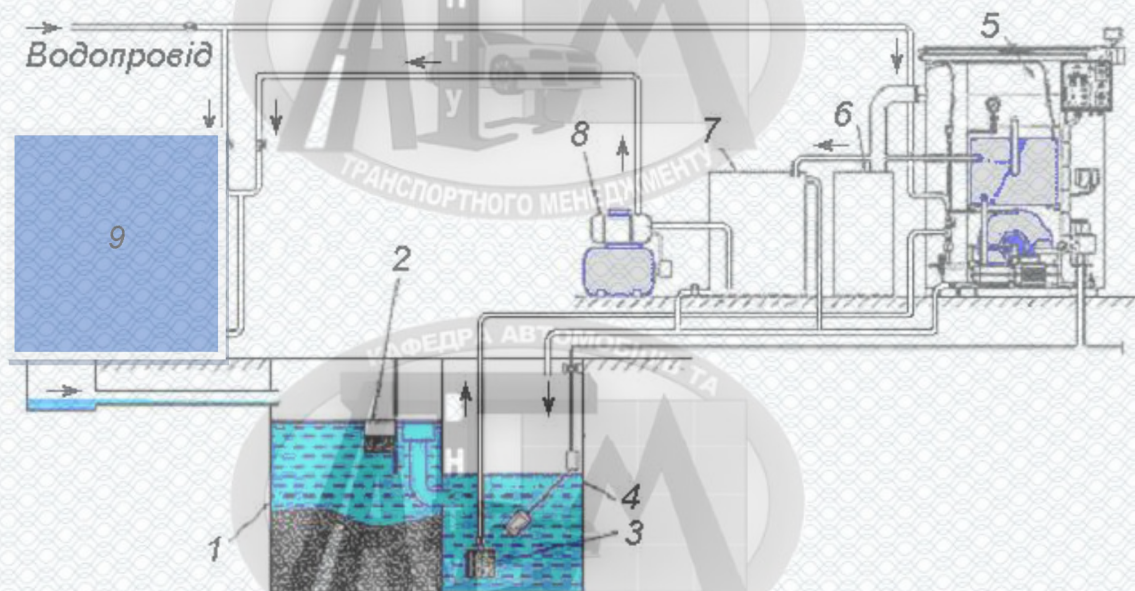
Система зворотного водопостачання, як правило включає в себе резервуар для збору стічної води, звідки вона помпами подається у фільтри очистки.

Не слід забувати, про організацію зворотного водопостачання, при підборі якого виходять з наступних основних вимог [3, 7]: достатньо висока якість очистки стічних вод без повсякденного лабораторного контролю; компактність очисних споруд – можливість розміщення їх на порівняно невеликій площі; можливість масового заводського виготовлення всіх агрегатів очисних споруд і їх проста експлуатація; широкий діапазон продуктивності установок (шляхом їх комплектації і уніфікованих вузлів) на різну продуктивну потужність АТП і СТО.

Запропонуємо ще флотаційно-мийну установку для автосервісу «Бош Авто Сервіс Автохелф». Флотаційно-миюча установка (рис. 3.10) призначена для очищення стічних вод після мийки транспорту, агрегатів, деталей, тари й т.д.; зливних вод з гаражів, автостоянок і т.д.

Очищення стічних вод на установці «ФМУ» виконується як із застосуванням реагентів (коагулянтів, флокулянтів) так і без таких, залежно від типу стоків і вимог

до очищеної води. Установа може використовуватися як в складі очисних споруд у якості проміжної або заключної ланки для підвищення продуктивності й ступеня очищення так і призначена для експлуатації тільки в закритих виробничих приміщеннях, температура повітря в яких виключає замерзання води в ємностях і трубопроводах.



- 1 – первинний відстійник; 2 – нафтозбірник; 3 – фільтр забірний;
 4 – датчики рівня; 5 – установка ФМУ; 6 – накопичувач шламів;
 7 – накопичувач очищеної води; 8 – насос подачі води; 9 – мийна установка

Рисунок 3.13 – Варіант організації оборотного водопостачання на автомийці

3.5 Висновки до розділу 3

В розділі виконано розрахунок показників потокової технологічної лінії миття і очищення легкових АТЗ для умов нашого СТО, а саме розрахунок кількості постів для механізованого миття, обґрунтування ритму потокової лінії миття, розрахунок кількості мийних засобів та реальної їх витрати, моделювання тривалості обслуговування одного автомобіля за допомогою теорії масового обслуговування. Запропонована компоновальна схема і реальне обладнання потокової технологічної лінії миття і очищення легкових АТЗ.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Завдання впровадження системи управління охороною праці – це всебічне сприяння виконанню вимог, які цілком усунуть, нейтралізують чи знижують до допустимих норм вплив на працівників шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, створюють безпечні санітарно-гігієнічні та ергономічні вимоги.

Неналежний рівень охорони праці спроможний викликати соціально-економічні проблеми працівників та їх родин. Саме тому соціально-економічне значення охорони праці полягає в наступному: підвищенні продуктивності праці, збільшенні валового внутрішнього продукту, зменшенні витрат на оплату лікарняних і компенсаційних виплат за важкі умови праці тощо.

У даному розділі наводиться аналіз шкідливих, небезпечних і уражаючих для працівника і оточуючого довкілля факторів, які виникають при проведенні підвищення ефективності комплексу прибирання-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця. Тут розглядаються, зокрема, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності, безпека у надзвичайних ситуаціях.

Під час підвищення ефективності вказаного процесу на працюючих діють ті або інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп згідно [13, 19].

Фізичні НШВФ: понижена або підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, пряма або відбита блискучість.

Психофізіологічні НШВФ: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

4.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони.

Показники, які характеризують мікроклімат: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання.

Якщо за технологічними вимогами, технічними і економічними причинами оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату.

Вибираємо для приміщення, в якому проводяться роботи з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

Згідно із [13] допустимі параметри температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні для теплого та холодного періодів року наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі параметри мікроклімату в приміщенні [2]

| Період року | Категорія робіт | Температура повітря, °С для робочих місць | | Відносна вологість повітря, % | Швидкість руху повітря, м/с |
|-------------|-----------------|---|-------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | постійних | непостійних | | |
| Холодний | Іа | 21-25 | 18-26 | 75 | ≤0,1 |
| Теплий | Іа | 22-28 | 20-30 | 55 при 28°C | 0,1-0,2 |

Розкид значень температури повітря за висотою робочої зони для всіх категорій робіт допускається до 3°C. Для опромінення менше 25% поверхні тіла працівника, допустима інтенсивність теплового опромінення складає 100 Вт/м².

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК), що використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних

процесів, вентиляцій, з метою контролю за якістю виробничого середовища. ГДК шкідливих речовин, що утворюються у даному виробничому приміщенні наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони

| Назва речовини | Параметр, що нормується | Значення | Клас небезпеки |
|--------------------------------------|---|----------|----------------|
| Бензин | ГДК, мг/м ³ | 100 | 4 |
| Пил нетоксичний | ГДК, мг/м ³ | 0,15 | 4 |
| Іони n ⁺ , n ⁻ | число іонів в 1 см ³ повітря | 50000 | — |

З метою забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря робочої зони запропоновано:

1) в приміщенні має бути встановлена система опалення для холодного і кондиціонування для теплого періодів року;

2) з метою підвищення вологості повітря слід використовувати зволожувачі або розташовувати місткості з водою за типом акваріумів поблизу опалювальних приладів;

3) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

5.1.2 Виробниче освітлення.

З метою забезпечення гігієнічних раціональних умов на робочих місцях великі вимоги пред'являються щодо кількісних та якісних параметрів освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, в якому проводяться роботи з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця, відповідно до [14, 15] визначаємо, що вони відповідають III розряду зорових робіт. Вибираємо контраст об'єкта з фоном – середній та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд в.

Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) та мінімальні значення освітленості при штучному освітленні приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Нормовані значення КПО та мінімальні освітленості при штучному освітленні

| Характеристика зорової роботи | Найменший розмір об'єкта розрізн., мм | Розряд зорової роботи | Підрозряд зорової роботи | Контраст об'єкта розрізнення з фоном | Характеристика фону | Освітленість для штучного освітлення, лк | | | КПО, % | |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------|--|------------------------|----------|------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | комбіноване | | загальне | Природне освітлення (бокове) | Суміщене освітлення (бокове) |
| | | | | | | всього | у т. ч. від загального | | | |
| Високої точності | 0,3-0,5 | III | в | середній | середній | 750 | 200 | 300 | 2 | 1,2 |

Оскільки приміщення розташоване у м. Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а вікна розташовані за азимутом 0° , то за таких умов КПО розраховується за виразом [14, 15]

$$e_N = e_n m_N [\%], \quad (4.1)$$

де e_n – табличне значення КПО, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – номер групи забезпеченості природним світлом.

Підставляючи відомі значення одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N, б} = 2 \cdot 0,9 = 1,8 (\%);$$

$$e_{N, с} = 1,2 \cdot 0,9 = 1,1 (\%).$$

З метою встановлення нормативних значень показників освітлення запропоновано:

1) за недостатнього природного освітлення у світлий час доби доповнення штучним за допомогою люмінесцентних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) застосування загального штучного освітлення у темний час доби.

4.1.3 Виробничі віброакустичні коливання.

Зважаючи на те, що при використанні пристроїв крім усього іншого устаткування застосовується обладнання, робота якого генерує шум та вібрацію, потрібно передбачити захист від шуму та вібрації.

Встановлено, що приміщення, де відбувається робота з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця може містити робочі місця із шумом та вібрацією, що створюється електродвигунами прибирально-мийного обладнання.

З метою попередження травмування працівників під дією шуму та вібрації вони підпадає під нормування. Основним нормативом з питань виробничого шуму, діючим в нашій країні, є [16], у відповідності з яким нормовані рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях в промислових приміщеннях не мають перевищувати значень, які приведені у таблиці 4.4. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 4.5 для 1-ї категорії (транспортна).

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку

| Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц | | | | | | | | | Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА |
|---|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--|
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні віброприскорення [17]

| Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц | | | | | | Коректовані рівні віброприскорення, дБА |
|---|----|----|----|------|----|---|
| 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | 63 | |
| 68 | 65 | 65 | 71 | 77 | 83 | 62 |

Для забезпечення нормованих показників віброакустичних коливань в приміщенні передбачено:

- 1) періодичне змащування підшипників вентиляторів системи вентиляції;
- 2) здійснення контролю рівнів шуму та вібрації.

5.1.4 Виробничі випромінювання.

Проведений аналіз умов праці показав, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця може містити електромагнітні випромінювання.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів наведені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (безперервне випромінювання, амплітудна чи кутова модуляція)

| Номер діапазону | Метричний розподіл діапазонів | Частоти | Довжина хвиль, λ | ГДР, В/м |
|-----------------|--|------------|--------------------------|---------------------|
| 5 | Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ) | 30-300 кГц | 10-1 км | 25 |
| 6 | Гептаметрові хвилі (середні частоти, СЧ) | 0,3-3 МГц | 1-0,1 км | 15 |
| 7 | Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ) | 3-30 МГц | 100-10 м | $3 \cdot 1g\lambda$ |
| 8 | Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ) | 30-300 МГц | 10-1 м | 3 |

З метою гарантування захисту та досягнення нормованих рівнів випромінювань потрібно використовувати екранування робочого місця і скорочення часу опромінення за рахунок перерв на відпочинок.

4.2 Технічні рішення щодо безпеки при проведенні підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця

4.2.1 Безпека щодо організації робочих місць.

Конструкція робочого місця, взаємне розташування його елементів та його розміри мають відповідати антропометричним, психофізіологічним і фізіологічним властивостям працівника, а також характеру праці [18].

Конструкція робочого столу повинна забезпечувати можливість оптимального розміщення на робочій поверхні обладнання, що використовується, з урахуванням його кількості, розмірів, конструктивних особливостей та характеру роботи, яка виконується.

У випадку розміщення робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних промислових чинників, вони повинні розміщатись в абсолютно ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа, на якій розташовується одне робоче місце для обслуговуючого персоналу, повинна складати не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм приміщення – не менше ніж 20 м^3 , висота – не менше $3,2 \text{ м}$ [19].

Кольорове оздоблення інтер'єру приміщення повинно відповідати вказівкам з проектування кольорової обробки інтер'єрів приміщень будівель промислових підприємств. Поверхня підлоги має бути гладкою, не слизькою, без вибоїн, зручною для вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Забороняється використовувати для оснащення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

4.2.2 Електробезпека.

В середині приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця, значну увагу потрібно

приділити запобіганню загрози ураження електричним струмом. Згідно [19] дане приміщення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом через наявність значної (понад 75 %) відносної вологості.

Тому безпека експлуатації електрообладнання повинна забезпечуватись рядом заходів, які включають використання ізоляції струмоведучих частин, захисного заземлення, захисних блокувань тощо [20].

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до [21] приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, що характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, які застосовуються при проведенні підвищення ефективності. Дане приміщення відноситься до 2-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7 і являють собою час, протягом якого конструкції затримують поширення вогню, оцінюється межею вогнестійкості. Межа вогнестійкості конструкції визначається часом в хвиликах від початку сприймання вогню до утворення в конструкціях наскрізних тріщин або отворів, підвищення температури на поверхні, яка не обігривається вище допустимої, руйнування конструкції.

В таблиці 4.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. Для попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, які залежать від ступеня вогнестійкості будівлі. Ширина евакуаційного виходу (дверей) із приміщень визначається в залежності від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід і кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей).

Таблиця 4.7 – Мінімальні межі вогнестійкості приміщення [21]

| Ступінь вогнестійкості будівлі | Стіни | | | | | Колони | Східчасті майданчики | Плити та інші несучі конструкції | Елементи покриття | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------|-------------|----------------|------------|----------------------|----------------------------------|-------------------|--|
| | Несучі та східчасті клітки | Самонесучі | Зовнішні несучі | Перегородки | Плити, прогони | | | | Балки, ферми | |
| 2 | REI 120 M0 | REI 60 M0 | E 15 M0 | EI 15 M0 | R 120 M0 | R 60 M0 | REI 45 M0 | REI 15 M0 | R 30 M0 | |

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

Таблиця 4.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [21]

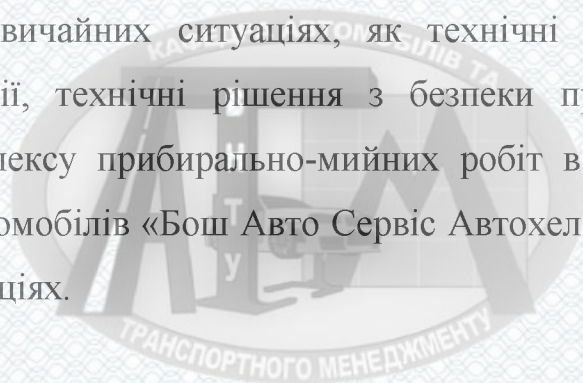
| Об'єм приміщення, тис. м ³ | Категорія пожежної небезпеки | Ступінь вогнестійкості | Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ² | | | Кількість людей на 1 м ширини евакуиводу | Протипожежні розриви, м, для ступеня їх вогнестійкості | | | | Найбільша кількість поверхів | Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , для числа поверхів | | |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|---|-----|-----|--|--|-----|-------|---|------------------------------|--|------------|--|
| | | | до 1 | 2-3 | 4-5 | | I, II | III | IV, V | 1 | | 2 | 3 і більше | |
| до 15 | A | 2 | 40 | 25 | 15 | 45 | 9 | 9 | 12 | 6 | н.о. | – | – | |

Примітка: н.о. – не обмежується

Вибираємо, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [21].

4.4 Висновки до розділу 4

Під час виконання даного розділу було розглянуто такі питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця, безпека в надзвичайних ситуаціях.



ВИСНОВКИ

В результаті можна зробити наступні висновки по роботі – мийне обладнання має забезпечувати високу якість миття і не вимагати додаткового обмивання вручну особливо забруднених місць, мати високу продуктивність при невеликих габаритах і простоті устаткування, бути зручними в обслуговуванні і керуванні, вимагати мінімальної кількості обслуговуючого персоналу, бути економічними, мати незначні витрати на утримання (економна витрата води, миючих речовин і електроенергії).

Тому в даній роботі і досліджувалась технологія та технічні засоби мийно-очисних робіт в умовах конкретного СТО. Виконано обґрунтування доцільності використання механізованого миття для міської СТО, адже у ручного миття наступні недоліки: невисока пропускна здатність – 2-3 авт./ год.; якість мийки залежить від «людського фактору»; низька рентабельність процесу, все це дозволило підвищити ефективність комплексу прибирально-мийних обіт в умовах СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Визначено, що мийна установка повинна бути і універсальною і забезпечувати високі вимоги: до надійності і довговічності установки; вона повинна бути по можливості конструктивно простою, не повинна вимагати великих трудових затрат на технічне обслуговування і високу кваліфікацію обслуговуючого персоналу. Не менш важливе значення має енергоємність установки – потужність електродвигунів установки. Після проведених розрахунків режимів роботи і проаналізованих конструкцій мийних установок реальним оптимальним варіантом стала установка Karcher CB 5/25 на 5 щіток.

Також виконано обґрунтування технологій та засобів прибирально-мийних робіт АТЗ та їх агрегатів, наведені характеристика мийних засобів, їх призначення, види та властивості, запропоновано оптимальний варіант мийної установки для міських СТО та розроблено загальну схему реалізації процесу миття.

В результаті запропонована компоновальна схема і реальне обладнання потокової технологічної лінії миття і очищення легкових АТЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Бош Авто Сервіс Автохелф» [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://avtohelp.vn.ua/> (дата звернення 25.11.2023). – Назва з екрана.
2. Біліченко В.В. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту : Навчальний посібник / В.В. Біліченко, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 162 с.
3. Біліченко В.В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів: навчальний посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, Ю.Ю. Кукурудзяк, С.В. Цимбал. – Вінниця: ВНТУ – 2010. – 132 с.
4. Канарчук В.Э. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн.2. Організація, планування й управління / Канарчук В.Э., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. – К.: Вища шк., 1994. – 383 с.: іл..
5. Проектування автотранспортних підприємств / Гашук П.М., Приймак О.В., Вайда І.Р., Карпенко В.Р. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”, 2001. – 106 с.
6. Форнальчик Є.Ю. Експлуатація і обслуговування машин. Конспект лекцій / Форнальчик Є.Ю. – Львів, 2005. – 145 с.
7. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / Лудченко О. А. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
8. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / Лудченко О. А. – К. : Знання, 2004. – 478 с.
9. Кужель В.П. Розвиток мультибрендового технічного сервісу на території України у післявоєнний період / Кужель В.П., Зелінський Б.В., Матусевич М.В., Костюк О.О. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «AutoTRAK-2023. Explore» 26–27 жовтня 2023 р.: Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2023. – С. 195 – 197.

10. Числові характеристики випадкових величин [електронний ресурс]. Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/t_i/24.htm (дата звернення 25.11.2023). – Назва з екрана.

11. Обладнання для автомийки [електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.autom.com.ua/ua/moyki_karcher/avtomoyka/ (дата звернення 15.11.2023). – Назва з екрана.

12. Обладнання для автомийки [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaercher.com/ua-uk/professional/obladnannja-dlja-avtomiiiki.html> (дата звернення 15.11.2023). – Назва з екрана.

13. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

14. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

15. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.

16. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

17. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

18. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" в дипломних проектах і роботах студентів спеціальностей, що пов'язані з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / Уклад. О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 64 с.

19. Правила улаштування електроустановок. 2-е вид., перероб. і доп. – Х: "Форт", 2009. – 736 с.

20. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.

21. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.





Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

**Підвищення ефективності комплексу прибиральних
мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування
автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця**

Керівник роботи к.т.н., доцент

Кужель В. П.

Розробив студент гр. 1АТ-22м

Костюк О.

Вінниця ВНТУ 2023

Мета роботи: підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт на станції технічного обслуговування «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Предмет дослідження: вплив на показники якості миття та очищення технології використання і режимів роботи мийного обладнання.

Об'єкт дослідження: способи та прийоми забезпечення комплексу прибирально-мийних робіт.

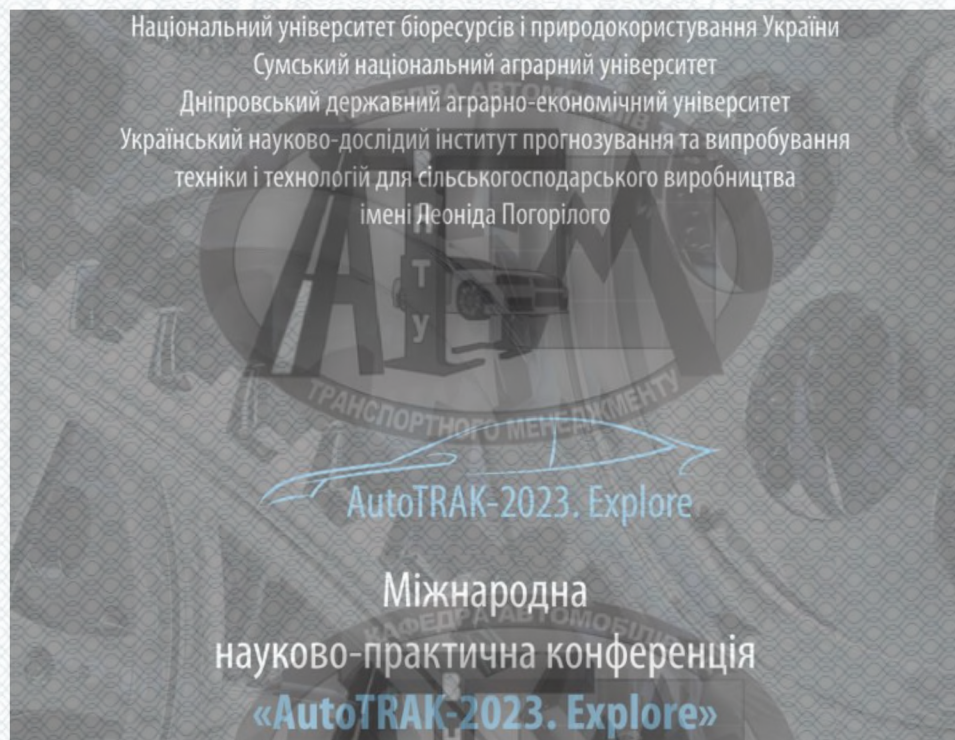
Завдання, які поставлені в роботі:

- обґрунтування доцільності підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф»;
- основні параметри та показники реалізації технологічного процесу миття і очищення АТЗ;
- визначення характеристик, підбір обладнання для підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт;
- розробка заходів з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Новизна одержаних результатів: дістали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків технологічного процесу миття АТЗ, методи дослідження показників якості миття та очищення в залежності від технології використання обладнання, визначення параметрів функціонування виробничих підрозділів СТО на основі теорії масового обслуговування

Практичне значення одержаних результатів: обгрунтовано необхідність підвищення ефективності миття автомобілів на станції технічного обслуговування на прикладі СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф», сформовано рекомендації щодо реалізації технологічного процесу з застосуванням підбраного обладнання для миття і очищення легкових АТЗ.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на міжнародній науково-практичній конференції «AutoTRAK-2023. Explore» 26–27 жовтня 2023 р., м. Київ (Національний університет біоресурсів і природокористування України, Механіко-технологічний факультет, кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів).



Публікації здобувача. Кужель В.П. Розвиток мультибрендового технічного сервісу на території України у післявоєнний період / Кужель В.П., Зелінський Б.В., Матусевич М.В., Костюк О.О. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «AutoTRAK-2023. Explore» 26–27 жовтня 2023 р.: Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2023. – С. 195 – 197 [9].

Територія та приміщення СТО



Територія СТО



Зона обслуговування клієнтів



Обладнання виробничого корпусу

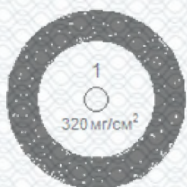


Заплановано ввести в експлуатацію
в 2023/2024 роках

Механічні методи очистки забруднень



Шкала для перевірки оцінки якості очистки забруднень



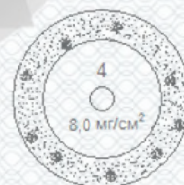
Очищення практично немає



Прошарок забруднень не дуже розмитий, видалена більша частина забруднень першої групи.



Є розриви судильного забруднення, видалено забруднення першої групи і більшої частини сьомої.



Видалено залишки забруднень сьомої групи і частина забруднень восьмої групи.



Окремі скупчення асфальтосмолистих забруднень, розпушені вуглеводневі забруднення.



Залишки асфальтосмолистих забруднень у вигляді тонкого нальоту в окремих місцях, видалена більша частина вуглеводневих забруднень, корозії.



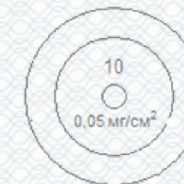
Окремі частинки вуглеводневих відкладень, нагару, накипу, корозії, старих лакофарбних покриттів.



Очищення майже повне. Наявність незначної кількості відкладень, накипу, нагара, не перевищує $0,7 \text{ мг/см}^2$.

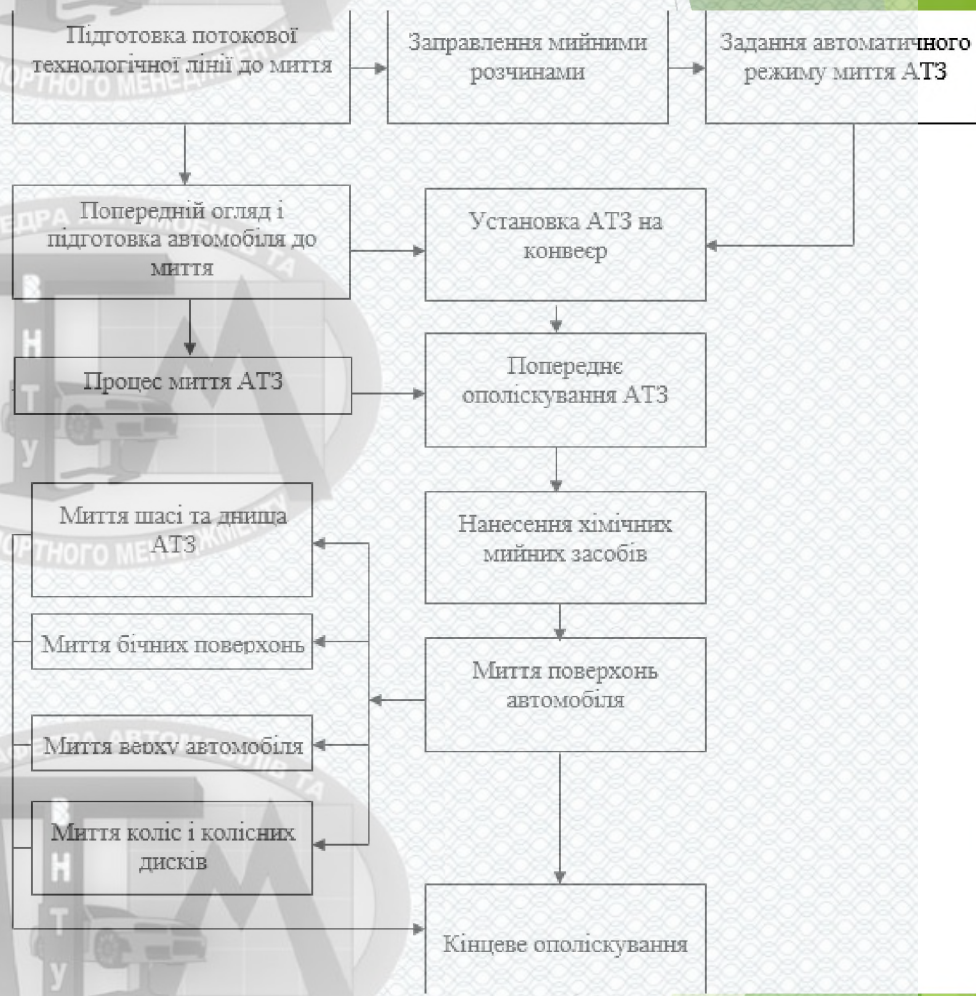


Очищення повне. Можливі сліди тонких масляних плівок, які визначаються люмінесцентним способом.



Очищення повне. Сумарний залишок забруднень не перевищує $0,05 \text{ мг/см}^2$.

Фрагмент схеми реалізації процесу миття



Класифікація засобів технологічного оснащення процесів очистки (за призначенням):

- Очистка автомобілів у зборі;
- Очистка агрегатів, вузлів;
- Очистка деталей.

Зразки обладнання для прибирання-мийних робіт



Зразки найпростіших мийних установок високого тиску



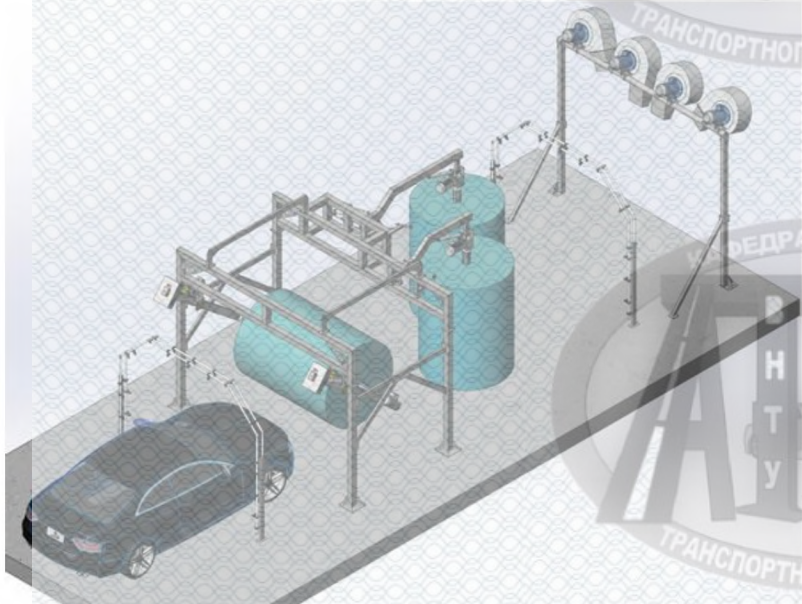
Конвеєр для руху автомобіля під час мийки автомобілів



Арочна мийна установка

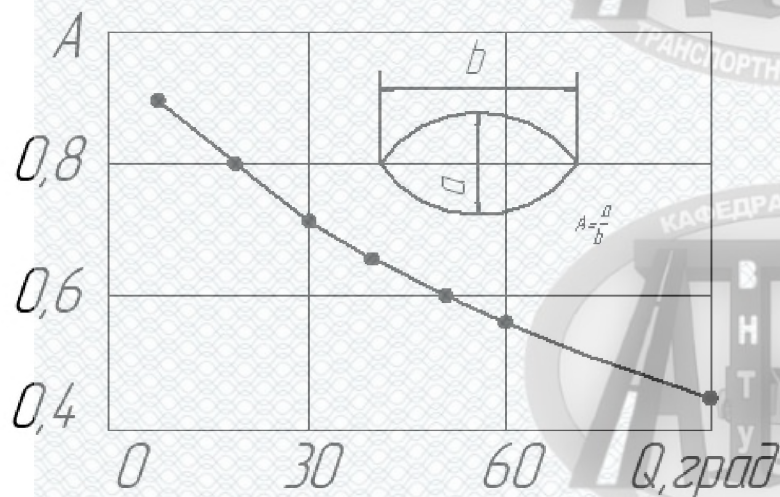


Аплікатор для миття шасі і днища



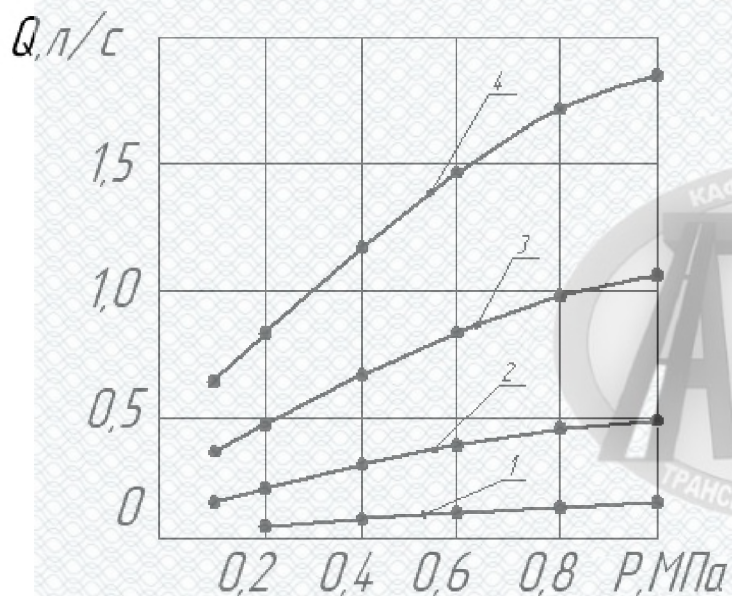
Щіткова мийна установка

Одержані залежності продуктивності мийної установки



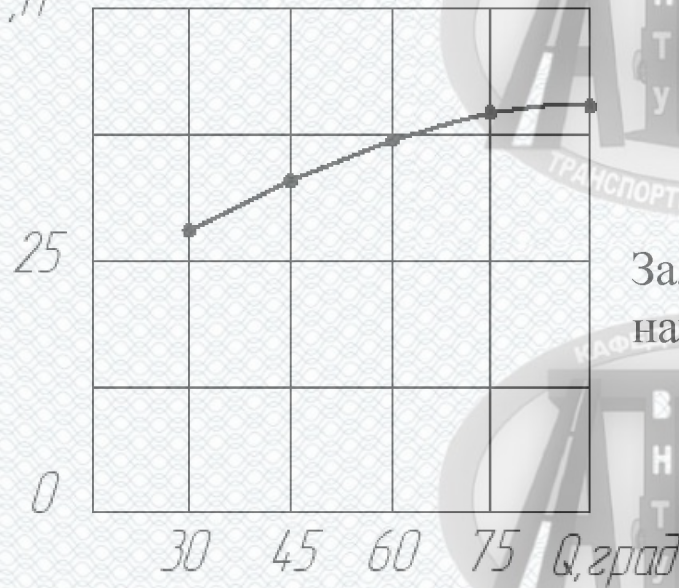
a і b – осі еліпса насадки; Q – кут розширення струменя

Залежність форми струменя від отвору насадки

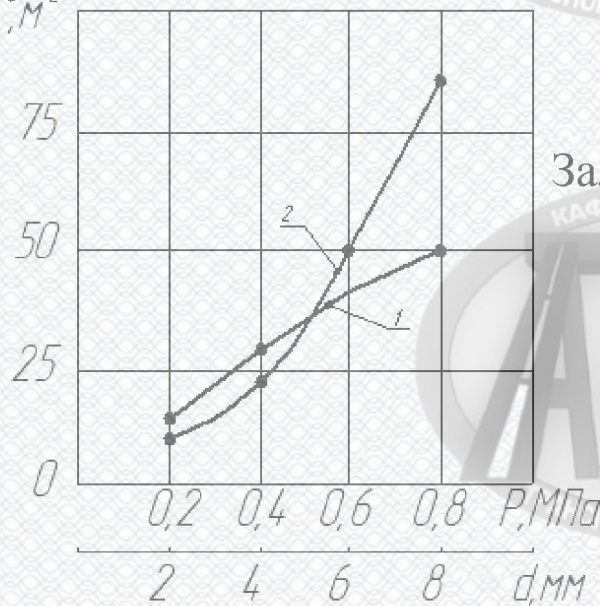


1 – 2мм; 2 – 4мм; 3 – 6мм; 4 – 8мм

Залежність витрати рідини Q від тиску P і діаметра насадки

$F \times 10^{-4}, \text{M}^2$


Залежність площі миття від кута нахилу струменя рідини

 $F \times 10^{-4}, \text{M}^2$


Залежність площі миття від тиску (1) рідини і діаметра (2) насадки

Фрагмент розрахунку параметрів потокової мийної установки

В нашому випадку, опираючись на габаритні розміри 7000×4600×3200 мм.
Тоді загальна довжина колекторів: $l = 2 \cdot 3200 + 4600 = 11000$ мм.

$$\theta_m = \theta_c \cdot m \cdot k = 3,54 \cdot 10^{-4} \cdot 134 \cdot 1,1 = 522 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} \approx 52 \text{ л/с},$$

де θ_c - секундна витрата води через одну насадку;

m – кількість насадок на колекторах мийного блока;

k – коефіцієнт запасу (1,1...1,2), приймаємо $k = 1,1$.

Для прийнятого нормованого діаметра насадки секундна витрата води визначається з виразу:

$$\theta_c = \mu \cdot \frac{\pi \cdot (d_m)^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot q \cdot H} = 0,8 \cdot \frac{3,14 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 200} = 3,54 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с},$$

де μ - коефіцієнт витрати [2,9], для конічних і циліндричних насадок (0,7...0,98), приймаємо $\mu = 0,8$;

$d_m = 3 \cdot 10^{-3}$ – прийнятий нормований діаметр насадки, м;

q – прискорення вільного падіння, м/с²;

H – тиск струменя води на виході з насадки, м.вод.ст.;

1МПа \approx 100м.вод.ст.

$$d_{np} \geq 5,4 \cdot d_s \cdot \sqrt{\frac{V \cdot \varepsilon}{\mu}} = 5,4 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,8 \cdot 1}{0,8}} = 2,7 \text{ мм},$$

де d_s – діаметр частинок забруднень;

V – коефіцієнт швидкості руху рідини [9], для конічних і циліндричних насадок приймається у межах (0,7...0,98), приймаємо $V = 0,8$;

ε – коефіцієнт стиску струменя, для конічних і циліндричних насадок, рівний 1,0;

За розрахованим значенням діаметра насадки $d_{np} = 2,7$ мм, приймаємо діаметр d_m насадки з нормованого ряду : 2,5 мм., 3,0 мм., 3,5 мм., 4,0 мм., 4,5 мм. [9]

Попередній проект розрахованої потокової технологічної лінії

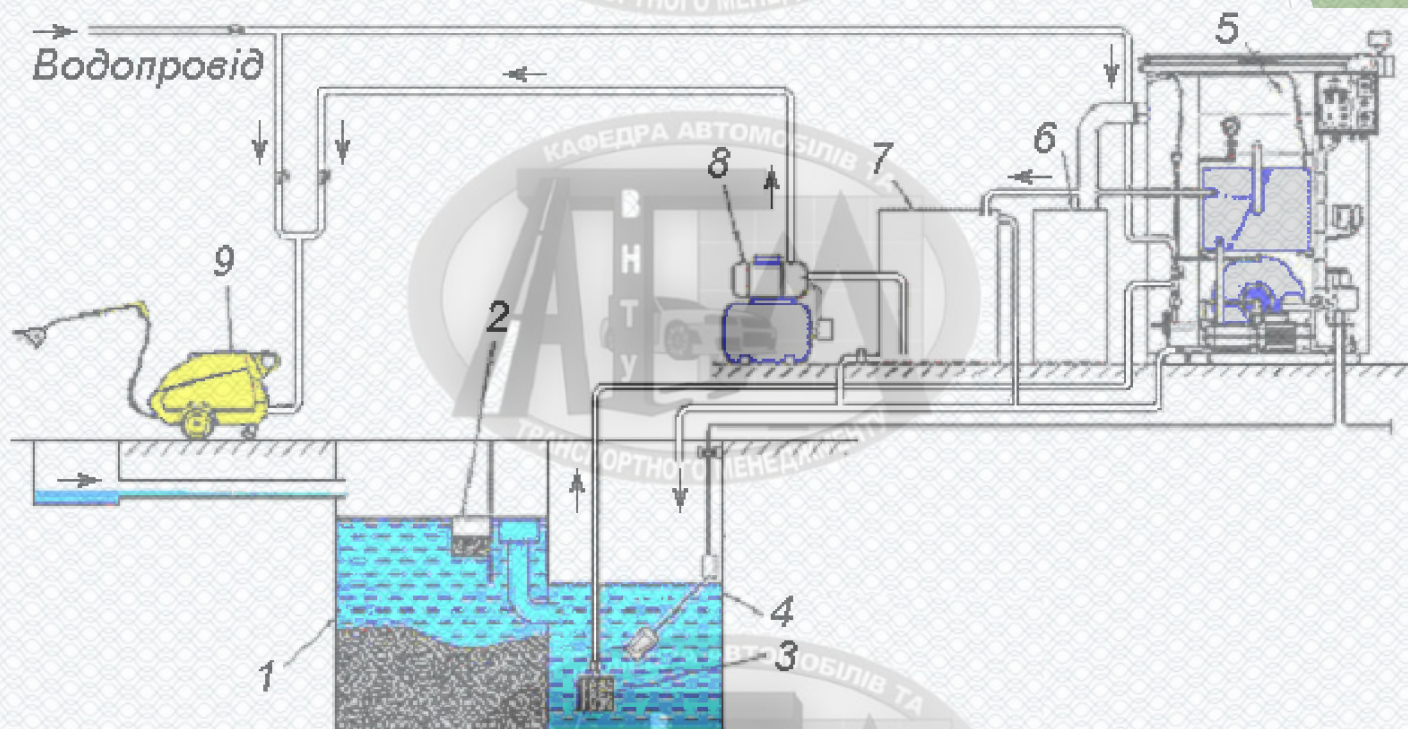


Варіант реалізації - схема мийної установки Karcher



Варіант організації оборотного водопостачання на прибирально-мийному відділенні СТОА

15



- 1 – первинний відстійник; 2 – нафтозбірник; 3 – фільтр забірний;
4 – датчики рівня; 5 – установка ФМУ; 6 – накопичувач шламу;
7 – накопичувач очищеної води; 8 – насос подачі води; 9 – мийна установка

Основні висновки

Мийне обладнання має забезпечувати високу якість миття і не вимагати додаткового обмивання вручну особливо забруднених місць, мати високу продуктивність при невеликих габаритах і простоті устаткування, бути зручними в обслуговуванні і керуванні, вимагати мінімальної кількості обслуговуючого персоналу, бути економічними, мати незначні витрати на утримання (економна витрата води, миючих речовин і електроенергії).

Тому в даній роботі і досліджувалась технологія та технічні засоби мийно-очисних робіт в умовах конкретного СТО. Виконано обґрунтування доцільності використання механізованого миття для міської СТО, адже у ручного миття наступні недоліки: невисока пропускна здатність – 2-3 авт./ год.; якість мийки залежить від «людського фактору»; низька рентабельність процесу, все це дозволило підвищити ефективність комплексу прибирально-мийних обіт в умовах СТО «Бош Авто Сервіс Автохелф».

Визначено, що мийна установка повинна бути і універсальною і забезпечувати високі вимоги: до надійності і довговічності установки; вона повинна бути по можливості конструктивно простою, не повинна вимагати великих трудових затрат на технічне обслуговування і високу кваліфікацію обслуговуючого персоналу. Не менш важливе значення має енергоємність установки – потужність електродвигунів установки. Після проведених розрахунків режимів роботи і проаналізованих конструкцій мийних установок реальним оптимальним варіантом стала установка Karcher CB 5/25 на 5 щіток.

Також виконано обґрунтування технологій та засобів прибирально-мийних робіт АТЗ та їх агрегатів, наведені характеристика мийних засобів, їх призначення, види та властивості, запропоновано оптимальний варіант мийної установки для міських СТО та розроблено загальну схему реалізації процесу миття.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення ефективності комплексу прибирально-мийних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Бош Авто Сервіс Автохелф» місто Вінниця

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

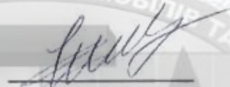
Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 85,8 % Схожість 14,2 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

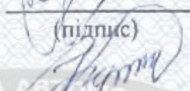
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Костюк О.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Кужель В.П.
(прізвище, ініціали)