

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

УДК 629.113

ПОГОДЖЕНО
Декан
факультету конструювання і дизайну
(назва факультету (ННІ))

Ружило З.В.
(підпис) (ПІБ)
“ ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів
(назва кафедри)

Калінін Є.І.
(підпис) (ПІБ)
“ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Вдосконалення технологічного процесу мийки деталей при ремонті
техніки у сільському господарстві»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)
Освітня програма Технічний сервіс машин і обладнання сільськогосподарського виробництва
(назва)
Орієнтація освітньої програми _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Новицький А.В.
(ПІБ)

Керівник дипломного проєкту бакалавра

д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Калінін Є.І.
(ПІБ)

Виконав
Вікторович

(підпис)

Єременко Сергій
(ПІБ)

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
тракторів і автомобілів

д.т.н., проф. _____ **Калінін Є.І.**
(наук. ступ., вч. звання) (підпис) (ПБ)

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту
Єременку Сергію Вікторовичу

Спеціальність _____ 133 «Галузеве машинобудування»
(прізвище, ім'я, по батькові)
(код і назва)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи на тему «Вдосконалення технологічного процесу мийки деталей при ремонті техніки у сільському господарстві»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «29» грудня 2023р. №2401 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: _____ 01.10.2024
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: загальні дані по принципам і методам технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки та автомобілів

Перелік питань які потрібно розробити _____

Вступ. Стан питання, мета та задачі дослідження. Теоретичне основи обслуговування техніки. Програма і методика проведення експериментальних досліджень. Висновки.

Перелік графічного матеріалу: Загальні принципи використання автомобілів та методичні аспекти їх діагностування. Теоретичне дослідження процесу обслуговування техніки. Експериментальні дослідження. Результати експериментальних досліджень. Висновки.

Дата видачі завдання «09» січня 2024 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра _____
(підпис)

Калінін Є.І.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

Єременко С.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Основна частина дипломного проекту викладена на 59 сторінках пояснювальної записки і 16 слайдах презентації, має 2 таблиці та ілюстрована 32 рисунками.

Пояснювальна записка складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури.

Тема дипломного проекту: «Вдосконалення технологічного процесу мийки деталей при ремонті техніки у сільському господарстві».

Об'єкт дослідження – технологічний процес видалення забруднень із поверхні деталей під впливом миючих розчинів.

Предмет дослідження – миючі розчини для миття деталей, їх склад та властивості.

Мета роботи – підвищення ефективності миття деталей машин при ремонті у сільському господарстві.

У кваліфікаційній роботі поліпшено миючі та протикорозійні властивості синтетичного миючого засобу «Темп-100» шляхом введення в його розчин добавки тетраборату амонію. Експериментально обґрунтовано межі раціональних значень концентрацій «Темп-100» – 7% та добавки ТБА – 5 г/л у розчині для миття деталей машин при їх ремонті. У такому розчині ступінь очищення деталей досягає значення 95,78%, а без добавки ТБА – 83,35%.

Ключові слова: автомобіль, сільське господарство, миття, концентрація розчину, ефективність.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ. ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1 Види забруднень поверхонь вузлів, агрегатів та деталей машин. Класифікація забруднень.....	6
1.2. Очищення та миття поверхонь деталей під час ремонту машин. Миюче обладнання	16
1.3 Миючі засоби та їх характеристики	25
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АГРЕГАТІВ.....	29
2.1 Фактори, що впливають на ресурс машин, та їх аналіз	29
2.2 Теоретичне обґрунтування впливу ефективності процесу миття деталей на ресурс відремонтованої машини.....	35
2.3 Механізм миючої дії багатокомпонентного розчину на забруднення деталей.....	40
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ. РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
3.1 Методика дослідження мийних властивостей розчинів у лабораторних умовах.....	45
3.2 Методика підготовки зразків для експериментів	46
3.3 Визначення раціональної концентрації «Темп-100» у розчині.....	47
3.4 Поліпшення миючих властивостей розчину «Темп-100».....	49
3.5 Вплив добавки на протикорозійні властивості розчину «Темп-100»....	50
РОЗДІЛ 4 ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО РОЗЧИНУ	54
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ. ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Види забруднень поверхонь вузлів, агрегатів та деталей машин.
Класифікація забруднень

У реальних умовах експлуатації та зберігання машини зазнають відкладення на їх поверхнях різних забруднень [4]. До основних причин цього процесу слід віднести доквілля.

При експлуатації або зберіганні у відкритій атмосфері на будь-яку техніку впливає зміна температури. Перепад температури протягом календарного року в умовах середньої смуги України може сягати 90°C (від мінус 45°C взимку до плюс 45°C влітку), а середньодобовий перепад може сягати 20°C, у зв'язку з чим «на поверхні машини завжди може бути плівка адсорбованої з повітря вологи. Ця плівка взаємодіє з різними газами, у тому числі й киснем атмосферного повітря, яке є окислювачем у корозійних процесах металевих виробів» [12].

Машини при роботі схильні до запилення та залипання на її поверхнях пилу та ґрунтово-рослинних частинок, які мають підвищену адгезію до металевої поверхні та здатні утворити тверді шари бруду різної товщини.

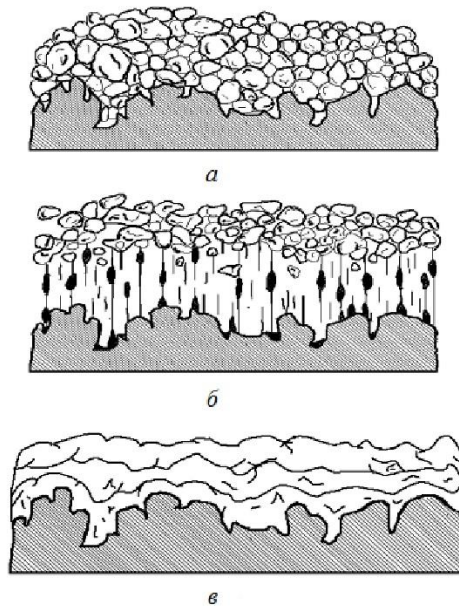
Пил переважно утворюється під впливом потоків повітря на частинки ґрунту.

На висоті 1,0 м від землі максимальний вміст пилу може становити 0,4...0,45 г/м³, а за гусеничними машинами на ґрунтовій дорозі цей показник може сягнути 6 г/м³ [3].

За характером взаємодії осілі частинки пилу та інших забруднень можуть утворити три види зв'язку (рис. 1.1) [6].

У ході експлуатації машини пил може проникнути і «у внутрішні порожнини агрегатів машин, де, змішуючись з мастилом, забруднює його, підвищуючи знос тертьових поверхонь деталей. Наприклад, між

запиленістю повітря, що засмоктується в двигун, і зносом деталей циліндро-поршневої групи існує пряма залежність» [12].



а – адгезійно-зв’язане; б – поверхнево адсорбційно-зв’язане; в – міцно (глибинно)-зв’язане

Рисунок 1.1 – Взаємодія поверхні, що очищається із забрудненнями

Практичні поради деяких комбайнів свідчать про те, що забитий повітроочисник, якщо це необхідно, сприяє зниженню компресії та втраті продуктивності двигуна через знос циліндропоршневої групи (ЦПГ). Бруд, що залишився в картері під час планового технічного обслуговування або ремонту, заміна масла без промивання масляної системи двигуна може мати аналогічний результат, оскільки бруд, що залишився, може негайно послабити свіже масло.

Повітря, що втягується для створення дихальної суміші, не повинно містити домішок. Ось для чого потрібен очищувач повітря. Але на практиці повітря неможливо очистити сотні разів від забруднень.

Пил, змішаний з вихлопним газом у циліндрі, легко проникає в корпус двигуна і затримує маховик у корпусі через отвір між головкою блоку циліндрів [7].

Іскріння особливо небезпечне для паливної апаратури. Відомо [15], що основною причиною відмови системи приводу автомобільних двигунів є наявність у паливі пилу, наприклад сажі.

Нормальний діапазон паливного насоса та інжектора просто однаковий, оскільки кількість механічних домішок у дизельному паливі менше, ніж кількість зазорів у точних парових з'єднаннях [12].

Звичайні фільтри легко затримують частинки розміром понад 0,001–0,002 мм у діаметрі. Дрібні частинки, які прилипають до дизельного палива, можуть швидко знищити точну роботу. Для того щоб очистити дизельне паливо від цих домішок, їх необхідно видалити, витримавши дизельне паливо не менше 48...96 годин [18].

Забруднення тваринами може впливати на відносну вологість, яка змінюється залежно від багатьох факторів.

Пошкодження температури атмосферного повітря змінюється в залежності від течії і при північному вітрі. «Відомо, що зниження температури повітря на 2 ... 5°C знижує критичну відносну вологість (64%) на 14 ... 16%» [11].

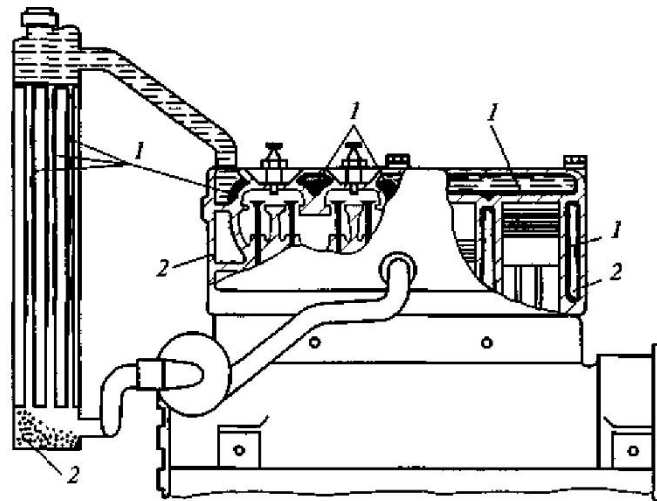
Вода, що використовується як охолоджуюча рідина в двигунах внутрішнього згоряння (ДВЗ), має такі недоліки [1]: сприяє утворенню накипу на внутрішніх елементах кладки системи охолодження; активізує процес корозії металу.

Це пояснюється тим, що вона містить солі магнію ($MgCO_3$) та кальцію ($CaCO_3$) у розчиненому вигляді.

При нагріванні води солі магнію та кальцію розкладаються з виділенням вуглекислого газу та утворенням твердого осаду карбонатів кальцію та магнію:



Ці осаді поєднуються з механічними домішками і на внутрішній поверхні елементів системи охолодження утворюють накип. Найбільш характерні місця відкладень накипу та скупчення шламу у системі охолодження двигунів внутрішнього згоряння показані на рис. 1.2.



1 – накип; 2 – шлам

Рисунок 1.2 – Характерні місця відкладень накипу та скупчення шламу в системі охолодження автомобілів

«Через накопичення накипу в системі охолодження двигун перегрівається та порушується нормальне згоряння робочої суміші, що ускладнюється умовами змащування та наповнення циліндрів повітрям. Якщо вода перегрівається, її циркуляція в системі охолодження припиняється» [3]. Під час роботи зазвичай звертає увагу на кипіння води в системі охолодження і припинення її циркуляції через утворення парових пробок. Перегрів води, двигун зазвичай знижує свої потужні та економічні показники. Значні теплові навантаження спричиняють утворення тріщин у головці блоку двигуна.

Утворення накипу тісно пов'язане з процесом корозії металів, тому продукти корозії здебільшого знаходяться на внутрішніх стінках елементів системи охолодження.

Кузови машин у процесі експлуатації схильні до дії корозійних агентів дорожніх умов. Основними компонентами забруднення поверхні доріг є іони хлору Cl^- , аміаку NH_4^+ , сульфатів SO_4^{2-} , нітратів NO_3^- [7, 11].

Дорожнє покриття з інтенсивним рухом транспорту характеризується кислотою реакцією. Вихлоп двигуна - це двигун внутрішнього згоряння, який містить різні токсичні речовини, розсіюється в атмосфері, взаємодіє з водяною парою в повітрі та в основному осідає на дорозі.

Старий лак (ЛФП) відноситься до п'ятої групи користувачів. Це основний спосіб захисту поверхні виробу від руйнування, від впливу агресивного середовища та надання виробу декоративного вигляду (рис. 1.3). В даний час більше 80% всіх металевих виробів захищено від корозії ЛФП. Під час роботи машини поверхні ЛФП забруднюються різними агресивними забрудненнями на поверхні доріжки, що призводить до згортання та руйнування плівки, оскільки вона матиме мікро- та макропори, які утворюються при висиханні фарби внаслідок випаровування розчинників. Тому ЛФП плівка характеризується ступенем вологопоглинання [7].

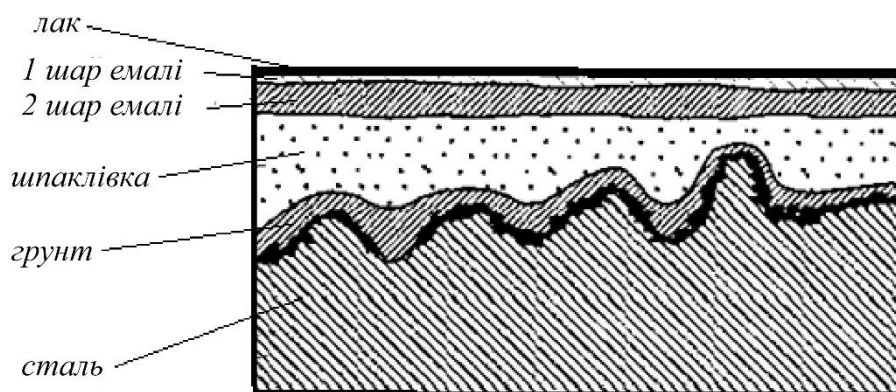
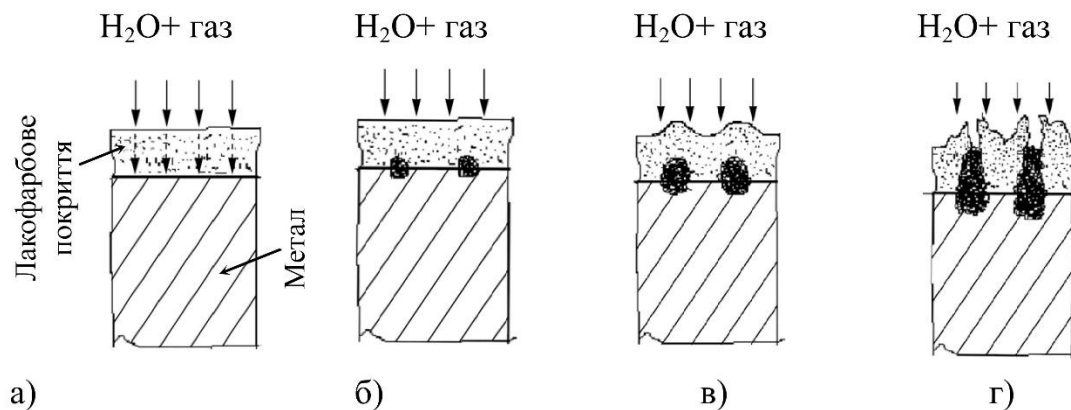


Рисунок 1.3 – Схема захисно-декоративного покриття сталі

Волога і розчинені в ній гази через мікро- і макропори надходять на поверхню розплаву і викликають процес корозії металу, утворюючи продукти корозії (розділ 1.4).

У процесі монтажу та зберігання обладнання піддається впливу агресивного середовища, внаслідок чого відбувається корозія, особливо незахищених поверхонь, з утворенням іржі, тобто пухких гігроскопічних шарів червоно-коричневого кольору. сірого кольору, що не захищає метал.

Корозійні процеси легко розвиваються в глибину, але вшир. Це залежить від корозійного середовища. Точкова корозія, яка має малу площу поверхні, розвивається переважно в клубі корпусу і послаблює його механічну міцність.



а – вода та гази проникають до підкладки; б – на підкладці з’являються осередки корозії; в – збільшення об’єму продуктів корозії; г – руйнування цілісності плівки ЛФП від впливу продуктів корозії

Рисунок 1.4 – Динаміка процесу корозії підкладки та руйнування плівки ЛФП

Як приклад на рис. 1.5 Класифікація механічних корозійних процесів упорядкована при транспортуванні та внесенні органічних добрив [3].

Вчені досягли певних успіхів у теорії та практиці в боротьбі з корозією, але повністю подолати корозію неможливо.

На цих металевих поверхнях розвиваються корозійні процеси. Крім того, корозія скорочує термін служби машини, що призводить до великих втрат металу. Це негайне пошкодження машини корозією. Найважливішою втратою, однак, є поломка машини внаслідок технічного обслуговування та ремонту внаслідок експлуатації або пошкодження вузла через корозію. Корозія металу погіршує якість металевих виробів, скорочує термін їх служби або робить їх зовсім непридатними.

На пофарбованих і лакованих поверхнях корозію роботи зупиняють протиранням, потім очищенням фарби або лаку. У цих місцях плитку зазвичай клеять, як мінімум вони викликають корозію.

До наступного виду забруднення відносяться технологічні забруднення, у тому числі: відпрацьований лак (кокс) у циліндричних двигунах внутрішнього згорання; лінія, що використовується на поверхні перенесення м'яса, м'яса, моста тощо; бруд від відпрацьованого палива та масла на виробі; забруднення системи охолодження на стіні; сидить відпрацьована лінія в ресиверах пневматичної гальмівної системи, рулює в гори та ін.



Рисунок 1.5 – Класифікація процесів корозії машин із транспортування та внесення органічних добрив

Слід розрізняти рівні класифікації забруднення.

Забруднення поділяють на забруднення поверхні (частинки землі, залишки відходів, старі покриття тощо) і забруднення внутрішніх поверхонь (масла, пластична смола тощо) [4].

С.П. Беренсон [5] класифікує забруднення за такими ознаками: характер процесу, що відбувається в забрудненні; за хімічним складом.

За першою ознакою ми поділяємо забруднення на дві групи: забруднення, шар яких на підкладці змивається при будь-яких хімічних перетвореннях самого забруднення (вода, пил, волога); забруднення, знешкодження яких є наслідком їх хімічних перетворень (чай, лак, продукти корозії та бойові матеріали)» [6].

За другою ознакою «пошкодження» поділяють на органічні (масла, чай, лакофарбові покриття та ін.), неорганічні (пил, волога, їдкі господарські продукти) і змішані (загальна наявність пошкоджень). модифікована речовина, включаючи абразивну пасту, полірувальний матеріал тощо)» [12].

На думку ДВЗ, найбільш прийнятною є класифікація, запропонована професором К.К. Папка [6], яка передбачила поділ ділових забруднень на лаковий шар, осад і вуглець.

На металеві поверхні наносять шар лаку при температурі 80...150°C. Вони мали невелику товщину, приблизно десяту, цілу соту ділового міліметра. Шар лаку має високу міцність і буде сприяти перегріву двигуна і викликати задуху.

«Відкладення (грудки на верхівці вушок) осідають на шийці поршня, на стінках картерів двигуна, на фільтрах і сітках маслоприймача, в корпусах клапанів, на стінці бачка за вухом. і нафтова вода» [12]. До них відносяться продукти фізико-хімічного засіву нафти і палива, продукти обробки верстатів і механічні домішки у вигляді порошку. Іноді їх називають відкладеннями гудрону. Якщо ми не додаємо свіже масло під час заміни масла в системі змащення, воно швидко забруднюється шламом, який залишається в корпусі дизельного двигуна [19].

Чай - це суцільна вуглецева мрія. Зберігається при температурі вище 150°C під прямим впливом. Зазвичай він знаходиться на поверхнях поршня, який утворює камеру згоряння, на дні поршня, на клапанах,

поршневих кільцях, внутрішніх поверхнях випускного колектора, свічок запалювання та інжекторних форсунок. Початком її створення є нанесення на поверхню металу тонкого пластичного лаку, який з'єднує деталь з корпусом [4, 6].

Нагар має високі теплоізоляційні властивості та низький коефіцієнт теплопровідності, що дорівнює $0,2 \dots 0,3$ ккал/год·м². Нагар може мати товщину в кілька міліметрів, збільшує експлуатаційні витрати та скорочує ресурс ДВЗ.

Вапняк — це твердий відклад, який утворюється в результаті виділення з теплої води солей кальцію і магнію (жорстка вода представлена наявністю в ній розчинних солей кальцію і магнію, виражених у мг·ек/л). Піна не розчиняється у воді. Елементна система охолодження має високу адгезію до внутрішніх поверхонь, тому використовувати спеціальні інструменти для монтажу практично неможливо. Швидкість утворення також залежить від температури в системі охолодження двигуна внутрішнього згоряння [4].

Рекламуючи автомобіль взагалі, а не тільки двигун внутрішнього згоряння, необхідно враховувати значні пошкодження коробки передач, приводу та інших вузлів обладнання.

Загальна схема класифікації машинних викидів за фізико-механічними властивостями наведена на наступній сторінці. 1.6.

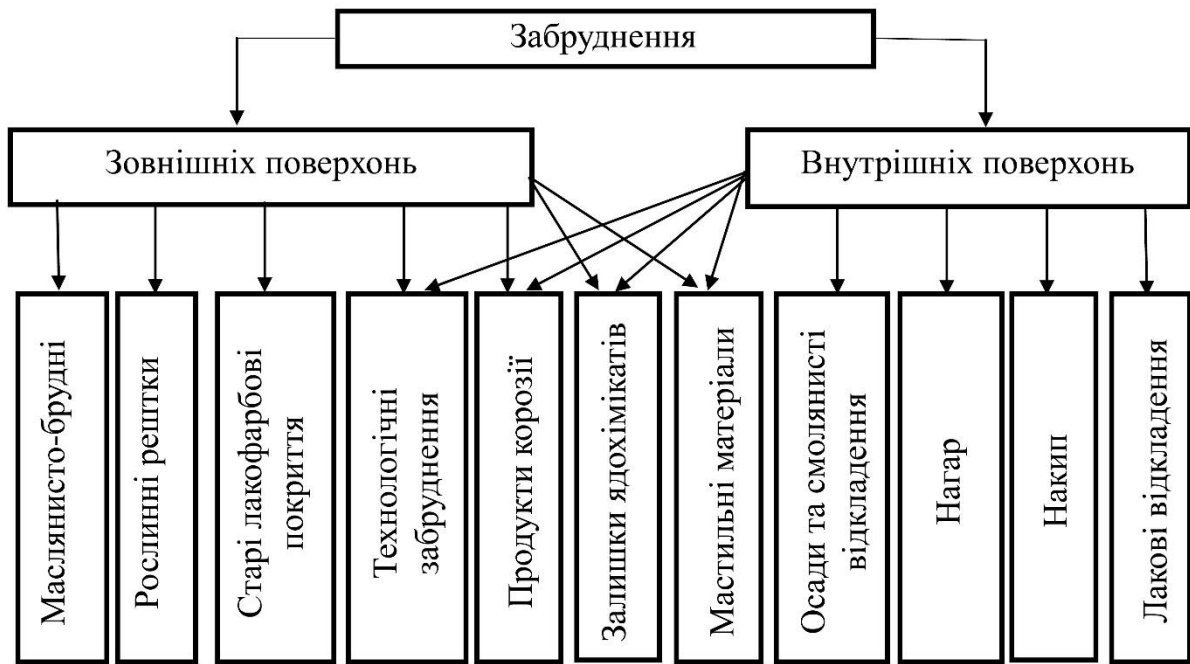


Рисунок 1.6 – Класифікація забруднень поверхонь агрегатів машин

Класифікація забруднень зовнішніх поверхонь машин за їх змочуваністю наведена на рис. 1.7, а за джерелами утворення забруднень – на рис. 1.8.



Рисунок 1.7 – Класифікація забруднень за їх змочуваністю

На поверхні машин та їх агрегатів під час вступу в ремонт є різні забруднення, що утворюються в умовах експлуатації та зберігання. Наявність забруднень знижує продуктивність праці, створює додаткові незручності та неточності під час виконання ремонтних робіт, що призводить до зниження ресурсу відремонтованих агрегатів машин.



Рисунок 1.8 – Класифікація забруднень зовнішніх поверхонь автомобілів

1.2. Очищення та миття поверхонь деталей під час ремонту машин. Миюче обладнання

Мийні операції в технологічних процесах механічного ремонту є довготривалим процесом і становлять близько 10% загальної вартості ремонту. За цей час видаляється багато миючих засобів і економляться людські ресурси [1, 2, 3].

Дослідження в регіоні, спрямовані на підвищення якості монтажних робіт, проводилися та викладалися в багатьох науково-дослідних інститутах та університетах. Але здебільшого всі ці ресторани знаходяться позаду. Його використовують або для підвищення ефективності миття та очищення, або для підвищення стійкості металевих поверхонь до корозії [3, 9, 10].

Академік П.А. Ребіндер стверджує [7], що технологія промивання не є цілком раціональною, оскільки не розроблена на науковій основі.

Частина V [12] була першим комплексним дослідженням спроб проактивного очищення та антикорозійних властивостей. Ми із задоволенням проводимо дослідження в цьому напрямку, тому що, наприклад, пральна машина повинна вирішувати проблеми і підвищувати корозійну стійкість поверхні випраних речей.

Машина любить запобігати забрудненню в інших погодних і дорожніх умовах. Поверхня нижньої робочої машини (шасі) найчастіше забруднена глиною, піском, органічними та іншими забрудненнями, які утворюють міцну плівку, що ускладнює огляд інших машин і знижує хороші характеристики машини. автомобіль.

Вчасно помити машину можна [2]:

- зменшують можливість вогневої корозії, оскільки в місцях забруднення утворюються мікротріщини, які є осередками руйнування внутрішнього, декоративного покриття та виділення електрохімічної (тріщинної) корозії;

- забезпечити моніторинг та продовження віку ЛФП;

- покращити умови праці обслуговуючого персоналу, зменшити або виключити можливий травматизм;

- збільшити доступ до компонентів машини та роботи та полегшити перевірку;

- забезпечують естетичний зовнішній вигляд і підвищують комфорт при використанні машини;

- комп'ютерний робот, створений для обслуговування та ремонту машин.

Прибиральні та міні-роботи (ЗМР) і забруднені блоки легко подумки розділити на прибиральних роботів (первинки) і прибиральних роботів. Їх процентне співвідношення залежить від виду продукту.

ПМР включає очищення автомобіля від пилу, пилу, снігу, чистку та мийку салону. Шукаємо посла. Очищення та мийку слід розглядати як

окрему операцію технологічного процесу машини для обслуговування та ремонту [4].

Прибирання здійснюється шляхом миття автомобіля. Обсяг прання та обсяг надісланого прибирання в загальній ціні машини PMR залежить від типу машини, але роботи-прибиральники становлять значну частину загальної вартості машини PMR.

Очищення проводиться переносними або стаціонарними датчиками, бажано в «сухому» або «мокрому» режимі.

Деякі професійні пілососи допускають сухе прибирання.

Мийка є одним з найбільш вимогливих етапів технологічного процесу обслуговування та ремонту машин. Наприклад, штатна зарядка автомобіля КамАЗ-5320 становить близько 35 годин на хвилину. Все це потребує механізації робіт із слідово-очисними машинами.

На рис. 1.9 зображено структурну схему технологічного процесу ремонту агрегатів машин [12].

Процес вирішення включає [5]:

- стругання дошкою та механізованим інструментом;
- очищення струменем води.

Перший спосіб передбачає стругання, в основному за допомогою терки, сита і очищення на вашій і обраній місцевості. Буквальне очищення ручним та механізованим автоматичним струганням. Для іншого рішення спробуйте іншу тертку, металеву, можна використовувати механізований інструмент. Для очищення витяжки (димоходу, кільця, кишені) слід використовувати ручний спосіб, де не можна використовувати універсальне обладнання для видалення надлишку.

Ефективність механізованого інструменту, який використовується для укладання розчину, залежить від форми і конфігурації виробу. У випадку з механізованим інструментом можна використовувати електродриль з насадкою-грохотом, барабан, що обертається,

заповнюється абразивними очисними матеріалами, а середній барабан також змішується з пилом.

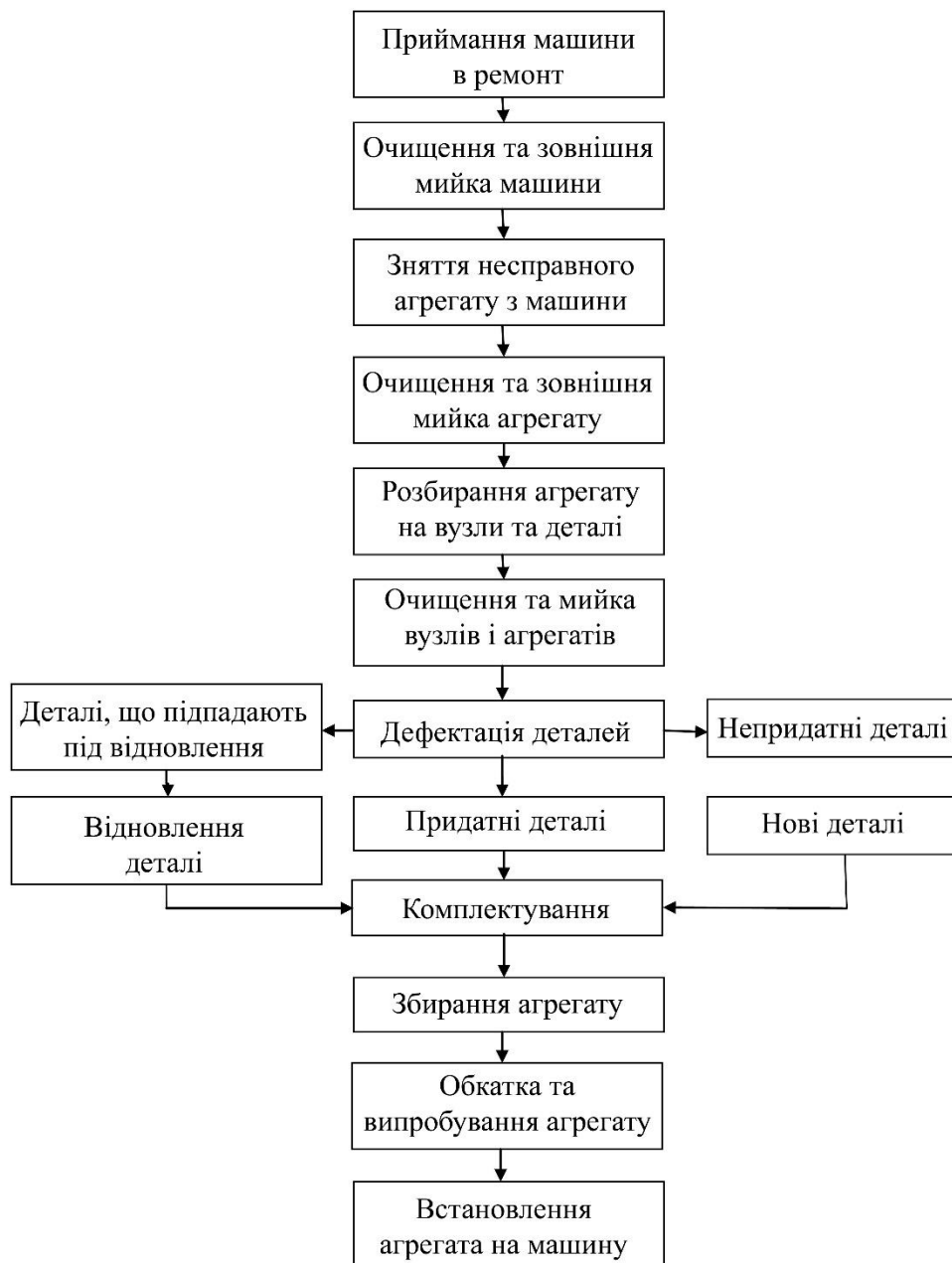


Рисунок 1.9 – Структурна схема технологічного процесу підготовки до ремонту та ремонту агрегатів машин

Інші методи очищення включають струмені води, гідроабразиви, піскоструминну обробку та чищення щіткою.

Для прання білизни часто використовується гідродинамічний метод очищення (чистка струменем під високим тиском). Такий спосіб очищення дозволяє уникнути механічного забруднення завдяки кращому зчепленню з

поверхнею, що очищається. При одночасному використанні для очищення поверхні машини від різних плям потрібна холодна тепла (25...30°C) вода, яка містить до 35% води [4].

Щоб уникнути пошкодження плівки ЛФМ, рекомендується використовувати воду з температурою вище температури поверхні, яка значно нижче 18...20°C.

Струминна мийка характеризується великою витратою води, наприклад, витрата води для виробництва вантажних автомобілів становить 600 ... 1200 л, для літрової - 80 ... 100 л при тиску води 1,5 МПа. Для економії води та підвищення якості прання використовуються спеціальні миючі засоби.

Стаціонарні оптові системи водопостачання дозволяють значно економити воду. Усі підприємства, які використовують воду, зобов'язані зменшувати споживання води та запобігати відбору неочищених стічних вод. Для цього необхідні водоочисні пристрої та система повторного використання води.

Переваги струминної пральної машини: можливість використовувати її для прання різних типів машин; принципова простота використання; широкий вибір технологічних прийомів; LFM спостереження течії пемзи в склі, його застосування.

Основними параметрами, що вказують на прання струменем, є: температура мийного розчину (води); причини споживання; динамічне поточне штампування; використані мийні засоби [11]. «Коли температура води підвищується, клейко-когезійна маса завдає серйозної шкоди і не пом'якшує поверхні машини».

Температура води змінюється в залежності від виду і ступеня забруднення, поверхні матеріалу, яка є чистою і легко миється» [10].

Динамічний тиск русла призводить до найважливішого показника, що показує потужність машини, значення якого залежить від форми потоку, напрямку русла, тиску насоса, швидкості на поверхню. . машинка

та пральна машина. Чим сильніша миюча рідина, тим сильніший струмінь. Вода є справжнім природним багатством, тому необхідно збільшувати силу удару форсунки не для збільшення віддачі води, а для збільшення тиску з форсунки. Сила струменя також наближається до поверхні, що очищається, на невелику відстань. Із збільшенням тиску перед форсункою продуктивність насоса збільшується. Найбільша кількість води витрачається при використанні фарбопульта. При тиску 140...150 Па тритована вода досягне 16 л/год і збільшить тритну воду на 14...28% при використанні турбофорсунки» [13]. «Висока адгезія ґрунтовки, комплекс модифікація поверхні вимагає використання миючих засобів» [11] При пранні струменем відбувається значне розливання рідини під час прання, що є його зовнішнім недоліком. (рис. 1.10).

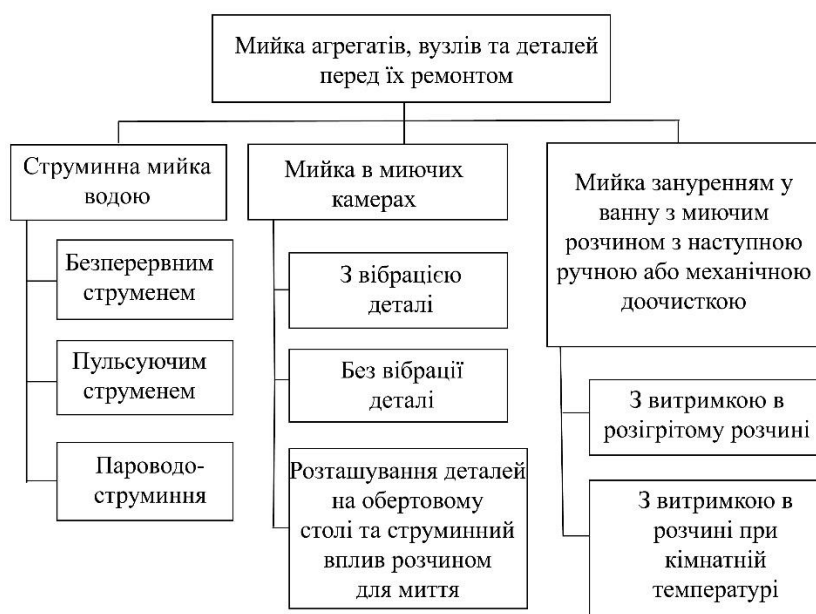


Рисунок 1.10 – Класифікація миття забруднених поверхонь агрегатів, вузлів та деталей при ремонті машин

Найбільшого поширення набули такі установки, як установки моделі М-205 (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Установка для миття деталей моделі М-205

Призначена для миття великогабаритних деталей масою до 500 кг (блок циліндрів двигунів ЯМЗ-236, 238, 240 тощо) та дрібних деталей при розміщенні їх у кошику у водних розчинах технічних або синтетичних миючих засобів при температурі 80°C. Експлуатується в приміщеннях із температурою повітря не нижче +5°C.

Мийна машина для миття деталей АМ1400АК наведена на рис. 1.12.



Рисунок 1.12 – Мийна машина для миття деталей АМ1400 АК

Установки для миття деталей моделі «Simplex Big» (рис. 1.13) – це установки з автоматичним відмиванням деталей, з висувною поворотною робочою платформою та стаціонарними розпилювальними рампами.



Рисунок 1.13 – Установка для миття деталей моделі Simplex Big

Використовується для змащування робіт різного розміру в автоматичному режимі. Панель управління складається з екрану і сенсорних кнопок, за допомогою яких можна встановити температуру в баку, час обробки, побачити і почути важливі сигнали і помилки. Пральна машина сильно піддається впливу повітря. Повільне обертання платформи здійснює мотор-редуктор з максимальним крутним моментом.

Більшість моделей пральних машин мають поворотний стіл ємністю до 1200 кг з частотою обертання 1,5 об/хв. Оснащений фірмовим розпилювачем, який під тиском подає секретну миючу рідину у вигляді струменя на поверхню виробу, що очищається.

Час прання в пральній машині від 2 до 14 годин. Це залежить від типу, концентрації та температури миючого розчину.

Брудні компоненти легше очистити шляхом занурення предмета, який щоразу виправляється. Цей спосіб очищення заснований на змочуванні та видаленні забруднень на поверхні виробу.

Для цього використовують органічні розчинники, сумішами яких є емульгатори, розчини лугів і розчини синтетичних миючих засобів.

Метод прання часто використовується для прання телефону в простих машинках. Перемішування розчину всередині ванни відбувається дуже пасивно, в основному через конвективний рух розчину, який

визначає різницю температур між розчинами у ванні, що є слабкою стороною гарячих ванн.

Щоб визначити об'єкт контакту пральної машини, подивіться на ліки у ванні.

Перемішування рідини для прання можна збільшити, додавши у ванну рідку пару або стиснене повітря. Однак цей процес знижує температуру розчину в невеликих, складних конфігураціях, які можуть легко утворювати бульбашки повітря, які перешкоджають контакту миючого розчину з поверхнею, яку ви очищаєте. Конденсація - це пара, вологість, збільшення водообміну в розчині, зменшення концентрації миючого засобу в розчині. У зв'язку з вищесказаним ефективним є використання для цієї мети насосів і труб.

В агропромисловому і транспортному комплексах країни використовується метод ультразвукового (УЗ) очищення, для якого використовуються наступні ультразвукові установки УЗВ5-0,063/37, УЗВ1-0,16/37. Такий компактний, економний і дешевий.

Основними факторами, які визначають вибір мийного обладнання, є парк побутових машин, кількість білизни, аркушів прального порошку, їх габаритні розміри та вага, наявність миючого засобу, тип забруднення та ступінь забруднення. . забруднення поверхні роботи. Користуючись пральною машиною, необхідно дотримуватись правил безпеки, наведених у [12].

Для миття деталей вузлів та агрегатів машин використовують установки наступних типів: механізовані мийні машини (ОМ-691, ОМ-837 та ОМ-837Г); малогабаритні струминно-моніторні установки.

Конструктивно мийні установки мало чим відрізняються одна від одної, їхня основна відмінність полягає в мийній камері.

Наприклад, установка ОМ-837 складається з мийної камери з душовим пристроєм та поворотним столом, ванни для миючої рідини з

підігрівачим пристроєм та фільтрами, вентиляційного пристрою, насосної установки, приводу поворотного столу та пускової апаратури.

У ремонтній практиці поширена установка M216E2 (рис. 1.14). Вона використовується для миття великогабаритних деталей агрегатів різної техніки.



Рисунок 1.14 – Установка для миття деталей M216E2

Робоча камера установки M216E2 за своїми внутрішніми розмірами дозволяє миття агрегатів з великими габаритними розмірами без розбирання. Внутрішні очисні пристрої, підігрів і високий тиск миючого розчину забезпечують видалення масляних і смолистих відкладень з поверхонь деталей і агрегатів, що обмиваються. В установці застосований замкнутий цикл обороту миючого розчину.

Під час роботи, форсунки створюють потужний потік миючої рідини, спрямований на об'єкти, що промиваються. Завдяки обертанню столу і великій швидкості потоку миючої рідини можна добре промивати не тільки зовнішні, але і внутрішні поверхні деталей. Загальний час очищення деталей двигунів становить 30 хв, трансмісії та ходової частини – 10...15 хв.

В якості миючої рідини для підвищення ефективності миття можуть використовуватися розчини синтетичних миючих засобів.

1.3 Миючі засоби та їх характеристики

Звичайна вода в основному використовується для звичайного миття автомобіля. Господарські машини миють на складах і в установках

розчином спеціальних миючих засобів при певній температурі. Покладіть ослаблені речі в спеціальний кошик, який обертається в пральній машині. Витік миючого розчину через сопло високого тиску потрапить у забруднення компанії, очистити їх.

«Водні розчини СМЗ для технічних цілей дозволяють очищати чорні та кольорові метали без помітної корозії. Господарські та складальні одиниці, що знаходяться на короткочасному зберіганні (10 ... 15 діб), не потребують додаткової антикорозійної обробки після очищення водорозчинними ЦМЗ, оскільки ці засоби мають інгібіторну дію» [9].

Основним компонентом миючих засобів є поверхнево-активні речовини, призначення яких – послабити зв'язок між частинкою та поверхнею засобу, що очищається. Як лужні добавки для підвищення активності ПАР використовують карбонати Na_2SO_3 , силікати $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ і фосфати натрію $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$.

СМЗ випускається у вигляді дисперсного білого, але світло-сірого порошку. Вони добре розчиняються у воді, не мають запаху та нетоксичні.

Аналіз апріорної інформації [9, 10] дозволяє підібрати найбільш прийнятний засіб для миття комерційних двигунів капітально-ремонтних виробництв сільськогосподарських підприємств миючий засіб «Темп-100» (технічний) (ТУ 2149-133-10968286-2001).), що являє собою суміш поверхнево-активного сну, неорганічних солей і модифікуючих добавок.

Засіб "Темп-100" призначений для встановлення різних засобів пожежогасіння, технічного обслуговування та ремонту тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин, машин і господарського устаткування проти вушних і асфальто-смольних забруднень, оксидів, вуглекислого газу, атмосфери та транспорту. . в напилювальних пристроях для миття, очищення обладнання, сталі, чавуну, алюмінію, нікелю, пластику, кадмію, фарбованих, гальванічних та інших основних покриттів, для деконсервації поверхні чорного та фарбованого металу.

Основні практичні: обробка чорного, хромованого металу та ароматної слави; ефективний при обробці алюмінію; має низьку токсичність піни; захистити поверхню від корозії за допомогою сумісного накопичувача; має хороший деемульгуючий ефект; нетоксичний, нетоксичний, біорозкладний.

«Темп» СМЗ випускається в трьох варіантах - «Темп-100Д» марки А, «Темп-100Д» марки Б і «Темп-200Д», які характеризуються підвищеним вмістом поверхнево-активних речовин і високим ступенем очищення. . від великих плям. . . поверхні

Рекомендовані умови застосування: марки «Темп-100Д» А, Б застосовуються в проточних машинах: температура робочого розчину 50...90°C; концентрація робочого розчину - 5...10 г/л; час обробки - 2...5 год.

«Темп-200Д» використовується в машинах заливного типу: температура робочого розчину 50...90°C; концентрація робочого розчину - 15...30 г/л; час церемонії - 10...20 год.

«Темп-100» — порошок від білого до світлого кольору. Його ефективність особливо проявляється при митті куркумою забруднених вузлів і агрегатів, нанесенні смоляних покриттів і жирових частинок, що сприяє більшій продуктивності і якості при демонтажі агрегатів і пошкоджених робіт. Розчинник «Темп-100» у поєднанні з домішками утворює нестійку емульсію, яка легко розтікається. Легкі забруднення плавають на поверхні розчину, а важкі – на дні ванни, тому використовуйте миючий розчин кілька разів.

Зазвичай концентрація «Темп-100» в розчині підтримується в межах 5 ... 10 г / л, температура - 70 ... 90 ° С. Його зростання завжди містить інгібітор корозії. властивості. «Темп-100» дозволяє скоротити час прання на 20...30% порівняно з іншими миючими засобами, забезпечуючи при цьому таку ж якість прання. На основі препарату «Темп-100» розроблені інші модифікації: «Темп-101А», «Темп-101Д». Застосування цих

препаратів підвищує корозійну стійкість пошкоджених робіт в 1,5 рази (до 8 діб) і пошкоджує їх. Препарат «Темп-101Д» має поліелектроліт, здатний руйнувати емульсію.

Усі перелічені СТО піддаються біологічному розкладанню при скиданні в загальну каналізацію. Можна використовувати для миття яскравих, кольорових і чорних металоконструкцій. Не можна прати речі в чистій воді.

Усі застосовувані на даний момент ЦМЗ мають певні недоліки: низька швидкість очищення, низькі очисні та інгібіторні властивості, низький рівень очищення при нанесенні гудронних покриттів, високі енерговитрати при їх застосуванні тощо.

З метою збільшення антикорозійних складів, інгібітори корозії, особливо хромати, відносяться до другого класу небезпеки [4], токсичні та небезпечні, тому намагаємося замінити токсичні та небезпечні. Інгібіторні добавки є нетоксичними добавками.

РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АГРЕГАТІВ

2.1 Фактори, що впливають на ресурс машин, та їх аналіз

Залежність ресурсу машини від корозійної стійкості її деталей істотна. «Корозійна стійкість машини закладається при її конструюванні, забезпечується при виробництві та підтримується на стадії її експлуатації» [12].

Після зупинки робота відбувається падіння продуктивності, під яким ми розуміємо зупинку робота з технічних причин, які можна пояснити різними причинами (відмова елемента, досягнення межі). країна тощо). Однією з причин формування граничного стану і скорочення ресурсу механічних операцій є корозія.

Руйнування металевих конструкцій, зниження якості захисних механізмів через втрату ними функцій, розбіжності та розбіжності щодо зниження міцності елементів машин – ось повний перелік шкідливих наслідків корозії металу, які пов'язані з з корозією. травми

Гриби з'їдають 10% виробленого металу. Це призводить до передпроектного будівництва, зниження якості продукції, а також до розбіжностей і розбіжностей у раді.

Прямі літні втрати внаслідок корозії можна легко компенсувати державними інвестиціями в найбільший сектор національної економіки. Питома тяжкість прямого ушкодження значно вища. Він завдає прямої та непрямой шкоди, яка не входить до економічної оцінки: забруднення тваринного середовища, надзвичайні заходи, зменшення природних ресурсів, зменшення природних ресурсів тощо. [13].

З корозією машин всерйоз почали боротися із середини минулого століття, оскільки саме до цього часу довкілля забруднилося настільки, що воно почало агресивно впливати на металеві конструкції [16].

З цієї причини захист машин від корозії є одним із найактуальніших завдань. Термодинамічним показником для хімічної корозії є хімічний потенціал металу [12, 14]:

$$\mu = \mu_0 + RT \ln(c_k / c_0) f_k, (2.1)$$

де R – універсальна газова стала; μ_0 – стандартний хімічний потенціал; T – термодинамічна температура; c_k – кінцева концентрація катіонів металу; c_0 – початкова концентрація катіонів металу; f_k – коефіцієнт активності частинок [12]. Для електрохімічної корозії термодинамічним показником є електродні потенціали металів, що визначаються за рівнянням Нернста [12, 13, 15]:

$$E_{Me} = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln a_{Me^{n+}}, (2.2)$$

E_0 – стандартний електродний потенціал металу; F – стала Фарадея; n – число електронів, що приймають участь у процесі; $a_{Me^{n+}}$ – активність іонів металу у розчині [12].

Здатність металів вступати у корозійні процеси виражається термодинамічним показником. Швидкість корозії у металах можна визначити з урахуванням змін (механічних, електричних, оптичних, структурних та інших) [12], які відбуваються у кородуючих металах протягом певного проміжку часу.

«Методи дослідження та оцінки корозії металів поділяються на якісні та кількісні» [2, 3, 13]. «До якісних методів належать зовнішній вигляд (забарвлення); поява продуктів корозії, каламуті; мікроскопічні методи; оптичні методи; застосування індикаторів на катодних та анодних ділянках» [14]. «Для кількісного виміру корозії металів застосовуються вагові, об'ємні, електричні, електрохімічні, магнітометричні, манометричні та інші методи. Величину корозії відносно зміни механічних властивостей оцінюють шляхом вимірювання межі міцності та відносного подовження»

[14]. «Показником при визначенні швидкості корозії ваговим методом є показник швидкості корозії» [4]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{St} \quad (2.3),$$

де M_1 – маса зразка у початковому стані; M_2 – маса зразка після корозії; t – час випробування; S – площа зразка.

«У ході подальших досліджень залежність (2.3) була перетворена на (2.4) з урахуванням габаритних розмірів дослідних зразків та коефіцієнтів» [12]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{2[ab + (a + b)c] - \frac{\pi d^2}{2} + \pi dc} \cdot \frac{10000 \cdot 8760}{T}, \quad (2.4)$$

де M_1 – маса у вихідному стані; M_2 – маса після корозії; T – час випробування; a , b , c – лінійні розміри досліджуваного зразка.

«При кількісній оцінці корозії металів необхідно враховувати чинник нерівномірності корозії» [4]:

$$n = \frac{S_k}{S_0} 100\% \quad (2.5),$$

де S_k – поверхня зразка, що прокородувала; S_0 – загальна поверхня зразка.

Протикорозійна стійкість деталей пояснюється наявністю захисної плівки на їх поверхні, яка утворюється за рахунок інгібіторів корозії, присутніх в багатоконпонентному миючому розчині. Зазначимо, що захисна плівка утворюється не тільки за рахунок інгібіторів корозії.

Продукти корозії теж можуть бути захисною плівкою. На поверхні деяких металів в умовах кімнатної температури в результаті контактування з повітрям може сформуватись найтонша окисна плівка. Щоб цей шар оксидів міг захищати метал від корозії, він повинен мати хороші адгезійні властивості, суцільність, стійкість до агресивного середовища. «Залежно від товщини, захисні плівки бувають: тонкими (< 40 нм); середньої товщини (40...500 нм); товстими (> 500 нм)» [12].

Суцільність захисної плівки можна визначити із співвідношення: $V_{ок} > V_{Me}$ – суцільна плівка; $V_{ок} < V_{Me}$ – несуцільна плівка, де $V_{ок}$ – об'єм оксиду; V_{Me} – об'єм металу.

Підраховано [12]:

$$V_{Me} = \frac{A}{d}; V_{ок} = \frac{M_{ок}}{nD_{ок}}, \quad (2.6)$$

де d – щільність металу; A – атомна вага металу; $M_{ок}$ – молекулярна маса оксиду; $D_{ок}$ – щільність оксиду; n – число атомів металу в молекулі оксиду.

Звідси випливає, якщо

$$\frac{V_{ок}}{V_{Me}} = \frac{Md}{nDA} < 1 \text{ – плівка не суцільна;}$$

$$\frac{V_{ок}}{V_{Me}} = \frac{Md}{nDA} > 1 \text{ – плівка суцільна.}$$

Руйнування захисних плівок може відбуватися у вигляді мікробульбашок, бульбашок без розриву та з розривом, розтріскування, відшаровування.

Однією з класифікаційних ознак корозії є середовище, де протікає процес корозії. В залежності від цього корозія класифікується на рідинну, газову, підземну та ін.

Процес газової корозії протікає в камері згоряння ДВЗ та випускному тракті машини. Швидкість перебігу газової корозії значною мірою залежить від підвищення температури вище 600°C . За такої температури чавун і вуглецева сталь швидко окислюються з утворенням окалини – продукту газової корозії.

У процесі експлуатації ресурс машин постійно знижується. Це пояснюється корозією, зношуванням, втотою матеріалів виготовлення деталей, які підвищують ймовірність настання несправностей – відмов. Нова машина в порівнянні зі старою, завжди має більший ресурс.

Основним завданням технічної експлуатації техніки є забезпечення більшого ресурсу після ремонту та в процесі експлуатації.

Формування рівня ресурсу відремонтованих агрегатів (двигуна) можна охарактеризувати наступними особливостями, представленими в схемі (рис. 2.1).

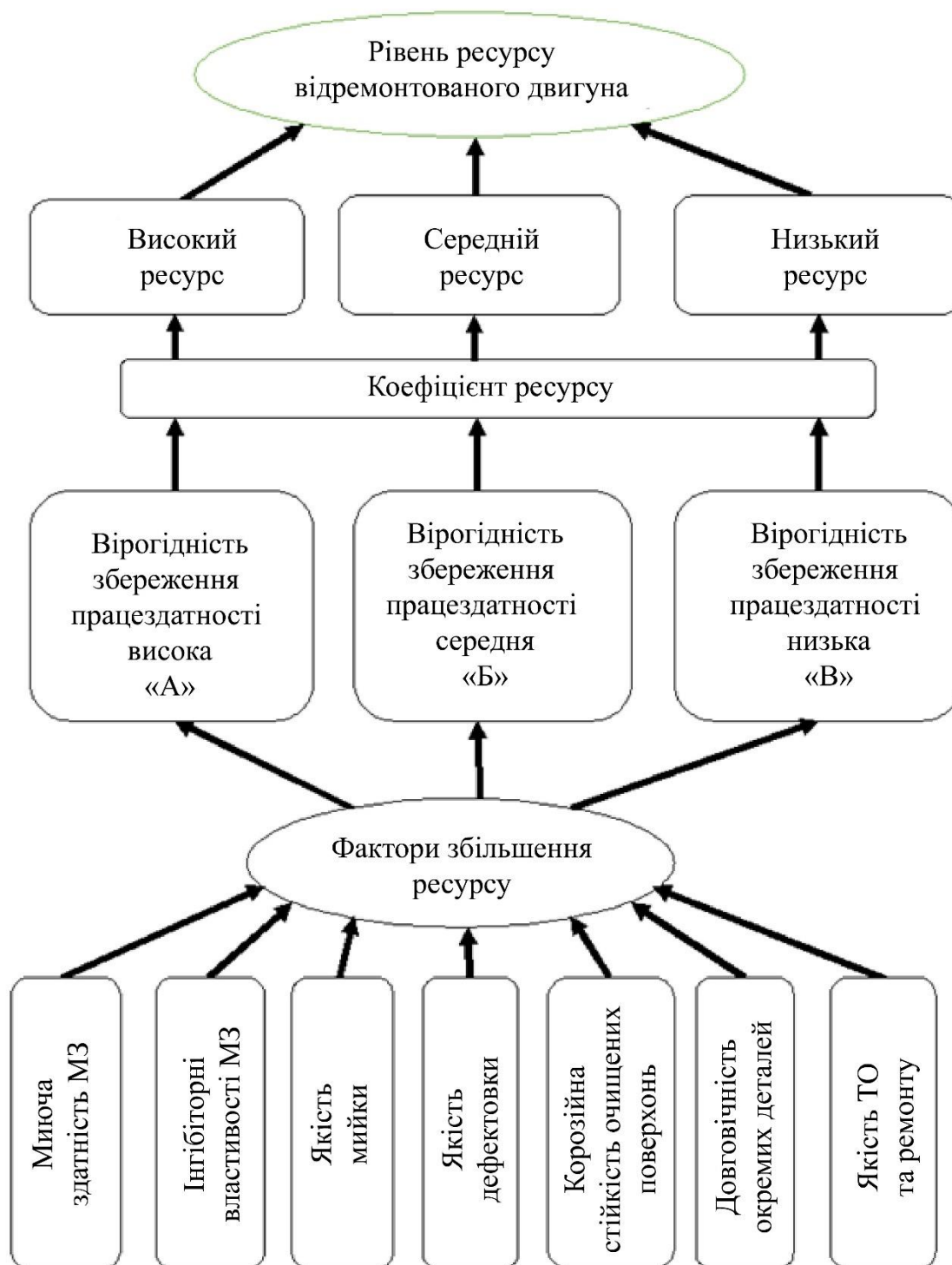


Рисунок 2.1 – Схема формування рівня ресурсу відремонтованого двигуна

На коефіцієнт ресурсу впливає ряд факторів, функціональна залежність від якого запишеться у вигляді:

$$K_{PEC} = f(K_{MC}; K_{IC}; K_{Oч}; K_{ДЕФ}; K_{СТ}; K_{PP}; K_{ТОР}), \quad (2.7)$$

де K_{MC} – коефіцієнт, що враховує вплив миючої здатності розчину на ресурс; K_{IC} – коефіцієнт, що враховує вплив інгібуючої здатності розчину на ресурс; $K_{Oч}$ – коефіцієнт, що враховує вплив якості очищення деталей (підвищує якість дефектування деталей) на ресурс; $K_{ДЕФ}$ – коефіцієнт, що враховує вплив якості дефектування деталей (підвищує якість виконання робіт з ТО та ремонту) на ресурс; $K_{СТ}$ – коефіцієнт, що враховує вплив корозійної стійкості поверхонь деталей на ресурс; K_{PP} – коефіцієнт, що враховує вплив ресурсу окремих деталей на ресурс машини; $K_{ТОР}$ – коефіцієнт, що враховує вплив якості ТО і ремонту на ресурс.

В якості основних узагальнених показників оцінки рівня ресурсу відремонтованих агрегатів можна використовувати ймовірність збереження працездатності при коефіцієнті ресурсу 1,0.

Для досягнення необхідного рівня ресурсу машин повинні брати участь проектні підприємства (їх структурні підрозділи), які провадять виготовлення та експлуатацію, а також ремонт та ТО машин. Зазначимо, що ресурс впливає на експлуатаційні продуктивність та економічність машини. Експлуатаційна економічність визначається втратами від простою машин через несправність.

Складові формули (2.8) впливають і на раціональний ресурс машини та її агрегатів, і навіть на її залишкову вартість під час продажу.

На основі викладеного можна стверджувати, що ресурс є важливою складовою споживчої цінності машини.

Підвищення ресурсу машини – це питання, з яким працюють багато вчених і фахівців сільськогосподарського машинобудування, оскільки у

закордонних машин, як показує практика, ресурс у 1,5...2 рази вищий, ніж у вітчизняних машин.

Завод-виробник встановлює середній ресурс агрегатів та систем машини. Але кожен користувач, дотримуючись правил експлуатації, ТО та ремонту, дбайливо ставлячись до своєї машини, може збільшити її ресурс.

Одним із шляхів, що визначають збільшення ресурсу машин, можна назвати вдосконалення технологічного процесу миття деталей.

Так, добавка тетраборату амонію (ТБА) у кількості 5 г/л у 7% водний розчин «Темп-100» при митті деталей у процесі ремонту двигунів Д-240 тракторів МТЗ-80, збільшує ресурс двигунів Д-240 більше, ніж на 19%.

Це зумовлено тим, що присутність ТБА в миючому розчині сприяє формуванню на поверхні деталей тонкої захисної плівки, яка підвищує корозійну стійкість деталей, що омиваються. Другою причиною збільшення ресурсу відремонтованих двигунів є підвищення ступеня очищення поверхонь деталей, що пояснюється впливом ТБА на поліпшення миючих властивостей розчину «Темп-100», що забезпечує високу якість дефектувальних робіт.

Суворе дотримання періодичності проведення, виконання повного переліку робіт за видами ТО та ремонту, застосування прогресивних технологій є обов'язковим для підтримки та підвищення ресурсу машин.

У цій роботі нами доведено, що застосування розробленого миючого складу для миття деталей вузлів та агрегатів при ремонті сприяє підвищенню ресурсу машин

2.2 Теоретичне обґрунтування впливу ефективності процесу миття деталей на ресурс відремонтованої машини

Основною причиною зниження ресурсу машини є знос її деталей. Для попередження зносу сполучення, шляхом своєчасного проведення мащення, регулювальних робіт та заміни швидкозношуваних деталей, для підтримки машини у працездатному стані та відновлення її технічних характеристик встановлюються ТО та ремонт. «Технічне обслуговування;

ТО: комплекс організаційних заходів та технічних операцій, спрямованих на підтримку працездатності (справності) об'єкта та зниження ймовірності його відмов при використанні за призначенням, зберіганням та транспортуванням» [2].

Цей процес включає діагностування всіх систем машини і виявлення найменших несправностей. Регулярне ТО машин із використанням сучасної апаратури дозволить значно підвищити ресурс машин та їх агрегатів. «Основні види ТО: планове ТО (інші галузеві назви: профілактичне, регламентоване) – технічне обслуговування, постановка на яке здійснюється відповідно до вимог документації; позапланове ТО (інші галузеві назви: коригуюче, нерегламентоване) – технічне обслуговування, постановка на яке здійснюється без попереднього призначення за технічним станом »[2].

Планове ТО машини проводиться відповідно до графіка ТО, а позапланове проводиться перед продажем або новим власником після придбання перед сезонними роботами незалежно від технічного стану машини з метою забезпечення справного стану.

При ТО проводять сукупність всіх технічних дій, спрямованих на підтримання або повернення виробу до працездатного стану [7].

ТО виконується на самих підприємствах АПК, чи спеціалізованих підприємствах. З метою попередження несправностей та відмов машин або їх агрегатів на сільськогосподарських та автотранспортних підприємствах проводять профілактичні заходи ТО, що включають діагностування, сезонне обслуговування (СО), миття та очищення.

«Ремонт: Комплекс технічних операцій та організаційних дій щодо відновлення справного чи працездатного стану об'єкта та відновлення ресурсу об'єкта або його складових частин» [2, 9]. «Ремонт включає локалізацію, діагностування, усунення несправності та контроль функціонування».

Ремонти поділяються на планові та позапланові: плановий ремонт – ремонт, який виконується за планом відповідно до вимог документації. Планові ремонти за обсягом виконуваних робіт, трудомісткості та періодичності проведення поділяються на поточні, середні та капітальні; позаплановий ремонт – ремонт, не передбачений планом.

Непланові ремонти можуть бути обумовлені відмовою об'єкта, появою пошкоджень (несправностей), порушенням правил технічної експлуатації. Непланові ремонти поділяються на аварійно-відновлювальні та ремонти за станом [2].

В залежності від призначення, характеру виконуваних робіт та їх об'єму, ремонт буває поточним (ПР) та капітальним (КР), при цьому проводять КР та ПР машини, а також КР та ПР двигуна.

Проведення ПР передбачає усунення відмов, забезпечення нормативних ресурсів машин та їх агрегатів до КР, забезпечення безвідмовної роботи відремонтованих агрегатів до чергового ТО.

ПР може виконуватися на самих підприємствах АПК або спеціалізованих сервісних та ремонтних підприємствах. Під час проведення ПР можуть бути замінені окремі пошкоджені чи зношені деталі агрегатів. Заміна базових деталей під час проведення ПР не передбачена.

Ресурс агрегату та можливість подальшої експлуатації визначаються станом та ремонтпридатністю базової деталі.

ТО та ПР машин виконується на універсальних постах, ремонт та регулювання агрегатів – на спеціалізованих ділянках. До постових робіт відносяться ті, що виконуються безпосередньо на машині: мийні, збиральні, кріпильні, мастильні з агрегатами, знятими з машини. На пости покладають виконання всіх робіт з ПР одного або декількох агрегатів.

Потреба в ПР виявляється при контрольно-оглядових роботах ТО та у процесі використання машини. Водій машини оформляє заявку на ПР із зазначенням переліку робіт для відновлення справного стану машини.

Машину направляють у КР за необхідності капітально відремонтувати кабінку (кузов) та раму, або більшість агрегатів, а агрегат – за необхідності замінити чи відремонтувати його базову деталь.

Потреба машини (агрегату) в КР встановлюється перевіркою стану після виконання нормативного напрацювання (в мотогодинах) до КР.

КР двигуна машини включає збирально-мийні, контрольньо-дефектувальні, контрольньо-діагностичні та регулювальні, кріпильні, мастильно-заправні та розбирально-складальні, слюсарно-механічні та фарбувальні роботи [12].

Прибирально-мийні роботи призначені для: підтримки необхідного санітарного стану по машині загалом; підтримання естетичного зовнішнього вигляду; захисту ЛФП від руйнування докільцям; видалення забруднень з поверхонь агрегатів та вузлів машини; створення сприятливих умов для проведення ТО та ПР; підвищення якості проведення діагностичних, контрольньо-дефектувальних та регулювальних робіт; забезпечення високої корозійної стійкості поверхні вимитих деталей (з використанням розробленого у цій роботі миючого складу).

З усього переліку робіт КР і на ресурс, і на збереження двигуна одночасно максимально впливають тільки ПМР. Це підтверджує, що для підвищення ресурсу та збереження відремонтованого двигуна, в першу чергу необхідно вдосконалювати операції ПМР.

Ресурс деталей машин обумовлений двома взаємопов'язаними факторами: наробітком та календарним терміном служби.

Останніми роками в Україні рідше стали виконувати КР машин. В європейських країнах взагалі відмовилися від КР машин, переважно проводять КР агрегатів.

Якість виконання кожної операції ремонту визначає ресурс машини.

Технологічний процес ремонту машини починається з розбірно-очисних робіт, а завершується збиранням.

Якість машин після ремонту, її гарантована справність у певний проміжок часу регламентується технічними умовами на здачу в КР та видачу з КР машин, їх агрегатів та вузлів.

Як відомо, ресурс відремонтованого агрегату залежить від якості його ремонту. Усі чинники, що впливають на якість ремонту, можна згрупувати у дві групи: технологічні та організаційні.

Одним з факторів, що відносяться до технологічних, є підвищення ефективності та вдосконалення технологічних процесів ремонту машин.

Трудомісткість (t) операцій ТО (ремонту) – це витрати на виконання в заданих умовах операції або групи операцій ТО (ремонту), що вимірюються в нормо-одиницях (людино-годинах або людино-хвилинах) [4].

Якщо операцію ТО (ремонту) виконує один працівник, то тривалість її виконання дорівнює чисельному значенню трудомісткості.

Якщо цю роботу одночасно можуть виконувати кілька працівників (P), то тривалість скорочується у (P) разів і становитиме:

$$t_c = \frac{t}{\varepsilon P}, \quad (2.9)$$

де ε – коефіцієнт сумісності роботи декількох виконавців.

Для встановлення залежності загальної трудомісткості технологічного процесу ремонту агрегату (двигуна) машини від удосконалення технології миття скористаємося аналізом структури операцій та ремонту (рис. 1.9).

Загальна трудомісткість технологічного процесу ремонту агрегату (двигуна) машини $t_{заг}$ дорівнює сумі трудомісткостей окремих операцій.

Аналіз дозволяє зробити висновок, що загальна трудомісткість технологічного процесу ремонту двигуна машини при використанні для миття його агрегатів, вузлів і деталей розчину розробленого більш ефективного складу буде істотно знижена, за рахунок зменшення тривалості миття та дефектації.

Питома трудомісткість технологічного процесу ремонту двигуна також знижуватиметься через те, що наробіток машини в експлуатаційному циклі між двома ремонтами двигуна при митті його деталей у процесі ремонту з використанням розчину розробленого складу збільшується на 19%.

2.3 Механізм миючої дії багатокомпонентного розчину на забруднення деталей

«Технологічний процес миття – це комплекс паралельно-послідовних фізико-механічних та фізико-хімічних процесів. В основі цих процесів лежать такі явища, як змочування, адсорбція, диспергування, у тому числі емульгування, стабілізація та коагуляція дисперсій, пептизація, адгезія, набухання, розчинення, солюбілізація та піноутворення» [12].

Комплекс, перелік і повнота перерахованих явищ у процесі миття залежить від поверхні, що обмивається, виду забруднення, середовища, складу, температури, механічної та хімічної активності миючого розчину.

Першою фазою процесу миття є змочування. У процесі миття миючий розчин і поверхня, що обмивається, контактують один з одним.

Миюча дія розчину визначається ступенем цього контакту: чим вище ступінь контакту, тим вище миюча дія розчину, і навпаки, чим нижчий ступінь контакту, тим нижча миюча дія розчину.

Змочуваність визначається «крайовим кутом θ , який утворюється між проекцією дотичної, проведеної до поверхні рідини з точки контакту твердої, рідкої і газоподібної поверхонь, і самої дотичної» (рис. 2.2) [2, 12]. Крайовий кут визначає адгезійні та когезійні властивості миючої рідини.

Якщо крайовий кут тупий, то когезійні властивості переважають над адгезійними і очищувана поверхня не змочується розчином (рис. 2.2, а). Мийка забруднених деталей можлива тільки при $0 \leq \theta < 90$ (рис. 2.2, б та в).

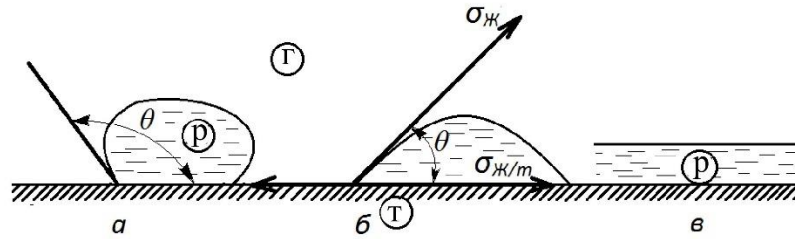


Рисунок 2.2 – Крайові кути змочування поверхні, що обмивається

Поверхні, що змочуються звичайною водою, є гідрофільними. Поверхні, які не змочуються звичайною водою (вода не розтікається поверхнею, а утворює крапельки), є гідрофобними. Гідрофільні забруднення намокають, розтікаються поверхнею деталей і змиваються струменем води. Але повного змочування досягти практично неможливо. Для поліпшення змочування гідрофобних забруднень у складі миючих розчинів повинні бути ПАР.

Молекули ПАР можуть розташовуватися у воді таким чином, що їхня гідрофільна частина (полярна «головка») занурюється у воду, а гідрофобна (вуглеводнева «хвостова» сторона) частина повертається доверху (рис. 2.3). Це відбувається з тієї причини, що гідрофільна частина ПАР розчиняється у воді, а гідрофобна спливає назовні. Таке явище сприяє тому, що молекули ПАР переважно концентруються на поверхні розділу фаз [3] що і називається адсорбцією.

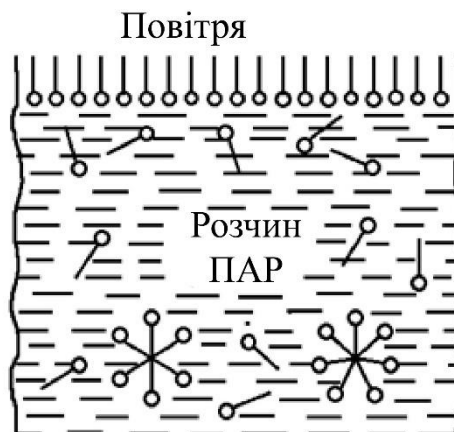


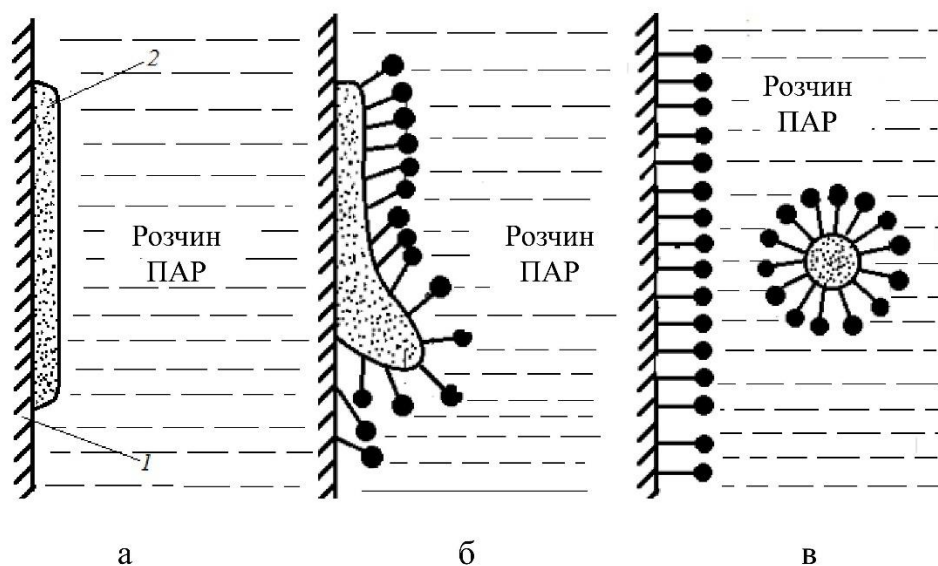
Рисунок 2.3 – Концентрація молекул ПАР на поверхні розділу фаз

Адсорбція являє собою мимовільний процес, тому їй властиво зменшення вільної енергії.

Речовину, що накопичує на своїй поверхні інші речовини, називають адсорбентом, а речовини, що концентруються на поверхні, називають адсорбтивами. Звідси випливає, що роль миючого компонента у складі СМЗ виконують ПАР, а роль інгібіторів – спеціальні протикорозійні добавки.

Утворення емульсії шляхом переходу частинок забруднення в об'єм миючого розчину називається емульгуванням. Емульсія є консистенцією рідин, які не розчиняються, а розподіляються в один одному у вигляді дрібних крапель.

ПАР активізують процес переходу частинок забруднення в розчин (рис. 2.4), де вони подрібнюються та містяться у розчині. Цей процес називають диспергуванням. Дуже важливо, щоб миючий розчин виключив можливість осідання частинок забруднень на поверхню деталей, що обмиваються.



а – вихідний стан; б – збільшення об'єму та утворення крапель забруднення; в – емульгована крапля олії

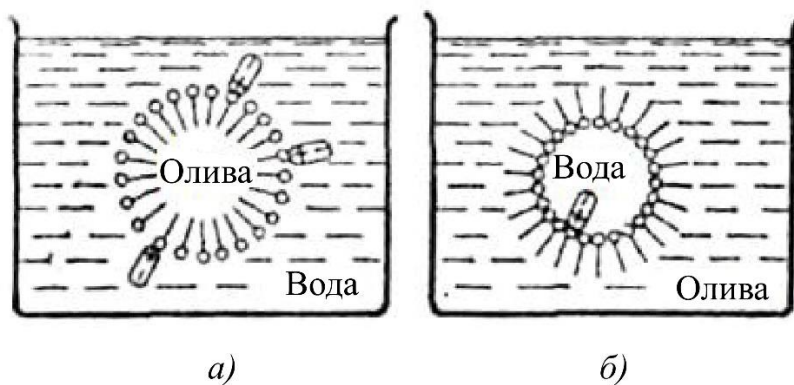
1 – деталь; 2 – забруднення

Рисунок 2.4 – Схема переходу частинок масляного забруднення в об'єм розчину

Стабілізатор – це речовина, яка перешкоджає злиттю крапель. Роль стабілізатора в миючому розчині переважно виконують емульгатори (рис. 2.5).

Солюбілізація підвищує температурну стійкість миючих розчинів при охолодженні та нагріванні.

Пептизацією називають процес підвищення роздробленості (дисперсності) часток забруднення [7].



а – пряма; б – зворотна

Рисунок 2.5 – Стабілізація емульсій

Технологічний процес миття, внаслідок реакції гідролізу при розчиненні СМЗ у воді, може протікати з рясним піноутворенням.

Піни – великі бульбашки газу в розчині, розділені плівковими стінками, що утворюють дисперсійне середовище.

Причиною утворення піни в миючому розчині є попадання повітря в процесі перемішування СМЗ у воді.

Для запобігання повторному осадженню частинок забруднень на поверхні деталей, що обмивається, до складу СМЗ додаються спеціальні полімери, які запобігають резорбції.

Після завершення процесу миття молекули миючого засобу осідають на поверхні частинок забруднень та вимитої поверхні, ізолюючи їх одна від одної та перешкоджаючи укрупненню частинок забруднень.

Процес миття деталей включає три стадії (рис. 2.6).

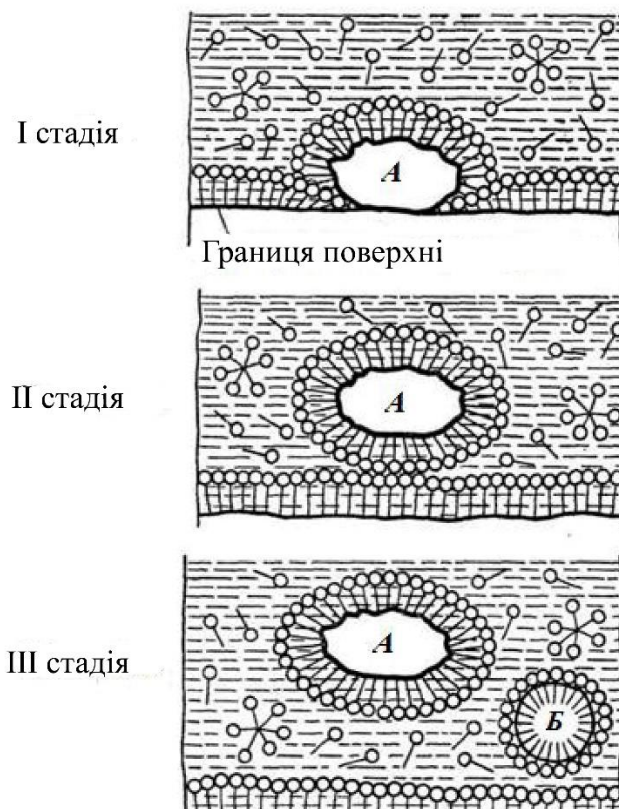


Рисунок 2.6 – Стадії процесу миття деталей

- I стадія – молекули ПАВ концентруються на поверхні частинки забруднення та поверхні деталі;
- II стадія – частка забруднення відокремлюється від поверхні деталі, що відмивається;
- III стадія – рідка частка забруднення спливає на поверхню миючого розчину, а тверда – осідає на дно ванни.

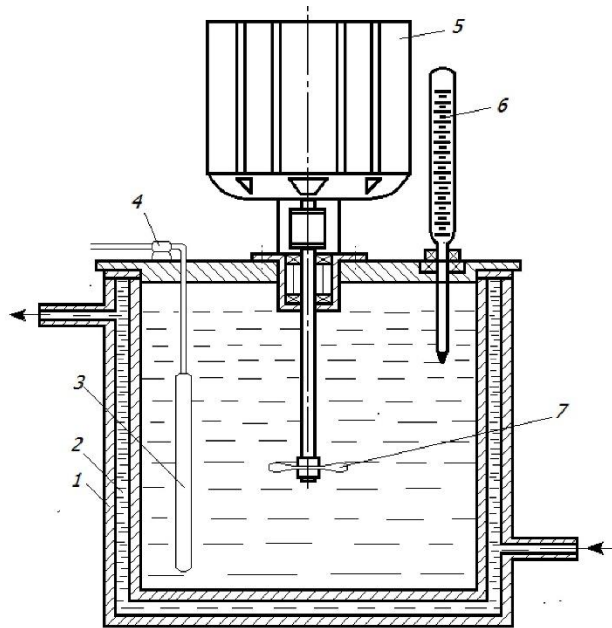
«Поверхнево-активна речовина» за рекомендаціями Міжнародної комісії з термінології Міжнародного комітету з ПАВ визначається як речовина, здатна з розчину (справжнього або колоїдного) в рідкому середовищі адсорбуватися на поверхні розділу фаз «рідина – газ (пар)», «рідина – рідина», «рідина – тверде тіло» з відповідним зниженням вільної енергії (поверхневого натягу) на цій поверхні»[12].

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Методика дослідження мийних властивостей розчинів у лабораторних умовах

Для дослідження миючих властивостей розчинів у лабораторних умовах застосовували лабораторну мийну установку (рис. 3.1).



1 – двостінна ванна; 2 – сорочка; 3 – зразок; 4 – кронштейн; 5 – електродвигун з частотою обертання 300 хв⁻¹; 6 – термометр; 7 – змішувач

Рисунок 3.1 – Лабораторна мийна установка:

Температуру розчину в ванні об'ємом 1 л підтримували прокачуванням гарячої води через сорочку.

Визначення миючої здатності розчину проводили з використанням в якості зразка 3 сталеві, шліфовані з одного боку пластини розмірами 30×100×2 мм, як модельного забруднення – суміш дизельної (моторної) відпрацьованої оливи і смолистого відкладення з центрифуги співвідношенням 2:1. Для встановлення зразків у мийну установку використовували кронштейн 4, для контролю температури рідини – термометр 6.

Методика виконання робіт з дослідження миючої властивості розчинів була наступною:

1. підготовка зразків: видалення продуктів корозії; знежирення поверхні зразків з одного боку віденським вапном; промивання холодною водою;
2. Вимірювання розмірів зразків;
3. Зважування зразків із занесенням даних у таблицю
4. Нанесення на знежирену поверхню зразків модельного забруднення в кількості 0,1 г рівномірним шаром;
5. Встановлення зразка із модельним забрудненням у мийну установку;
6. Заливання у ванну мийної установки 1л миючого розчину та його нагрівання до температури відповідно до програми випробування;
7. Визначення миючої здатності розчинів;
8. Визначення змочуваності миючих розчинів;
9. Внесення отриманих даних до таблиці результатів.

Миючу здатність визначали ваговим методом, що ґрунтується на визначенні відсотка змивності забруднень з поверхні деталі:

$$C = \frac{M_1 - M_2}{M_1} 100\%, \quad (3.1)$$

де M_1 - маса зразка до очищення (з модельним забрудненням); M_2 – маса зразка після очищення.

При цьому забруднення наносяться лише з одного боку зразка, оскільки при двосторонньому нанесенні забруднення зважування зразка на вагах утруднюється і можливе формування помилок у визначенні маси завданого забруднення.

3.2 Методика підготовки зразків для експериментів

Для лабораторних досліджень використовували експериментальні зразки розмірами 30×100×2 мм, що виготовлені з листової сталі (рис. 3.2).

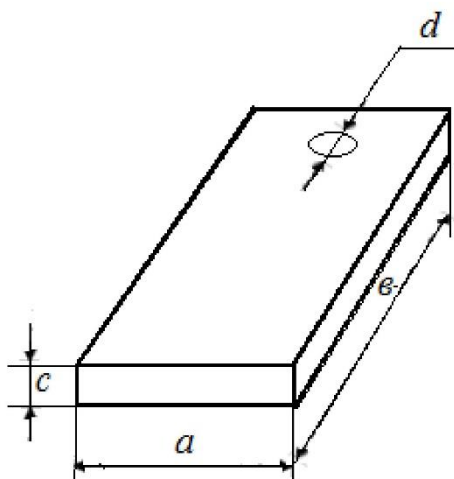


Рисунок 3.2 – Експериментальний зразок зі сталі 40Х

Матеріалом експериментальних зразків обрано сталь 40Х у зв'язку з тим, що більшість деталей двигунів Д-240 виготовлені саме із цієї сталі.

Підготовку зразків до експерименту виконували за методикою, яка описується в роботі [1].

Забруднення наносили на один бік зразка за допомогою пензлика, визначали масу зразка із забрудненням, в кронштейні готували пакети з 5 зразків, встановлювали кронштейн в лабораторну установку та мили.

Визначення ступеня очищення, протикорозійної стійкості, швидкості корозії (зменшення маси з одиниці площі в одиницю часу, $\text{г/м}^2 \cdot \text{рік}$), відносної похибки вимірювань габаритних розмірів та визначення маси зразків проводили за методикою, описаною в [2].

3.3 Визначення раціональної концентрації «Темп-100» у розчині

Для уточнення раціональної концентрації «Темп-100» у водному розчині визначали ступінь очищення (%) поверхні зразків із сталі 40Х від забруднень та її протикорозійну стійкість до та після миття у водному розчині «Темп-100». Протикорозійну стійкість вимитих зразків визначали за інтервалом часу з моменту завершення миття до появи на поверхні зразків перших осередків корозії в умовах атмосфери ділянки ТО та ремонту машин.

Умови експерименту:

- тривалість миття зразків – 5 хв;
- концентрація «Темп-100» у миючому розчині, % – 0,0; 1,0; 3,0; 5,0; 7,0; 9,0;
- температура розчину – 85...90°C;
- забруднення – штучне;
- кількість зразків у варіанті – 5;
- вихідний результат – ступінь очищення, %, протикорозійна стійкість.

Кореляційну залежність параметрів, що цікавлять, оцінювали статистичним методом результатів дослідження, а також вплинули на регресійний аналіз результатів дослідження. Для розуміння результати оформлено у вигляді графіка.

На рис. 3.3 таблиці вказує концентрацію розчину Темп-100 в розчині довести до рівня чистої проби.

З рис. Результати 3.3 показують, що при збільшенні концентрації «Темп-100» на 7% інтенсивно зростає рівень очищення темплату, чого не можна стверджувати у разі збільшення концентрації. В іншому випадку раціональною є концентрація 7% «Темп-100» в розчині.

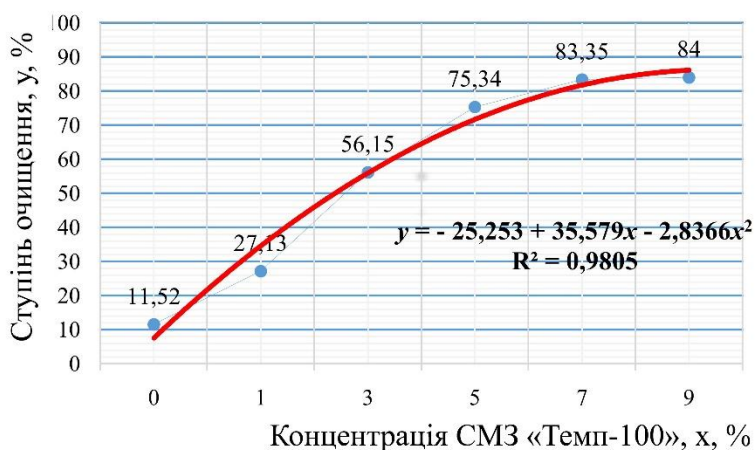


Рисунок 3.3 – Вплив концентрації СМЗ «Темп-100» на ступінь очищення зразків при температурі розчину 85...90°C та тривалості миття 5 хв

Експериментальні та розрахункові значення раціональної концентрації складу «Темп-100» у його водному розчині корелюють один з одним, що підтверджує правильність її визначення.

3.4 Поліпшення миючих властивостей розчину «Темп-100»

Апріорна інформація доводить [2, 6, 10], що бороглюконати, борати лужних металів, борати амонію та інші боратні комплекси мають миючі властивості у водних середовищах, тому у своїй роботі ми досліджували ТБА в якості спеціальної добавки для поліпшення миючих властивостей розчинів СМЗ «Темп-100».

Умови експериментів:

- 7% розчин СМЗ «Темп-100»;
- добавка: ТБА концентрацією 1; 2; 3; 4; 5; г/л;
- температура розчину 80...85°C.

Вплив концентрації ТБА в 7% розчині «Темп-100» на ступінь очищення зразків наведено на рис. 3.4.

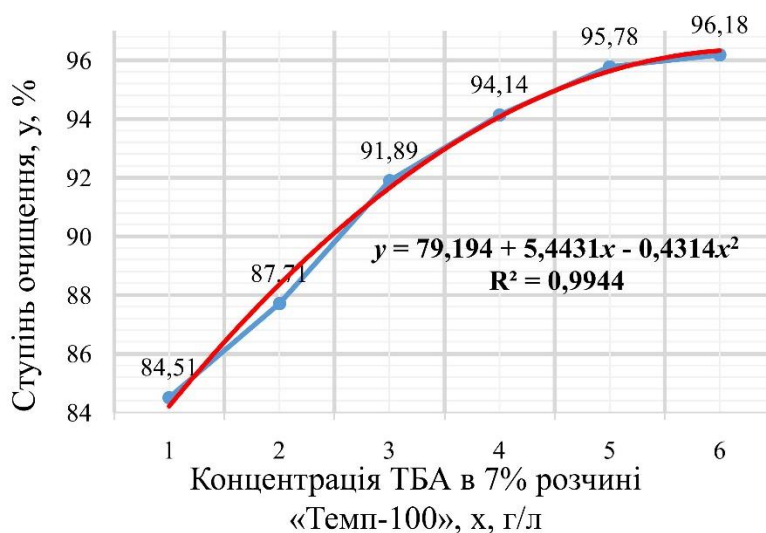


Рисунок 3.4 – Вплив концентрації ТБА у 7%-му розчині «Темп-100» на ступінь очищення зразків

Значення коефіцієнта достовірності ($R^2 = 0,9944$) дозволяє визначити поліноміальний характер впливу концентрації ТБА в 7% водному розчині «Темп-100» на ступінь очищення зразків.

Рис. 3.4 дозволяє стверджувати, що концентрація ТБА 5 г/л у 7% розчині «Темп-100» є раціональною. Без присутності ТБА у розчині ступінь очищення 83,35%.

3.5 Вплив добавки на протикорозійні властивості розчину «Темп-100»

Дослідження [1, 2, 9] показують, що борати лужних металів і борати амонію є хорошими, менш шкідливими для навколишнього середовища інгібіторами в різних середовищах.

Виходячи з їх хімічної формули, ми припускаємо, що вони мають інгібуючі властивості. Проте його інгібіторні властивості вивчені достатньо [2]. «Очевидно, що нетоксичні хімічні елементи, наявні в підвісках як мікроелементи, можна використовувати як добавки до розплавів SMC, оскільки були продемонстровані їхні антикорозійні властивості». . Тому варто спробувати отримати нетоксичні, дешеві та ефективні інгібітори корозії металів на основі сполук бору, тому в якості активної добавки до розчину «Темп-100» ми використовуємо дефіцитні сировинні сполуки ТБК.

Висловлено гіпотезу про можливість підвищення антикорозійних властивостей «Темп-100» шляхом додавання ТБК.

Тетраборат амонію - безбарвні кристали, молекулярна маса 171,9 г/моль. Вони підтримуються взаємодією борної кислоти і розчину аміаку. Інгібітор антикорозійний компонент, хороший. Виробник і постачальник: Alfa Aesar - провідна компанія з виробництва хімічних реактивів, яка існує на ринку більше 50 років.

Досліджували вплив ТБК на швидкість корозії, інгібуючу дію та ступінь захисту сталі 40 Кс при силі струму 30 у 3% розчині NaCl у присутності ТР «Темп-100» концентрацією 7%. (розділи 3.5 - 3.7). Дослідження проводили за методикою, представленою в [2].

Рис. Z 3.5 - 3.7, однак, з 3% розчином NaCl найкращі антикорозійні властивості є меншими, ніж з 7% розчином Темп-100 з концентрацією

ТВК 5 г/л. Це пов'язано з тим, що швидкість корозії сталі 40Кs мінімальна і становить $15,35 \text{ г/м}^2 \cdot \text{к} \cdot 10^{-3}$, а інгібуючий ефект і рівень захисту від корозії сталі 40Кs має максимальне значення 1,97. в 97,4%.

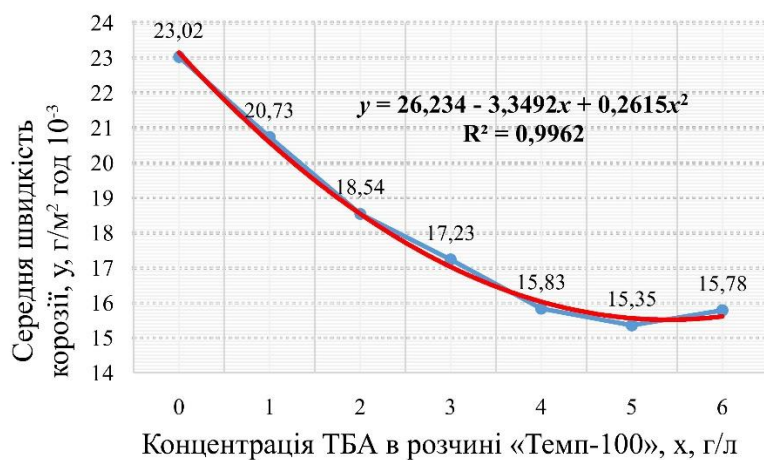


Рисунок 3.5 – Вплив концентрації ТБА на швидкість корозії сталі 40Хв 3% розчині NaCl у присутності «Темп-100» концентрацією 7% за 30 діб

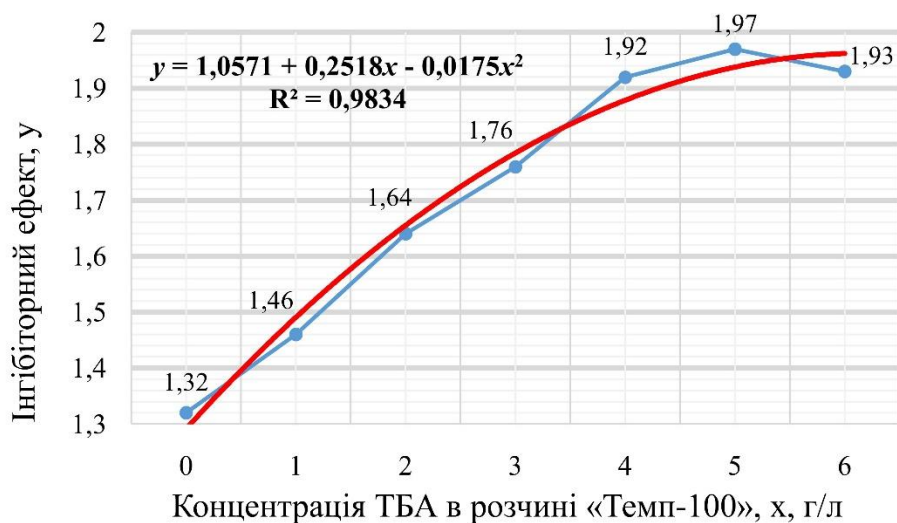


Рисунок 3.6 – Вплив концентрації ТБА на інгібаторний ефект у 3%-му розчині NaCl у присутності «Темп-100» концентрацією 7% за 30 діб

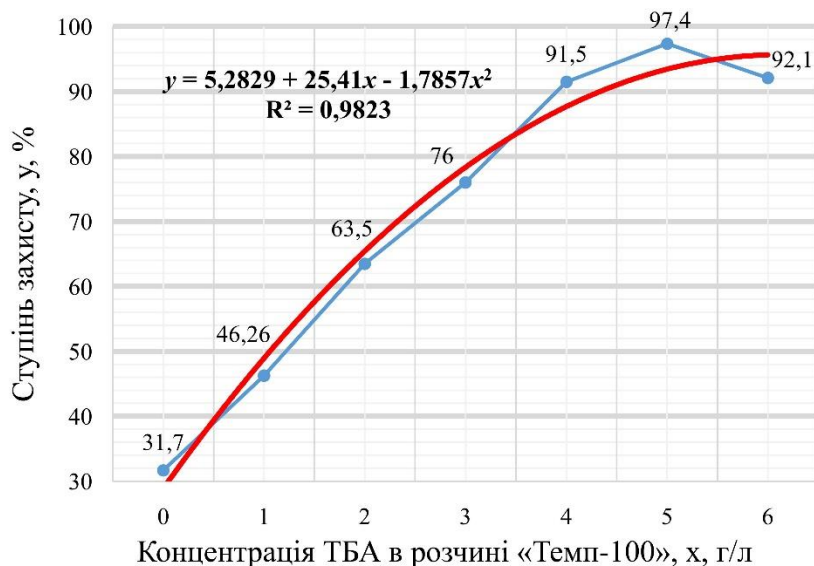


Рисунок 3.7 – Вплив концентрації ТБА на ступінь захисту сталі 40Х у 3% розчині NaCl у присутності «Темп-100» концентрацією 7% за 30 діб

При подальшому збільшенні концентрації добавки до 6 % спостерігається незначне підвищення швидкості корозії розчину сталі 40Хс до $15,78 \text{ г/м}^2 \cdot \text{год} \cdot 10^{-3}$, зниження інгібуючої дії та швидкості корозії. . . Захист зношено на 1,93 і 92,1% відповідно, що підтверджено концентрацією добавки ТБК 5 г/л у розчині Темп-100.

Залежність корозійно-електрохімічної поведінки сталі 40Хс від присутності ТБК у розчині Темп-100 досліджено методом захоплення потенціодинамічної поляризаційної кривої (рис. 3.8).

З рис. 3.8 зазначено, що розчин Темп-100 у присутності ТБК з концентрацією 5 г/л має кращі антикорозійні властивості, ніж без ТБК. Це можна пояснити тим, що потенціал плавлення металу (крива 2-2') вимірюється на позитивній стороні в розчині Темп-100, тоді як потенціал корозії (крива 1-1') вимірюється в Темп. -100 рішень без ТБК.

У розчин «Темп-100» додається ТБА, на робочих поверхнях утворюється тонка захисна оксидна плівка, яка викликає пасивацію сталі.

Результати електрохімії в гравіметричних дослідженнях стосуються повільних і анодних і катодних процесів ТВА.

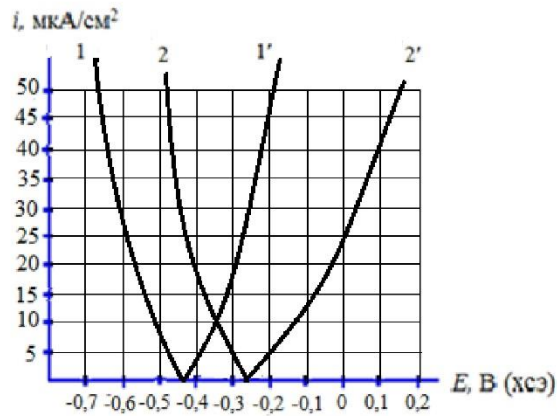


Рисунок 3.8 – Анодні та катодні потенціодинамічні поляризаційні криві сталі 40X у 7%-му розчині СМЗ «Темп-100»

Антикорозійні властивості ТБА в похідних умовах визначали за часом від закінчення промивання в досліджуваному розчині до появи перших вогнищ корозії на робочих поверхнях. Промивка промислова в 7% розчині «Темп-100» з додаванням ТБК в концентраціях 1,0, 2,5, 5,0 і 6,0 г/л. (рис. 3.9).

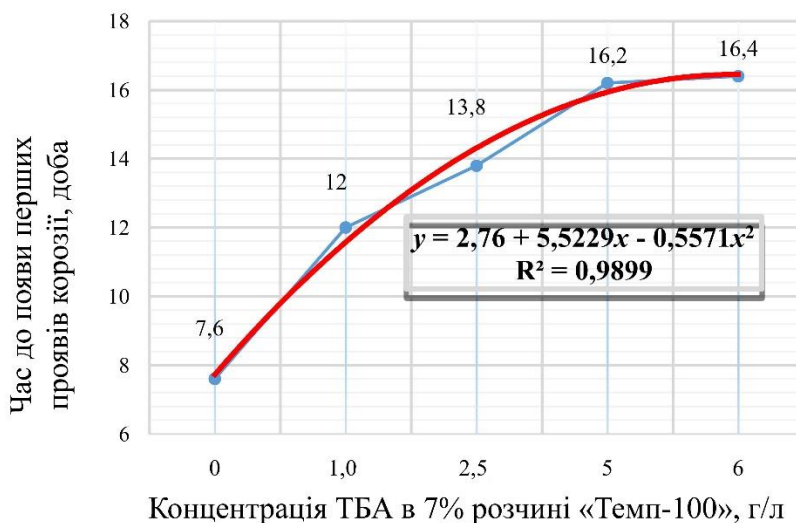


Рисунок 3.9 – Вплив концентрації ТБА на протикорозійні властивості 7%-го розчину «Темп-100»

Дані рис. 3.9 підтверджують, що кращі протикорозійні властивості 7%-го розчину «Темп-100» виявляються в присутності в розчині 5,0 г/л. Отже, така концентрація ТБА в 7% розчині «Темп-100» є раціональною.

РОЗДІЛ 4 ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО РОЗЧИНУ

Виробничу перевірку розробленого багатокомпонентного розчину для миття деталей двигунів тракторів проводили у ТОВ «Світанок» Київської області. Технологічний процес ремонту агрегатів машин на цьому підприємстві представлений в розділі 1. Важливою ланкою під час ремонту машин є очищення від забруднень і миття деталей, оскільки від цього залежить якість їх дефектування, отже, якість ремонту та ресурс відремонтованих машин.

Миття деталей здійснювали в мийній машині АМ1400 АК (рис. 4.1) із застосуванням 7%-го розчину «Темп-100» з добавкою і без добавки ТБА.

Базовим варіантом при порівняльних випробуваннях прийнято 7% розчин «Темп-100» без добавки ТБА.



Рисунок 4.1 – Мийна машина для миття деталей АМ1400 АК

У мийній машині АМ1400 АК деталі розібраних вузлів і агрегатів укладаються на стіл, що обертається, у вигляді кошика і обмиваються струменями розчину від форсунок. АМ1400 АК дозволяє розігрівати миючий розчин до 100°C. Процес струминного миття докладно розглянутий у розділі 1.

Для виробничої перевірки розробленого складу на облік приймалися трактори МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-80Л та МТЗ-82Л, у яких вперше за час

експлуатації необхідно ремонтувати двигун. У процесі ремонту деталі розібраного двигуна мили в одному з розчинів.

Власники тракторів зобов'язувалися дотримуватись правил експлуатації трактора після ремонту двигуна і перед наступним ремонтом двигуна передавати його наробіток в мотогодинах.

Мотогодина трактора – величина, яка визначається однаково для будь-яких двигунів із стаціонарною установкою. Одна мотогодина відповідає годині функціонування двигуна за дотримання номінального числа обертів колінчастого валу. Відповідно, одиниця виміру дає можливість визначити тривалість роботи двигуна, а також його ресурс.

Напрацювання в мотогодинах враховують при оцінці часу виконання планового ТО, ремонту, заміни окремих деталей, а також при обліку палива, витраченого двигуном протягом певного періоду. Лічильник мотогодин трактора використовується для врахування терміну функціонування трактора з моменту запуску аж до повної зупинки. Пристрій запускається в момент запуску двигуна та припиняє відлік, коли двигун заглушений. Врахування показників лічильника – обов'язкова умова точного визначення актуального ресурсу тракторної техніки, своєчасного проведення ТО та ремонтних робіт.

МТЗ-80 (рис. 4.2) вважається універсально-просапним видом техніки, яка широко використовується в різних галузях господарства: дорожній, с/г, комунальній, будівництві. Тяговий клас дорівнює 1,4. При належному оснащенні причіпним обладнанням ці машини можуть виконувати роботи з завантаження і розвантаження. За рахунок покращеної прохідності та високих тягових та зчіпних властивостей дана техніка є універсальною у використанні.



Рисунок 4.2 – Трактор МТЗ-80

Спочатку сільськогосподарська модель МТЗ-80 незабаром набула популярності і в інших сферах діяльності. Завод випустив лісопромислову версію, машину на гусеничному ході для ґрунтів зі слабкою несучою здатністю і умов важкої прохідності, а також модифікації з бульдозерним обладнанням. МТЗ-80 успішно застосовується в комунальному господарстві та будівництві. Трактор може бути використаний для транспортування та буксирування. Достатня потужність, висока продуктивність та невибагливість в обслуговуванні зробили МТЗ-80 справді універсальним. Техніка випускається досі з невеликими доповненнями та доопрацюваннями.

Після певного досвіду експлуатації трактора МТЗ 80 у різних регіонах було розроблено кілька модифікацій. Основні версії отримали індекси «Р» (трактор призначався для механізованого обробітку рисових посівів і відрізнявся збільшеним до 700 мм дорожнім просвітом), «Н» (призначення – гірське землеробство, особливість конструкції – низький кліренс) і «К» (розроблений для с/г операцій на крутих схилах). У конструкцію останньої модифікації були додані такі рішення для підвищення стійкості, як бортові редуктори, що коливаються, і механізм стабілізації і вирівнювання положення остову [18].

Габарити становлять 393×197×278 см, при цьому кліренс дорівнює 46 см, а загальна вага агрегату – 3770 кг. Ширина передньої колії

регулюється і може змінюватись від 140 до 180 см. Колеса на задній осі можуть зміщуватись з 210 см до 180 см. Модель оснащена досить ємнісним баком на 130 л, який дозволяє тривалий час обходитися без дозаправки. На це суттєво впливає витрата палива, що становить близько 2 л/год [19].

З метою забезпечення безперебійної та безаварійної роботи, а також для збільшення терміну експлуатації та економічності, трактору необхідно проводити планове та регулярне технічне обслуговування. Для цього передбачено 3-х етапне ТО: після 60 мотогодин; після 240 мотогодин; після 960 мотогодин.

Крім цього, передбачено сезонне обслуговування та спеціальний сервіс для машин, що експлуатуються у складних кліматичних зонах або особливих умовах (пустеля, гірська місцевість тощо) [19].

На тракторах МТЗ-80, МТЗ-82 та МТЗ-80Л, МТЗ-82Л встановлюється чотирициліндровий чотиритактний дизельний двигун Д-240 (рис. 4.3) [10]. Вага двигуна – 430 кг.



Рисунок 4.3 – Двигун Д-240

Сервісне обслуговування двигуна Д-240 також, як і самого трактора, проводиться в три етапи і в такій же періодичності.

Кількість тракторів, ухвалених на обстеження, визначали за таблицею випадкових чисел. Воно становило 10 одиниць.

Досліджували дві групи тракторів відповідно до складів для миття деталей їх двигунів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Варіанти досліджень

№ варіанту	Розчини для миття
1	7%-й розчин «Темп-100»
2	7%-й розчин «Темп-100» з добавкою ТБА концентрацією 5 г/л

Під час розслідування на складах для миття комерційних двигунів виявлено джерело для ремонту двигунів групи тракторів. Можна легко стверджувати, що дослідження дотримувались закону нормального розподілу в усіх варіантах експерименту.

Дані свідчать, що при промиванні підприємства в 7% розчині «Темп-100» з додаванням ТБК в кількості 5 г/л результати значно кращі за результати промивання в 7% розчині «Темп» без використання, розглядати поки не будемо.

Завдяки підвищенню якості прального порошку наявність ТБА в 7% розчині «Темп-100» також підвищує антикорозійну стійкість засобу, що допоможе продовжити термін служби двигуна.

У таблиці 4.2 наведено детальні результати випробувань 7% розчину Темп-100 і 7% розчину Темп-100, змішаного з ТБК у концентрації 5 г/л.

Таблиця 4.2 – Результати виробничих випробувань

№ варіанту	Розчини для миття	Середній ресурс відремонтованого двигуна, мотогодини	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації
1	7%-й розчин «Темп-100»	4181	456,6	0,11 (11%)
2	7%-й розчин «Темп-100» з добавкою ТБА концентрацією 5 г/л	4970,5	281,5	0,056 (5,6%)

Дані табл. 4.2 дозволяють зробити висновок, що 7% розчин «Темп-100» з добавкою ТБА в кількості 5г/л може бути рекомендований для

миття деталей агрегатів машин у ремонтному виробництві на підприємствах АПК.

ВИСНОВКИ

1. Поліпшено миючі та протикорозійні властивості синтетичного миючого засобу «Темп-100» шляхом введення в його розчин добавки тетраборату амонію.

2. Експериментально обґрунтовано межі раціональних значень концентрацій «Темп-100» – 7% та добавки ТБА –5 г/л у розчині для миття деталей машин при їх ремонті. У такому розчині ступінь очищення деталей досягає значення 95,78%, а без добавки ТБА – 83,35%.

3. У виробничих умовах доведено, що використання ТБА концентрацією 5 г/л у 7% розчині «Темп-100» підвищує протикорозійну стійкість вимитих деталей до 16,2 діб.

4. Виробнича перевірка отриманих результатів проводилася в ТОВ «Світанок» Київської області тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-80Л, МТЗ-82Л, які вперше надходять на ремонт двигуна. Миття деталей двигуна після його розбирання виконували або в 7%-му розчині «Темп-100», або в 7%-му розчині «Темп-100» з добавкою ТБА концентрацією 5 г/л. Міжремонтний ресурс двигуна при митті деталей у 7%-му розчині «Темп-100» з добавкою ТБА концентрацією 5 г/л (4970,5 мотогодин) у порівнянні з миттям у 7%-му розчині «Темп-100» (4181 мотогодин) підвищується на 19%.