

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО - ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ГУЛЕВСЬКИЙ ВАДИМ БОРИСОВИЧ

УДК 629.33.02.004.67:621.895

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АБРАЗИВНОЇ
ОБРОБКИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ
ВДОСКОНАЛЕННЯМ ОЧИЩЕННЯ
МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН**

Спеціальність 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент

Савченков Борис Васильович,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
доцент кафедри «Технологія машинобудування та ремонту
машин».

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор

Посвятенко Едуард Карпович,

Національний транспортний університет,
професор кафедри «Виробництво, ремонт та матеріалознавство»;

доктор технічних наук, професор

Степанов Михайло Сергійович,

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
професор кафедри «Гідропневмоавтоматика и гидропривод».

Захист відбудеться “30” вересня 2009 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.059.02 при Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті за адресою: 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного автомобільно-дорожнього університету за адресою: 61002, м. Харків, вул. Петровського, 25.

Автореферат розісланий “29” серпня 2009 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

І.С. Наглюк

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Відомо, що великі труднощі виникають при абразивній обробці деталей, відновлених наплавленням, металізацією напиленням і іншими методами нарощування металу. Ці труднощі обумовлені нерівномірністю припусків, нестабільністю властивостей нанесеного металу і іншими чинниками, які погіршують умови роботи абразивного інструменту, при цьому однією з основних причин, що впливають на якість відновлених поверхонь деталі є рівень забруднення мастильно-охолоджувальних рідин (МОР) механічними домішками. Тверді частки, потрапляючи в зону контакту інструменту і деталі, викликають підвищений знос робочих поверхонь інструменту, погіршують мікрогеометрію обробленої поверхні деталі, викликають знос абразивних зерен і засалювання абразивного круга, унаслідок чого, значно зростає область стійкості процесу обробки, зростають параметри шорсткості.

Оскільки переважна частина механічних домішок, як правило, володіє магнітними властивостями, створюється реальна перспектива вживання методів і пристроїв для магнітного осадження цих часток.

У даний час, велика частина устаткування для абразивної обробки при ремонті деталей засобів транспорту укомплектована магнітними очисниками МОР, забезпеченими постійними магнітами або електромагнітами, які, як показала практика, працюють неефективно, оскільки вимагають додаткових витрат в процесі очищення МОР при обробці деталей, а так само конструктивно недосконалі.

Таким чином, підвищення ефективності абразивної обробки відновлених деталей унаслідок, удосконалення технологій і технічних засобів очищення МОР від механічних домішок стає вельми актуальним завданням, оскільки є вагомим резервом вдосконалення технологічних процесів ремонту деталей для збільшення надійності відновлених вузлів і конструкцій при експлуатації засобів транспорту. Науково обґрунтоване вирішення цих питань неможливе без аналізу складних систем і процесів взаємодії механічних домішок з магнітним полем і залучення сучасних методів дослідження: фізичного і математичного моделювання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася згідно з Державною програмою розвитку машинобудування на 2006-2011рр. “Розробка та створення умов для широкого впровадження високих ресурсозберігаючих технологій” № 516 від 18.04.2006 р., та в рамках цільової комплексної програми “Розробка наукових основ систем технології і технічних засобів для забезпечення продовольчої безпеки південного регіону України” № 0102U000685.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей засобів транспорту вдосконаленням очищення мастильно-охолоджувальних рідин для поліпшення якості їх ремонту.

Для досягнення даної мети були сформульовані і вирішувались наступні завдання:

- виконати аналіз впливу забрудненості МОР на якість відновлених деталей транспортних засобів, а також досліджувати існуючі технології і технічні засоби очищення МОР при ремонті деталей засобів транспорту і обґрунтувати шляхи їх удосконалення;

- дослідити процес вилучення часток в магнітних відстійниках і розробити метод розрахунку параметрів і характеристик магнітних відстійників для підвищення ефективності очищення МОР;

- дослідити вплив абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням високоочищеної МОР, на якість їх ремонту і провести дослідно-промислові випробування з метою підтвердження ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням високоочищеної МОР в магнітному відстійнику.

Об'єкт дослідження - технологічний процес відновлювання деталей автомобілів методом абразивної обробки.

Предмет дослідження - підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей за рахунок очищення МОР.

Методи дослідження. У ході проведення теоретичних досліджень використані класичні закони і закономірності фізики і методи математичного моделювання процесів і апаратів. Експериментальні дослідження в лабораторних і промислових умовах проводилися за відомими методиками із застосуванням відповідних приладів і апаратури контролю, вимірів з використанням ПЕОМ. Для обробки результатів спостережень використовувалось планування багатфакторного експерименту.

Наукова новизна отриманих результатів:

- встановлено вплив ефективності абразивної обробки з використанням очищеної МОР (до 90-95 %) на підвищення якості відновлюваних деталей автомобілів;

- вдосконалено існуючий метод розрахунку магнітних відстійників для ефективного очищення МОР від механічних домішок, з врахуванням особливостей коагуляції часток в магнітному полі;

- вперше встановлений комплексний взаємозв'язок показників чистоти МОР, енергетичних параметрів (сили струму I , напруги U , потужності P) магнітної системи і вхідної концентрації двх механічних домішок, який дозволяє удосконалити конструкції магнітних відстійників для здобуття більш високого ступеня очищення МОР при відновленні деталей автомобілів;

- проведені теоретичні і експериментальні дослідження взаємодії магнітного поля з механічними домішками в МОР, в результаті яких були отримані залежності, що встановлюють оптимальні умови проектування магнітних відстійників.

Практичне значення отриманих результатів. Вдосконалено конструкцію магнітного відстійника, що дозволяє збільшити якість очищення МОР від механічних домішок на 12-15 % порівняно з існуючими промисловими

очисниками, понизити енерговитрати на 27 % і в 1,2-1,5 разу поліпшити ефективність ремонтного виробництва;

- виготовлено дослідний зразок магнітного відстійника, який пройшов промислові випробування на ремонтному виробництві деталей транспортної техніки “Тракторзапчасть” (м. Ромни, Сумська область). Конструкторська документація передана вказаному вище підприємству;

- проведена промислова апробація розробленої технології абразивної обробки відновлених деталей на ремонтному підприємстві засобів транспорту “Руслан” (м. Мелітополь, Запорізька область).

Особистий внесок здобувача. У публікаціях у співавторстві автору належать: аналіз забруднень мастильно-охолоджувальних рідин, при відновленні деталей транспортної техніки [1]; проведення теоретичних і експериментальних досліджень впливу чистоти МОР на якість поверхні деталей при ремонті транспортної техніки [2]; дослідження процесу коагуляції часток механічних домішок в електричному полі [3, 4]; розробка математичних моделей вилучення часток механічних домішок з МОР і чисельного їх дослідження на ПЕОМ [5]; вдосконалення електротехнологічних систем вилучення феромагнітних тіл з дисперсних середовищ [6]; створення нової конструкції магнітного відстійника [7-9], вдосконалення електротехнологічних систем вилучення феромагнітних часток з технічних рідин [10-12].

Апробація результатів дисертації. Основні положення роботи обговорювалися на наукових конференціях і семінарах:

- науково-практичних конференціях Таврійського державного агротехнологічного університету (2004-2009 рр.);

- науково-технічних і науково-методичних сесіях Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (2008, 2009 рр.);

- міжнародній науково-технічній конференції аспірантів і студентів (Донецький національний технічний університет, 2008 р.);

- науковому семінарі кафедри “Виробництво, ремонт і матеріалознавство” Національного транспортного університету (2009 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладені в 12 наукових працях, з них 6 праць опубліковано у фахових виданнях, затверджених ВАК України та 6 в декларативних патентах України.

Структура й обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків, додатків і списку використаних джерел. Повний обсяг дисертації містить 166 сторінок, у тому числі 70 рисунків на 28 сторінках, 8 таблиць на 5 сторінках, один додаток на 12 сторінках і список використаних джерел з 179 найменувань на 17 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтована актуальність обраної теми, сформульовані мета і задачі роботи, визначені об'єкт і предмет дослідження, приведені дані про наукову новизну виконаних досліджень, їхнє практичне значення і впровадження результатів дисертаційної роботи.

Перший розділ присвячений огляду науково-технічної інформації. Проведено аналіз способів підвищення якості ремонту деталей засобів транспорту для збільшення довговічності роботи машини.

Надання відновлених деталей номінального розміру та правильної геометричної форми виконується абразивною обробкою. Одним з найважливіших чинників, що забезпечують продуктивність абразивної обробки і задані характеристики якості відновлених деталей автомобілів, є раціональне використання мастильно-охолоджувальних рідин, які корінним чином змінюють характер протікання контактних взаємодій при шліфуванні, роблять позитивний вплив на стійкість шліфувальних кругів, формування поверхневих шарів матеріалу деталей, які ремонтуються. У реальних умовах роботи МОР містять різні забруднення, які певним чином впливають на її фізико-хімічні властивості.

Проведеними раніше дослідженнями встановлено, що механічні забруднення при обробці деталей різанням складаються переважно з дрібної металевої стружки, часток абразиву і зв'язки круга, причому металевих часток припадає від 80 до 98 % всієї маси шламу, що дозволяє рекомендувати магнітні очисники МОР. Існуючі пристрої і системи вилучення механічних домішок з МОР не відповідають вимогам сьогодення, оскільки малоефективні (ефективність очищення не перевищує 68-75 %) і енерговитратні (встановлена потужність від 3,0 до 4,5 кВт).

Тому подальше підвищення ефективності абразивної обробки відновлених деталей для збільшення надійності експлуатації відновлених вузлів і конструкцій засобів транспорту вимагає розробки нової конструкції відстійника з магнітною системою.

В другому розділі обґрунтовується можливість підвищення якості абразивної обробки відновлюваних деталей автомобілів. Відомо, що колінчастий вал в основному визначає експлуатаційний рівень двигуна, а, отже, і в якійсь мірі термін служби транспортної техніки. Виконано аналіз причин відмов і малого ресурсу відновлюваних деталей двигунів автомобілів, при цьому встановлено, що абразивна обробка істотно впливає на якість поверхневого шару відновлених деталей.

Абразивна обробка деталей в умовах ремонтного виробництва має ряд специфічних особливостей: відсутність або знос технологічних баз, нестабільність фізико-механічних властивостей матеріалу (наприклад, твердості по поверхні відновлюваних деталей), нерівномірність припусків на механічну обробку, а також широка номенклатура оброблюваних деталей.

Застосовуючи нові прогресивні склади МОР і сучасні способи їх подачі, можна створити такі умови охолодження, при яких, не дивлячись на високу контактну температуру, поверхневий шар матеріалу деталі зазнаватиме найменші зміни. Ці обставини є вирішальними при абразивній обробці відновлюваних деталей.

Проте забруднення МОР механічними домішками може істотно знизити стабільність ріжучої здатності інструменту, і, як наслідок, отримання викривлених характеристик поверхонь відновлюваних деталей.

Для оцінки впливу забрудненої МОР на якість шліфованої поверхні відновлених деталей засобів транспорту, досліджувались колінчасті вали виготовлених зі сталі 45 і з високоміцного чавуну ВЧ 50. При цьому ефективність процесу абразивної обробки при відновленні деталей визначали по наступних основних критеріях: період стійкості шліфувального круга і рівень мікрогеометрії відновленої поверхні.

При проведенні експерименту встановлено: при обробці відновлених колінчастих валів із забрудненою МОР, шлам, який складається із стружки, металевої окалини і часток шліфувального круга, разом з МОР потрапляє в зону шліфування і вступає в контакт з абразивними зернами, з матеріалом їх в'язки і поверхнею деталі, яка шліфується. В результаті цього відбувається зниження стійкості шліфувального круга (рис.1), спотворення вихідної (правильної) геометричної форми шліфувального круга, що, у свою чергу, інтенсифікує вібрацію технологічної системи і наводить до збільшення погрішності форми деталі (рис. 2).

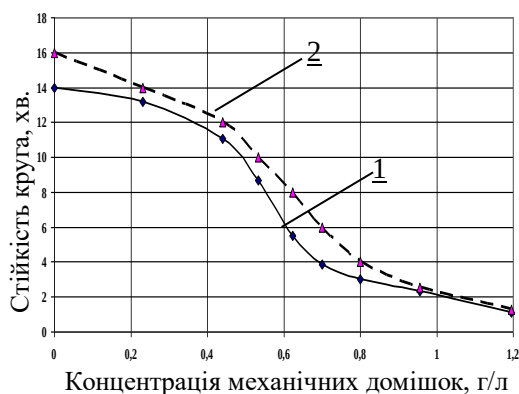


Рис. 1. Вплив концентрації механічних домішок в МОР на стійкість шліфувального круга: 1) сталь 45; 2) високоміцний чавун ВЧ 50.

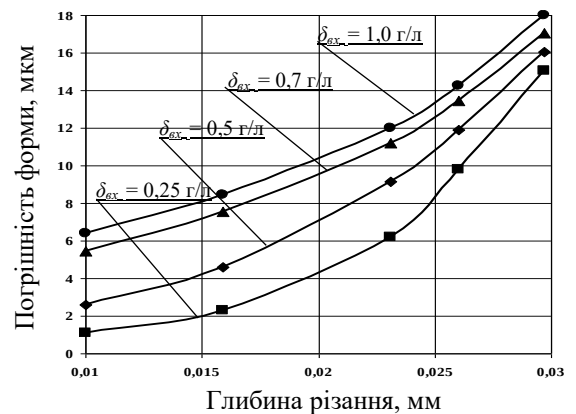
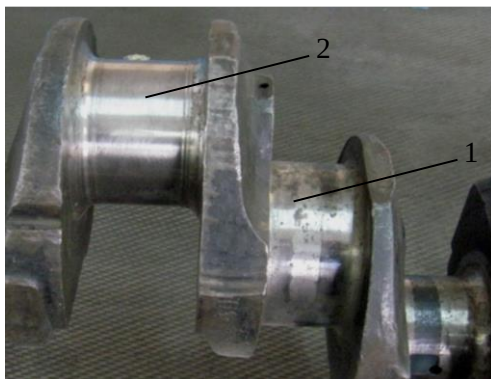


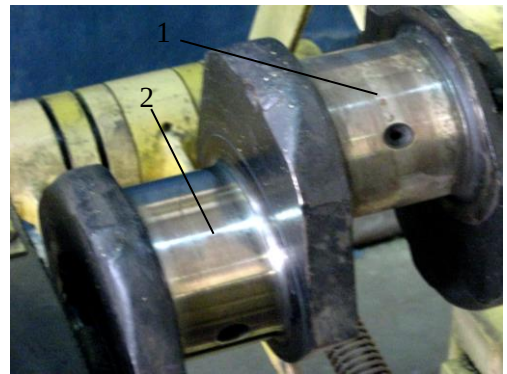
Рис. 2. Вплив концентрації механічних домішок в МОР на погрішність форми поверхні деталі: $\delta_{мх}$ - концентрація механічних домішок, г/л.

Залежно від концентрації і розмірів часток механічних домішок в МОР на оброблюваних поверхнях деталей (рис. 3) з'являються такі дефекти, як подряпини (рис. 4), які приводять до підвищення параметра шорсткості поверхні деталей (рис. 5). Поступове збільшення параметра шорсткості пояснюється зростанням

вірогідності попадання в зону контакту крупних часток металу і абразиву у зв'язку із збільшенням їх кількості.



а)



б)

Рис. 3. Шейки колінчастих валів: а) сталь 45; б) високоміцний чавун ВЧ 50, оброблені з використанням: 1 - забрудненою МОР; 2 - чистою МОР.

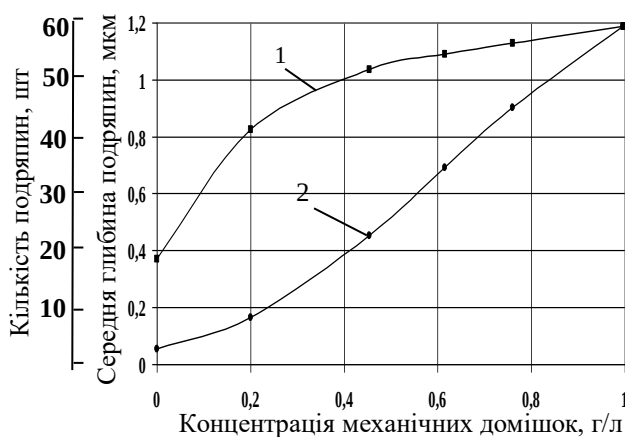


Рис. 4. Вплив концентрації механічних домішок в МОР на глибину (1) і кількість подряпин (2) на поверхні деталей.

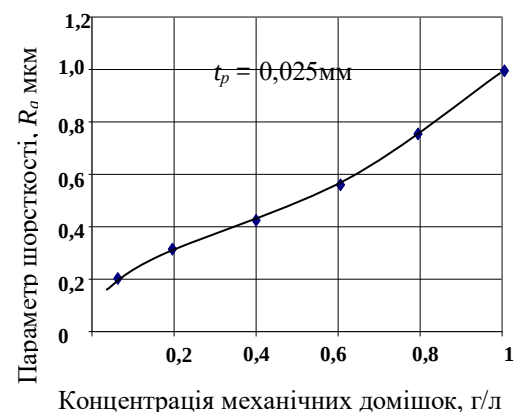


Рис. 5. Вплив концентрації механічних домішок в МОР на шорсткість поверхні деталей: t_p - глибина різання, мм.

Таким чином стабільність чистоти МОР залежить від надійної роботи відстійників, які здійснюють очищення рідини від шліфувального шламу, що в кінцевому рахунку приводить до зменшення параметра шорсткості поверхні деталі до 35%.

Встановлено, що в тій чи іншій мірі кожен елемент режиму різання при шліфуванні наводить до зміни об'єму знятого матеріалу. Проте глибина різання при шліфуванні, як основний елемент режиму обробки, і спосіб нарощування зношеної поверхні деталі, роблять основний вплив на концентрацію механічних домішок в МОР (рис. 6, 7).

Оскільки найважливішою характеристикою роботи будь-якого пристрою для очищення МОР при абразивній обробці деталей, є величина граничного розміру

часток механічних домішок тому, була визначена гранулометрична характеристика механічних домішок в МОР.

Для визначення гранулометричного складу домішок, на експериментальній установці обробляли партію колінчастих валів двигунів ЗИЛ з конструкційної загартованої сталі 45 ГОСТ 1050-88 твердістю 50-60 HRC електрокорундовими кругами зернистістю 16-60 і твердістю СМ1 і СМ2.

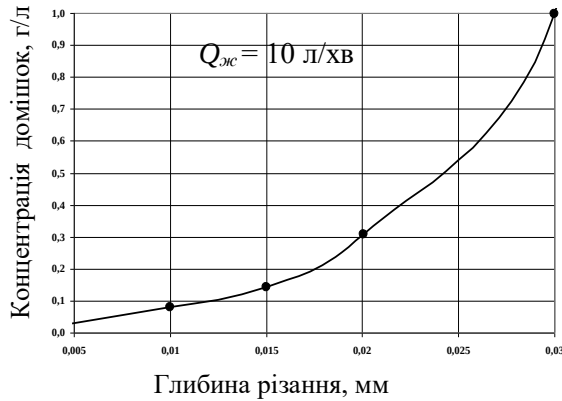


Рис. 6. Залежність концентрації домішок в МОР від глибини різання: $Q_{жс}$ - витрати МОР, л/хв.

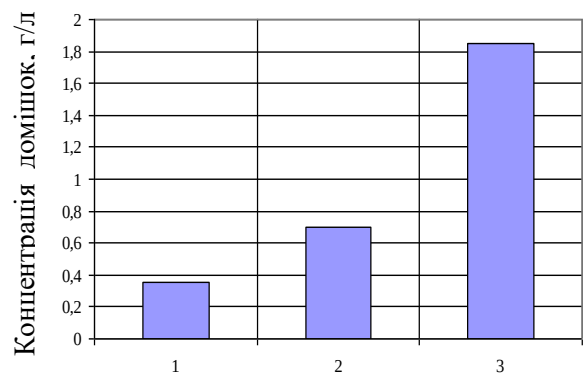


Рис. 7. Розподіл забрудненості МОР при шліфуванні поверхонь деталей за одну хвилину обробки: 1- штампована і проточена, 2 - відновлена металізацією напиленням, 3- наплавлена під шаром флюсу.

У результаті проведених досліджень встановлено, що на долю магнітних частинок доводиться до 70 % від загальної кількості домішок (рис. 8), з них до 65 % мають розмір до 10 мкм, до 25 % частинки від 10 до 20 мкм, до 8 % частинки від 20 до 30 мкм. Кількість частинок збільшується із зменшенням їх розміру (рис. 9).

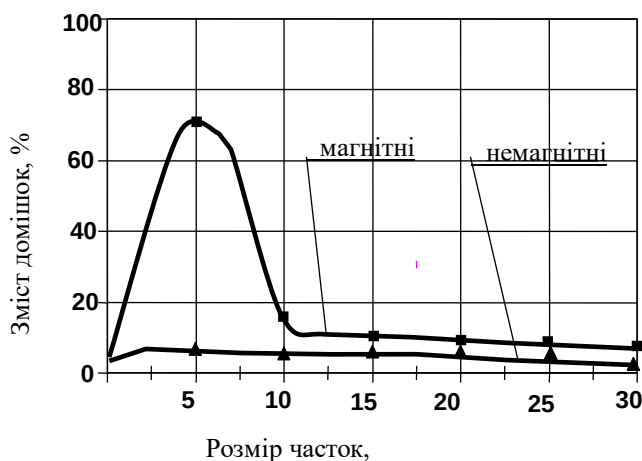


Рис. 8. Гранулометрична характеристика механічних домішок в МОР.

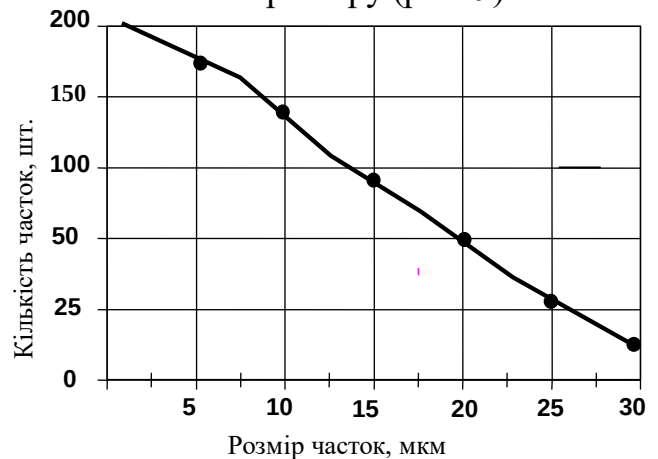


Рис. 9. Кількість частинок механічних домішок в МОР в діапазоні розміру від 5 до 30 мкм.

Окрім цього в роботі оцінювалась ефективність очищення МОР промисловим магнітним сепаратором МО 45. Встановлено, що середнє значення концентрації механічних домішок в МОР після очищення склала від 0,7 г/л до 1,8 г/л, що не

відповідає необхідним граничним значенням показників чистоти $\delta_{вих}$ МОР, згідно ГОСТ Р 50558-93: для попереднього шліфування $\delta_{вих} = 0,4$ г/л, для остаточного $\delta_{вих} = 0,1$ г/л. Таким чином, рівень оснащення верстатів існуючими установками для очищення МОР, слід вважати не достатнім, унаслідок малої їх ефективності очищення.

Ефективність ремонту автомобілів полягає в здатності ремонтного виробництва забезпечувати якісне відновлення деталей при оптимальних витратах часу праці і засобів. Якість отриманої після обробки деталі характеризується, в основному, точністю її розмірів і шорсткістю поверхонь. При оцінці ефективності абразивної обробки відновленої деталі для прогнозування підвищення її якості, використовувались результати роботи к.т.н. С.О. Дитиненко.

Запропонована їм математична модель дозволяє встановити технологічні чинники, які забезпечують досягнення заданої характеристики якості відновлюваної поверхні деталі. Прогнозування формування параметра шорсткості R_a поверхні колінчастого валу виконувалося для шийок колінчастого валу автомобільного двигуна ЗИЛ, оброблених шліфувальним кругом 24A40C1K5. На рис. 10 представлена залежність параметра шорсткості R_a від величини зносу абразивного зерна.

З отриманих результатів встановлено, що зниження зносу шліфувальних зерен круга при абразивній обробці колінчастого валу, унаслідок очищення МОР від механічних домішок, приводить до зменшення параметра шорсткості поверхні деталі. При цьому майже в 2 рази знижується швидкість її зношування при експлуатації, що є однією з характеристик якості відновлення деталей автомобілів.

У третьому розділі приводяться результати по розробці математичної моделі динаміки переміщення часток в магнітних відстійниках.

Для розрахунку необхідної сили вилучення, яка забезпечує попадання частки механічних домішок на поверхню полюсної системи відстійника вирішено динамічне завдання руху частки через рідке середовище. Встановлено, що на частку, яка рухається в потоці в'язкої немагнітної рідини під впливом магнітного поля, окрім сили опору середовища F_c , діють сили тяжіння F_T , магнітного поля F_m , магнітної коагуляції F_k (рис. 11).

При вирішенні рівняння, яке включає сили, що впливають на частки, можна отримати траєкторію руху частки, яка дає уявлення про траєкторію переміщення частки в магнітному відстійнику:

$$\frac{d}{dt}(m\vec{v}) = F_c + F_T + F_i + F_k, \quad (1)$$

де m - маса частинки, кг; $\vec{v}$ - швидкість руху частинки, м/с.

В даний час силу магнітного поля, яка діє на частинки в очищувачах різних конструкцій, визначають з виразу:

$$F_i = \mu_0 \cdot \chi \cdot V \cdot H \cdot grad, \quad (2)$$

де μ_0 - магнітна постійна, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м; χ - магнітна сприйнятливість частинки; м³/кг; V - об'єм частинки, м³; H - напруженість магнітного поля, А/м; $\text{grad } H$ - швидкість зміни магнітного поля у напрямі руху частинки, А/м².

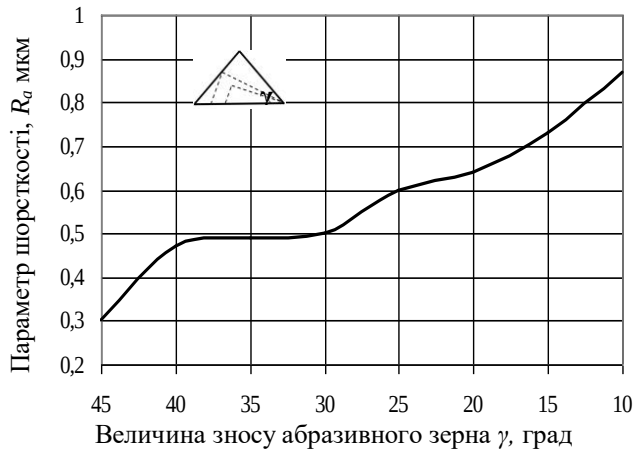


Рис. 10. Залежність параметра шорсткості Ra від величини зносу абразивного зерна.

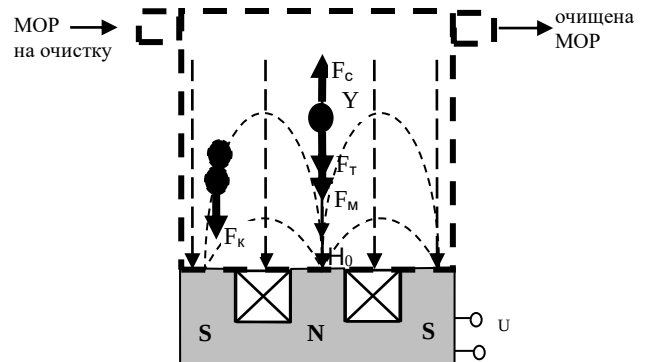


Рис. 11. Сили, що діють на частинку в робочій зоні відстійника: F_c - сила опору середовища, Н; F_T - сила тяжіння, Н; F_M - сила магнітного поля, Н; F_K - сила магнітної коагуляції, Н; Y - відстань від поверхні полюса, м; H_0 - напруженість на полюсі системи, А/м.

При цьому осадження дрібних часток (менше 30 мкм) в рідких середовищах пов'язане з деякими особливостями, які включають (рис.12): а) орієнтацію (розворот) по силовій лінії поля (елементи обертового руху); б) коагуляцію, в) осадження частки.

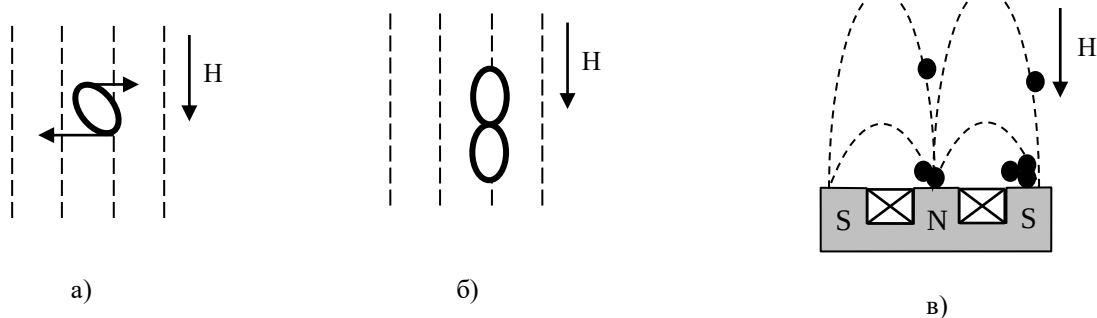


Рис. 12. Схема осадження часток в робочій зоні відстійника силами магнітного поля.

Проведені до теперішнього часу дослідження по застосуванню магнітного поля для інтенсифікації очищення МОР від механічних домішок при абразивній обробці відновлюваних деталей автомобілів в основному носять експериментальний характер і практично не містять рекомендацій і способів розрахунку пристроїв (зокрема відстійників) з урахуванням явища магнітної коагуляції.

Для визначення необхідного показника чистоти МОР $\delta_{вих}$ в роботі було розглянуто осадження частинок у відстійнику, коли МОР не обробляється магнітним полем; при накладенні магнітного поля, без врахування явища магнітної коагуляції; при накладенні магнітного поля, з врахуванням явища магнітної коагуляції.

У роботі був виконаний розрахунок показника чистоти МОР $\delta_{\text{вч}}$ після очищення в магнітному відстійнику, з врахуванням явища магнітній коагуляції:

$$\delta_{\hat{a}\hat{u}\hat{o}} = \frac{\delta_{\hat{a}} + \delta_{\hat{u}}(1 - \zeta_{\hat{e}})}{\delta_{\hat{a}\hat{o}}} \cdot \left\{ 1 - \exp \left[-\frac{t_{\hat{a}\hat{u}}}{h} (\rho_{\hat{c}} - \rho_c) \cdot \frac{d_{\hat{c}}^2 \cdot g}{18 \eta_c} \right] \right\} + \frac{\delta_{\hat{u}} \cdot \zeta_{\hat{e}}}{\delta_{\hat{a}\hat{o}}} \cdot 1 - \exp \left[-\frac{t_{\hat{a}\hat{u}}}{h} \cdot n_{\hat{f}} \cdot (\rho_{\hat{c}} - \rho_{\hat{n}}) \cdot \frac{d_{\hat{c}}^2 \cdot g}{18 \zeta_{\hat{e}}} \right], \quad (3)$$

де $\delta_{\hat{o}\hat{o}}$ - концентрація немагнітних часток, г/л; $\delta_{\hat{u}}$ - концентрація домішок, які не беруть участь в утворенні флокул, г/л; $\delta_{\hat{a}}$ - вхідна концентрація домішок, г/л; h - висота відстійника, м; $t_{\hat{o}\hat{e}}$ - час знаходження рідини (часток) у відстійнику, с; $\zeta_{\hat{e}}$ - ступінь коагуляції; $n_{\hat{f}}$ - кількість флокул, що утворилися; $d_{\hat{c}}$ - діаметр частки, м; ρ_c - щільність середовища, кг/м³; η_c - динамічна в'язкість рідини, Па·с; g - прискорення вільного падіння, м/с²; $\rho_{\hat{c}}$ - щільність частки, кг/м³.

Для проекрованої магнітної системи відстійника була вибрана III - образна форма сердечника електромагніту. Така форма дозволяє добитися найбільшого магнітного потоку в зоні осадження, що спричиняє за собою, як збільшення магнітного поля, так і підвищення його градієнта, унаслідок чого, збільшується абсолютне значення магнітної сили, що діє, як на окремі частки, так і на скоагульовані частки в цілому. Магнітне поле між полюсами створюється котушками намагнічення за рахунок проходження через них електричного струму. Розподіл напруженості магнітного поля підкорятиметься закону повного струму, для замкнутих магнітопроводів (рис. 13):

$$2 \cdot W = \sum I_0 \cdot l_0 + \sum I_z \cdot l_z, \quad (4)$$

де I - сила струму в обмотці магнітопроводу, А; W - кількість витків в обмотці магнітопроводу; H_0 , l_0 - напруженість магнітного поля і довжина силової лінії між полюсами в робочій зоні відстійника; H_i , l_i - напруженість магнітного поля і довжина силової лінії в магнітопроводі.

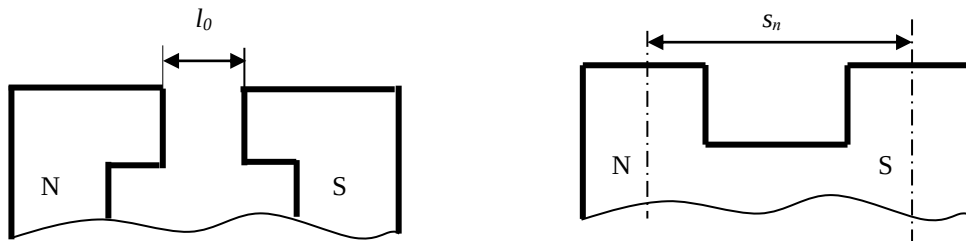


Рис. 13. Розподіл напруженості магнітного поля: s_n - міжполюсний крок, м.

Оскільки напруженість у магнітопроводі дуже мала, то добутком $H_i \cdot l_i$ можна нехтувати і вираження (4) матиме вигляд:

$$I \cdot W = H_0 \cdot l_0. \quad (5)$$

Загальне математичне рівняння вилучення частинок у магнітному відстійнику складатиметься з рівнянь, що описують їх окремі рухи. Стосовно конкретної

системи, що створює магнітне поле, рівняння (1) в диференціальній формі, записане щодо швидкості і траєкторії (шляхи), прийме вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dv_Y}{dt} &= \frac{(18 \eta_n)}{d_{\div}^2 \cdot \rho_{\div}} + \mu_0 \cdot \frac{\chi}{\rho_n} \cdot \frac{\pi}{s_i} \cdot (H_0)^2 \cdot e^{\frac{2\pi Y}{s}} \\ \frac{dY}{dt} &= v_{\div} \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

з початковими умовами: при $t = 0$; $t(0) = 0$; $v_Y(0) = 0$; $Y(0) = Y$.

З метою визначення швидкості $v_{\div}$ часу осадження t_{np} частинок до полюсів магнітної системи, система рівнянь (6) вирішувалась чисельним методом на ПЕОМ, при варіюванні розмірами частинок $d_{\div}$ і напруженості поля H .

Вихідні дані для розрахунку наступні.

Незмінні параметри: магнітна постійна $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$; щільність часток (сталь) $\rho_{\div} = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; магнітна сприйнятливість часток $\chi = 29,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$.

Змінні параметри: розмір часток: $d_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, $d_2 = 15 \cdot 10^{-6} \text{ м}$; $d_3 = 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}$; $d_4 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ м}$; напруженість поля: $H_1 = 4,0 \cdot 10^4 \text{ А\м}$; $H_2 = 2,4 \cdot 10^4 \text{ А\м}$; $H_3 = 0,8 \cdot 10^4 \text{ А\м}$.

За наслідками розрахунку отримані залежності $Y = f(t_{np})$ і $v_{\div} = f(t_{np})$. Аналіз отриманих даних дозволяє встановити результуючу залежність осадження одиничних частинок до полюса магнітної системи від зміни напруженості $Y = f(H)$ (рис.14).

Отримана залежність показує, що із зменшенням діаметру частинки $d_{\div}$ зменшується висота вилучення Y , отже при одному і тому ж значенні напруженості H магнітного поля, необхідна різна висота h відстійника для вилучення частинок різного діаметру.

Загальна схема розрахунку магнітного відстійника полягає в наступному: виходячи з конкретної конструкції відстійника визначається ефективність очищення МОР, яке виражається часом осадження t_{np} частки до полюсів магнітної системи за час знаходження частки $t_{\text{дв}}$ у відстійнику. Варіюючи параметрами часток $d_{\div}$ і магнітного поля H і диференціюючи отриману математичну модель, визначали як конструктивні (габарити, витки і т. д.) так і технологічні характеристики (швидкість руху МОР, час знаходження часток в МОР), які дозволяють отримати дані, необхідні для проектування і експлуатації магнітного відстійника.

Граничні значення показників чистоти $\delta_{\text{вих}}$ МОР приймаємо згідно ГОСТ Р 50558-93.

Отримані результати дозволили встановити науково обґрунтовані дані для визначення показника чистоти $\delta_{\text{вих}}$ МОР після очищення в магнітному відстійнику в залежності від вхідної концентрації механічних домішок $\delta_{\text{вх}}$, а також від величини

струму в обмотці I (рис. 15-17).

Згідно з отриманими даними можна встановити показник чистоти $\delta_{\text{вих}}$ МОР, який залежить від вхідної концентрації $\delta_{\text{вх}}$ домішок і від величини струму I в обмотці (напруженості H), а також часу знаходження МОР $t_{\text{ов}}$ у відстійнику.

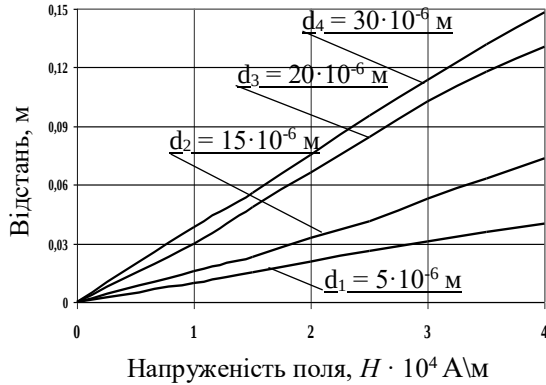


Рис. 14. Результуюча залежність осадження частинок до полюса магнітної системи при зміні напруженості поля H , А/м.

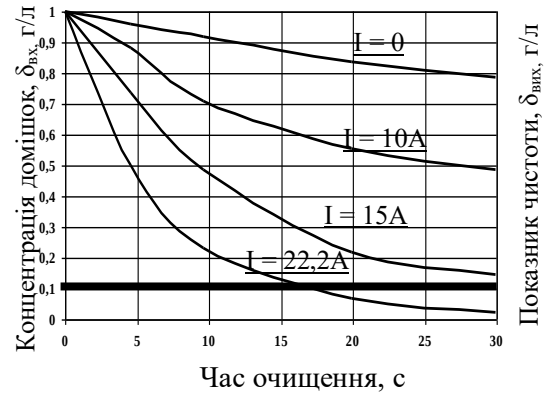


Рис.15. Показник чистоти МОР при зміні значення сили струму в обмотці ($\delta_{\text{вх}} = 1$ г/л).

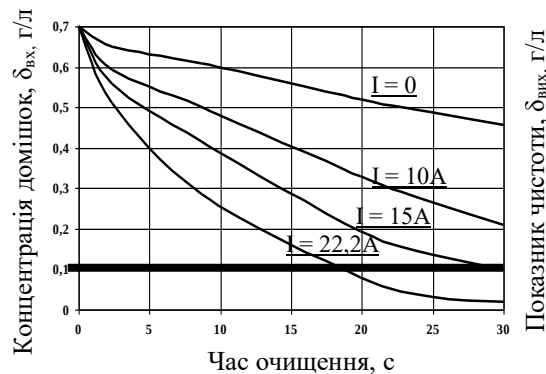


Рис.16. Показник чистоти МОР при зміні значення сили струму в обмотці ($\delta_{\text{вх}} = 0,7$ г/л).

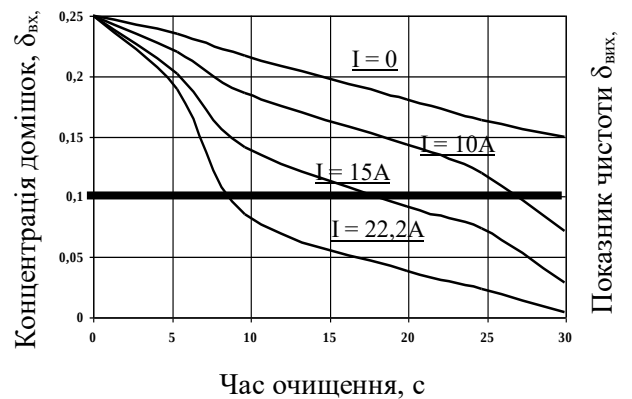


Рис.17. Показник чистоти МОР при зміні значення сили струму в обмотці ($\delta_{\text{вх}} = 0,25$ г/л).

У четвертому розділі наводяться дані з оцінки ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням очищеної МОР в магнітному відстійнику.

Аналізуючи існуючі конструкції магнітних відстійників зроблено висновок, що у цих пристроях градієнт магнітного поля має постійний напрям, тому дрібнодисперсні частки, потрапляючи в робочу зону, утворюють магнітні флокули. А це створює шунт, який перекриває дію магнітного поля в робочих зонах, що наводить до неможливості створення умов для ефективного вилучення часток. Крім того, істотним недоліком промислових конструкцій відстійників є їх значна вартість із-за великої їх металоємності і енергоємності. Для усунення цих недоліків була розроблена модель відстійника, в якій, для удосконалення її промислової

конструкції, на внутрішню поверхню робочої камери над електромагнітною обмоткою встановлені немагнітні конуси. Завдяки цим конусам виключається шунтування полюсів і зберігається постійна напруженість магнітного поля в робочій зоні, що дозволяє підвищити якість очищення МОР і понизити періодичність регенерації.

Окрім того, для підвищення величини магнітної сили F_m запропонована електромагнітна система, в магнітопроводі якої з метою охолодження обмотки і магнітопроводу, використовуються втулки з немагнітного матеріалу, які розташовані в місцях кріплення магнітопроводу. Використання такої електромагнітної системи в конструкції відстійника дозволить знизити металовитрати на 40 % та споживання ним електричної енергії і одночасно підвищить якість очищення МОР від механічних домішок.

Схема пропонованого магнітного відстійника представлена на рис. 18. Вона складається з робочої камери з вхідним і вихідним патрубками, магнітопроводу, який складено з *III* - образних пластин, які з'єднані в секції, у місцях кріплення секцій встановлені немагнітні втулки, у пазах секцій магнітопроводу встановлена і закріплена електрична обмотка, яка з'єднана з джерелом постійного струму.

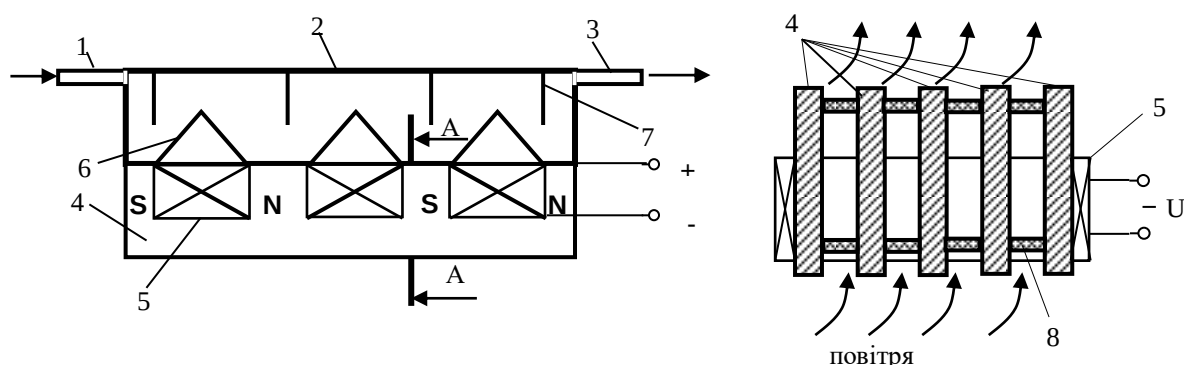


Рис. 18. Схема відстійника з *III* - образною формою сердечника електромагніту: 1- вхідний патрубок; 2 - робоча камера; 3 - вихідний патрубок; 4 - магнітопровід; 5 - обмотка; 6 - немагнітні конуси; 7 - немагнітні перегородки; 8 - немагнітні втулки.

Ефективність абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням очищення МОР в магнітному відстійнику перевірялась на спеціально розробленій експериментальній установці.

За результатами експерименту були отримані данні, які зв'язують значення показника чистоти МОР з технологічними і конструкційними параметрами магнітного відстійника $\delta_{a\omega} = f(I, \delta_{ex})$ (рис. 19-21).

Погрішність експериментальних і розрахункових залежностей не перевищувала 10 %.

Окрім того, для оцінки ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням очищеної МОР в магнітному відстійнику, досліджувались зразки наплавлених шийок колінчастих валів автомобіля ЗІЛ. За результатами експерименту була отримані дані впливу показника чистоти МОР в магнітному відстійнику на шорсткість шліфованої поверхні зразків (рис. 22).



Рис. 19. Залежність показника чистоти МОР при зміні струму в обмотці при $\delta_{\text{вх}} = 1 \text{ г/л}$.



Рис. 20. Залежність показника чистоти МОР при зміні струму в обмотці при $\delta_{\text{вх}} = 0,7 \text{ г/л}$.

Вплив рівня очищення МОР в магнітному відстійнику на продуктивність шліфування шийок колінчастого валу до правки круга представлено на рис. 23.



Рис. 21. Залежність показника чистоти МОР при зміні струму в обмотці при $\delta_{\text{вх}} = 0,25 \text{ г/л}$.

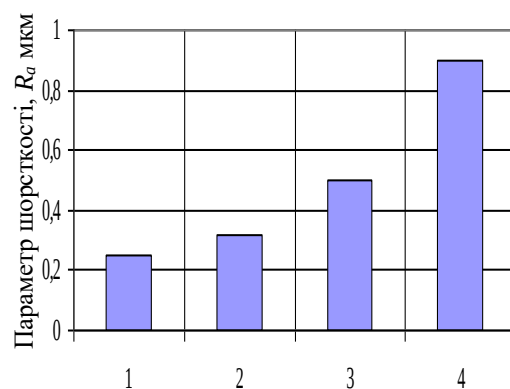


Рис. 22. Залежність параметра шорсткості зразків від показника чистоти МОР в магнітному відстійнику: 1 - $\delta_{\text{вих}} = 0,01 \text{ г/л}$; 2 - $\delta_{\text{вих}} = 0,1 \text{ г/л}$; 3 - $\delta_{\text{вих}} = 0,4 \text{ г/л}$; 4 - $\delta_{\text{вих}} = 1,0 \text{ г/л}$.

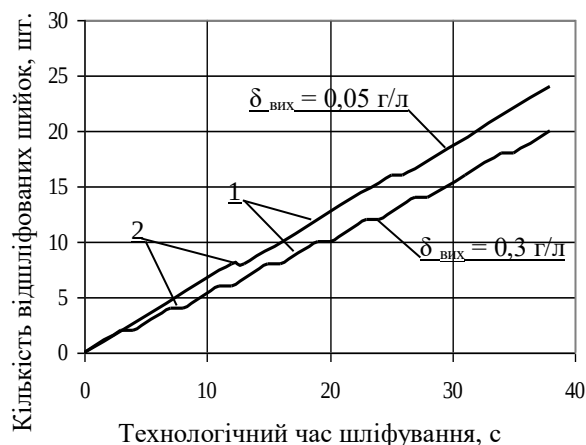


Рис. 23. Вплив показника чистоти МОР в магнітному відстійнику на продуктивність процесу шліфування шийок колінчастих валів: 1 - машинний час; 2 - правка круга.

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновки, що очищення МОР в магнітному відстійнику до граничних значень згідно ГОСТ Р 50558-93, забезпечує збільшення інтервалу машинного часу між очищеннями круга до 70 %. При цьому безпосередньо після очищення МОР шорсткість поверхні деталі зменшується від 30 % до 50 %, що пояснюється зменшенням міри засалювання шліфувального круга.

Виконані дослідження дають можливість прогнозувати показник чистоти МОР для підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей, що збільшує надійність експлуатації відновлених вузлів і конструкцій засобів транспорту.

У п'ятому розділі надається розроблена енергозберігаюча система вилучення магнітних часток з МОР при абразивній обробці деталей засобів транспорту та проводиться оцінка економічного ефекту від підвищення ефективності абразивної обробки відновлених деталей з використанням очищення МОР в магнітному відстійнику.

ВИСНОВКИ

1. Інтенсифікація технологічного процесу механічної обробки (зокрема абразивної) відновлюваних деталей автомобілів неможлива без вдосконалення очищення мастильно-охолоджувальних рідин (МОР), оскільки в ремонтному виробництві необхідно враховувати те, що її забрудненість в 2-3 рази вище за забрудненість МОР при шліфуванні заготовок деталей.

2. Існуючі промислові пристрої і системи вилучення механічних домішок з МОР енерговитратні (потужність установки 3,0-4,5 кВт) і малоефективні (рівень очищення не перевищує 68-75 %)

3. Встановлено, що зниження зносу зерен шліфувального круга при абразивній обробці відновлених деталей автомобілів, унаслідок очищення МОР (до 90-95 %) зменшує параметр шорсткості на 35 % з одночасним збільшенням машинного часу обробки до 70 % за рахунок підвищення в 2,0-2,5 рази стійкості шліфувального круга. А це приводить до збільшення майже в 2 рази продуктивності процесу абразивної обробки при ремонті деталей транспортних засобів.

4. Для визначення основних динамічних характеристик частинок, що містяться в МОР розроблена математична модель їх вилучення, яка дозволила встановити залежність швидкості переміщення частинок (v_u), траєкторії вилучення частинок у відстійнику (Y), часу переміщення частинок ($t_{об}$) від різних параметрів системи вилучення: розміру частинок ($d_u = 5,0-30$ мкм) і напруженості магнітного поля ($H = 0,8 \cdot 10^4 - 4,0 \cdot 10^4$ А/м).

5. Для ефективного очищення МОР вперше запропоновано метод розрахунку деяких елементів конструкцій магнітних відстійників, отримані емпіричні залежності, що зв'язують електротехнічні параметри (число витків джерела магнітного поля W , сила струму в обмотці I , довжина обмотки $l_{обм}$) з урахуванням

параметрів частинок (розмір d_u , магнітна сприйнятливність χ) і технологічні параметри (динамічна в'язкість середовища μ_c , швидкість потоку v_n). Отримані параметри конструкції магнітного відстійника для абразивної обробки колінчастого валу двигуна ЗИЛ (Пат. 22891 Україна, МПК⁷ B03C1/02; Пат. 11072 Україна, МПК⁷ B03C1/00) дозволили економити електротехнічні матеріали на 40 % і електричну енергію (зменшення споживаної потужності установки на 0,5 кВт).

6. Для удосконалення магнітних відстійників, які використовуються в ремонтному виробництві, розроблена номограма для визначення залежності показника чистоти $\delta_{\text{вих}}$ МОР від кількості витків в обмотці W , вхідної концентрації механічних домішок $\delta_{\text{вх}}$, величини сили струму I . Це дозволило збільшити кількість вилучення механічних домішок з МОР на 12-15 % в порівнянні з промисловими очищувачами, понизити енерговитрати на шліфування до 27 % і в 1,2-1,5 рази поліпшити ефективність ремонтного виробництва.

7. Дослідний зразок магнітного відстійника пройшов промислові випробування на ремонтному виробництві деталей транспортної техніки “Тракторзапчасть” м. Ромни Сумської області, конструктивна документація передана цьому підприємству. Очікуваний річний економічний ефект склав 5,5 тис. грн. на одне робоче місце, при терміні окупності 0,12 року. Промислова апробація розробленої технології абразивної обробки деталей була проведена на ремонтному підприємстві засобів транспорту “Руслан” м. Мелітополь Запорізької області.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гулевський В.Б. Аналіз забруднень мастильно-охолоджувальних рідин при відновленні деталей транспортної техніки / В.І. Просвірнін, В.Б. Гулевський, Б.В. Савченко // Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва : вісник ХНТУСГ. – Харків, 2008.- Вип.69.- С.162-167. *Дисертант виконав аналіз забруднень мастильно-охолоджувальних рідин при відновленні деталей транспортної техніки.*
2. Гулевський В.Б. Вплив чистоти мастильно - охолоджувальних рідин на якість поверхні деталей при ремонті транспортної техніки / В.І. Просвірнін, В.Б. Гулевський, Б.В. Савченко // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут.” Технології в машинобудуванні. – Харків, 2008. - №22. - С.57-60. *Дисертантові належать дослідження впливу чистоти мастильно - охолоджувальних рідин на якість поверхні відновлених шліфуванням деталей транспортної техніки.*
3. Гулевський В.Б. К вопросу коагуляции частиц в электрическом поле / В.Б. Гулевский, И.П. Назаренко, В.И. Просвирнин // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2004. – Вип. 19.- С.50 -55. *Дисертантом виконано аналіз процесу коагуляції часток в електричному полі.*
4. Гулевський В.Б. До розрахунку електромагнітних фільтрів для очищення технічних рідин /В.І. Просвірнін, Є.П. Масюткін, В.Б. Гулевський, М.В. Красавчиков // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Мелітополь, 2006. - Вип. 38. -

С. 25 - 32. *Дисертант виконав пошук та аналіз методів розрахунку апаратів для очищення технічних рідин з урахуванням явища коагуляції.*

5. Гулевський В.Б. Очистка технических жидкостей в магнитных отстойниках / В.И. Просвирнин, Е.П. Масюткин, В.Б. Гулевский // *Праці Таврійської державної агротехнічної академії.* - Мелітополь, 2004. - Вип. 24. - С. 39 - 47. *Дисертантом розроблено метод розрахунку відстійників, який враховує параметри магнітного поля, що викликає вимушену коагуляцію магнітних часток.*

6. Гулевський В.Б. К вопросу совершенствования электротехнологических систем извлечения ферромагнитных тел из сыпучих материалов / Д.В. Хассай, И.О. Кузнецов, В.Б. Гулевский // *Праці Таврійської державної агротехнічної академії.* - Мелітополь, 2002. - Вип. 9. - С. 61 - 64. *Дисертант виконав аналіз електротехнологічних систем вилучення ферромагнітних тіл.*

7. Пат. 11072 Україна, МПК⁷ B03C1/00. Електромагнітний фільтр-сепаратор / Є.П. Масюткін, В.Б. Гулевський, В.І. Просвирнін, Д.Є. Масюткін (Україна). - № u2005 04571; заявл. 16.05.2005; опубл. 15.12.2005, Бюл.№ 12. - 3с. *Дисертантом розроблено удосконалену модель магнітного відстійника.*

8. Пат. 4908 Україна, МПК⁷ H02H3/24. Пристрій захисту струмоприймачів від неповнофазного режиму роботи / В.І. Просвирнін, В.Б. Гулевський, І.О. Кузнецов (Україна). - № 20040503874; заявл. 24.05.2004; опубл. 15.02.2005, Бюл.№ 2. - 3 с. *Дисертантом розроблено пристрій захисту відстійника від неповнофазного режиму роботи.*

9. Пат. 22891 Україна, МПК⁷ B03C1/02. Електромагнітний сепаратор - відстійник / В.І. Просвирнін, В.Б. Гулевський, Е.В. Просвирніна та ін. (Україна). - № u 200614069; заявл. 29.12.2006; опубл. 25.04.2007, Бюл.№ 5. - 4с. *Дисертантові належить розробка електромагнітної системи відстійника.*

10. Пат. 24994 Україна, МПК⁷ B03C1/02. Електромагнітний фільтр - сепаратор / В.І. Просвирнін, І.О. Кузнецов, Ю.О. Богатирьов, В.Б. Гулевський (Україна). - № u 200701732; заявл. 19.02.2007; опубл. 25.07.2007, Бюл.№ 11. - 4с. *Дисертантові належить удосконалення електромагнітного фільтру – сепаратору.*

11. Пат. 20684 Україна, МПК⁷ G01B7/00. Пристрій визначення габаритних розмірів і форм ферромагнітних тіл / Є.П. Масюткін, В.Б. Гулевський, В.І. Просвирнін, Д.Є. Масюткін (Україна). - № u200606829; заявл. 19.06.2006; опубл. 15.02.2007, Бюл.№ 2. - 3 с. *Дисертантові належить розробка пристрою визначення габаритних розмірів і форм ферромагнітних тіл.*

12. Пат. 36140 Україна, МПК⁷ B03C1/02. Електромагнітний сепаратор / В.І. Просвирнін, І.О. Кузнецов, Ю.О. Богатирьов, В.Б. Гулевський (Україна). - № u 200807154; заявл. 23.05.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19. - 4 с. *Дисертантові належить удосконалення електромагнітної системи.*

АНОТАЦІЯ

Гулевський В.Б. Підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних

деталей автомобілів вдосконаленням очищення мастильно-охолоджувальних рідин. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту. – Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, 2009.

Дисертація направлена на підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей автомобілів вдосконаленням очищення мастильно-охолоджувальних рідин (МОР).

Для удосконалення магнітних відстійників, які використовуються у ремонтному виробництві вперше розроблений метод розрахунку магнітних відстійників для очищення МОР від механічних домішок. Він враховує параметри поля, часток і середовища, дозволяє визначити основні конструктивні параметри магнітного відстійника залежно від відомих технологічних параметрів.

Запропоновані нові елементи в конструкції магнітних відстійників, отримана емпірична залежність, яка зв'язує електротехнічні параметри з врахуванням параметрів часток і технологічних параметрів.

Для практичного обґрунтування підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей з використанням очищеної МОР в розробленому магнітному відстійнику виконані дослідно-промислові випробування.

Розроблена енергозберігаюча система вилучення механічних домішок з МОР при абразивній обробці деталей засобів транспорту. Здійснена оцінка економічного ефекту від підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей вдосконаленням очищення МОР.

Отримані результати дозволяють прогнозувати показник чистоти МОР для підвищення ефективності абразивної обробки відновлюваних деталей для збільшення надійності експлуатації відновлених вузлів і конструкцій засобів транспорту.

Ключові слова: ремонт, відновлювана деталь, мастильно-охолоджувальна рідина, відстійник, шорсткість поверхні, абразивна обробка, шліфувальний круг.

АННОТАЦИЯ

Гулевский В.Б. Повышение эффективности абразивной обработки восстанавливаемых деталей автомобилей совершенствованием очистки смазочно-охлаждающих жидкостей. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.20 – эксплуатация и ремонт средств транспорта. – Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, 2009.

Диссертация направлена на повышение эффективности абразивной обработки восстанавливаемых деталей автомобилей совершенствованием очистки смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ).

В Украине сложилась ситуация, когда 75-80 %, находящихся в эксплуатации транспортных средств, выработали свой ресурс. Недостаточная обеспеченность ремонтного производства в запасных частях — основная причина снижения технической готовности автомобильного транспорта. Дальнейшее расширение производства новых запасных частей влечет за собой рост материальных и трудовых расходов.

Альтернативой наращиванию объемов производства запасных частей является вторичное использование изношенных деталей, восстановленных в процессе ремонта автомобилей и агрегатов. Механическая обработка деталей при их ремонте является не только способом восстановления под ремонтный, размер, но и необходимой стадией предварительной обработки для придания детали правильной геометрической формы, снятия дефектного слоя, специальной подготовки поверхности под нанесение различного рода покрытий, а также как окончательная стадия обработки восстановленных деталей под номинальный размер.

Установлено, что наиболее распространенным высокопроизводительным способом механической обработки является абразивная обработка восстанавливаемых деталей шлифовальными кругами. При этом качество поверхности и точность механической обработки определяют уровень восстановленных деталей, а, следовательно, и отремонтированных транспортных средств в целом. Эффективность процесса механической обработки деталей, интенсивность изнашивания режущего инструмента, качество обработанной поверхности и другие характеристики, сопровождающие процесс зависят от свойств внешней среды, в которой происходит резание.

В качестве внешней среды, благотворно влияющей на процесс резания и изнашивание режущего инструмента, используют различные смазочно-охлаждающие жидкости. СОЖ предназначена для смазки поверхности трения, охлаждения режущего инструмента и обрабатываемой детали, облегчения процессов деформирования металла, своевременного удаления из зоны обработки стружки и продуктов износа инструментов, а также для кратковременной защиты изделий и оборудования от коррозии. При этом одним из главных показателей качества самой СОЖ является степень чистоты по отношению к разного рода примесям.

Научно обоснованная и экспериментально подтвержденная возможность повышения качества абразивной обработки восстанавливаемых деталей за счет эффективной очистки СОЖ в отстойниках с магнитной системой. Для усовершенствования магнитных отстойников используемых в ремонтном производстве впервые разработан метод расчета магнитных отстойников для очистки СОЖ от механических примесей. Он учитывает параметры поля, частиц и среды, позволяет определить основные конструктивные параметры магнитного отстойника в зависимости от известных технологических параметров.

Предложены новые элементы в конструкции магнитных отстойников, получена эмпирическая зависимость, которая связывает электротехнические параметры с учетом параметров извлекаемой части и технологические параметры.

С помощью стандартной и специальной методики проверялась эффективность абразивной обработки восстанавливаемой детали с использованием очистки СОЖ в

магнитном отстойнике. Для практического обоснования повышения эффективности абразивной обработки восстанавливаемых деталей, выполнены опытно - промышленные испытания с использованием очистки СОЖ в предложенном магнитном отстойнике.

Разработана энергосберегающая система извлечения механических примесей из СОЖ при абразивной обработке деталей средств транспорта. Осуществлена оценка экономического эффекта от повышения эффективности абразивной обработки восстанавливаемых деталей автомобилей совершенствованием очистки СОЖ.

Полученные результаты позволяют прогнозировать показатель чистоты СОЖ для повышения эффективности абразивной обработки восстанавливаемых деталей для увеличения надежности эксплуатации восстановленных узлов и конструкций средств транспорта.

Ключевые слова: ремонт, восстанавливаемая деталь, смазочно-охлаждающая жидкость, отстойник, шероховатость поверхности, абразивная обработка, шлифовальный круг.

SUMMARY

V. Gulevskii. Increase of efficiency of abrasive treatment of refurbish able details of automobiles by perfection of cleaning of lubricant-cooling liquid. – Manuscript.

The thesis for a candidate's degree (engineering) on specialty 05.22.20 - maintenance of transport facilities. - Kharkov National Automobile and Highway University, Kharkov, 2009.

For the improvement of magnetic sediment' which are used in a repair manufacture the method of calculation of magnetic sediment is first developed for cleaning of lubricating-cooling liquid from mechanical admixtures. He takes into account the field parameters, particles and environment, allows to define the basic structural parameters of magnetic sediment depending on the known technological parameters.

New elements in the construction of magnetic sediment are offered, empiric dependence is received, which connect electrical engineering's parameters taking into account the parameters of particles and technological parameters.

For the practical ground, of increase of efficiency of abrasive treatment of the restored details with the use of cleaning of lubricating-cooling liquid in developed magnetic sediment, industrial tests are executed experimentally.

Energy efficiency system of extraction of mechanical admixtures is developed from a lubricating-cooling liquid at abrasive treatment of details of means of transport. The estimation of economic effect is carried out from the increase of efficiency of abrasive treatment of the restored details by perfection of cleaning of lubricating-cooling liquid.

Received results allow to forecast the index of cleanness of lubricating-cooling liquid for the increase of efficiency of abrasive treatment of the restored details for increase of reliability of operation of restored units and designs of transports.

Key words: repair, restored detail, lubricating-cooling liquid, sediment bowl, polishing circle, abrasive treatment, polishing circle.