

УДК 621.7.024

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ МИТТЯ ПОВЕРХОНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Білецький В.Р. к.т.н., доцент, Криворучко В.І.

Поліський національний університет, м. Житомир

Миття – це технологічний процес, що забезпечує видалення забруднень із поверхонь машин шляхом їхнього руйнування (подолання сил міцності та когезійних сил) з їхнім подальшим видаленням (подолання утримуючих адгезійних сил).

За способом видалення забруднень (рис. 1) усі наявні мийно-очисні технології умовно поділяють на механічні, принцип дії яких ґрунтується на видаленні бруду за допомогою струменів води під високим тиском або ручним способом (металевими щітками, скребками), та фізико-хімічні, які дають змогу видаляти забруднення шляхом розчинення та змивання в процесі протікання хімічних реакцій.

Очищення забрудненої поверхні технологічних машин шляхом впливу фізико-хімічної енергії охоплює такі основні процеси: емульгування, розчинення, молекулярні перетворення, диспергування, хімічне травлення оброблюваної поверхні та низку інших процесів. Дана енергетична дія створюється завдяки використанню мийних засобів, які поділяються на органічні та емульгуючі розчинники, кислотні розчини та синтетичні мийні засоби. Найвищий ступінь очищення дають змогу досягти синтетичні мийні засоби, в яких містяться поверхнево-активні речовини, що активно руйнують осередки забруднень на оброблюваній поверхні. Ключовими недоліками цієї технології миття, що обмежують її практичне застосування, є негативний вплив на навколишнє середовище і шкода, заподіяна здоров'ю оператора хімічними компонентами, що входять до складу мийного засобу.

Механічна енергія потрібна для руйнування забруднень і видалення їх з поверхні, що очищається, шляхом створення нормальних і дотичних напружень. Механічне видалення забруднень може здійснюватися зішкрібанням (рис. 2) або з використанням водяних струменів високого тиску, що створюються за допомогою спеціальних пристроїв, які називаються сопла.

Зішкрібання одна з найбільш широко застосовуваних технологій очищення при технічному обслуговуванні та ремонті машин. Способи виконання цієї операції можуть бути різними.

Зішкрібання з використанням ручного інструменту характеризується найнижчою продуктивністю порівняно з вищенаведеними способами, який здійснюється як із застосуванням механічного, так і електричного інструменту і застосовується в тих випадках, коли використовувати високопродуктивне обладнання і технології недоцільно або не є можливим.

Галтування і віброабразивне очищення використовуються для очищення деталей від забруднень на спеціалізованому обладнанні, і, отже, дана технологія не може бути застосована для зовнішнього очищення, і в нашій роботі вона не

розглядається.

До недоліків технологій зішкрібання належать низька продуктивність і висока трудомісткість, а також необхідність застосування спеціалізованого інструменту.

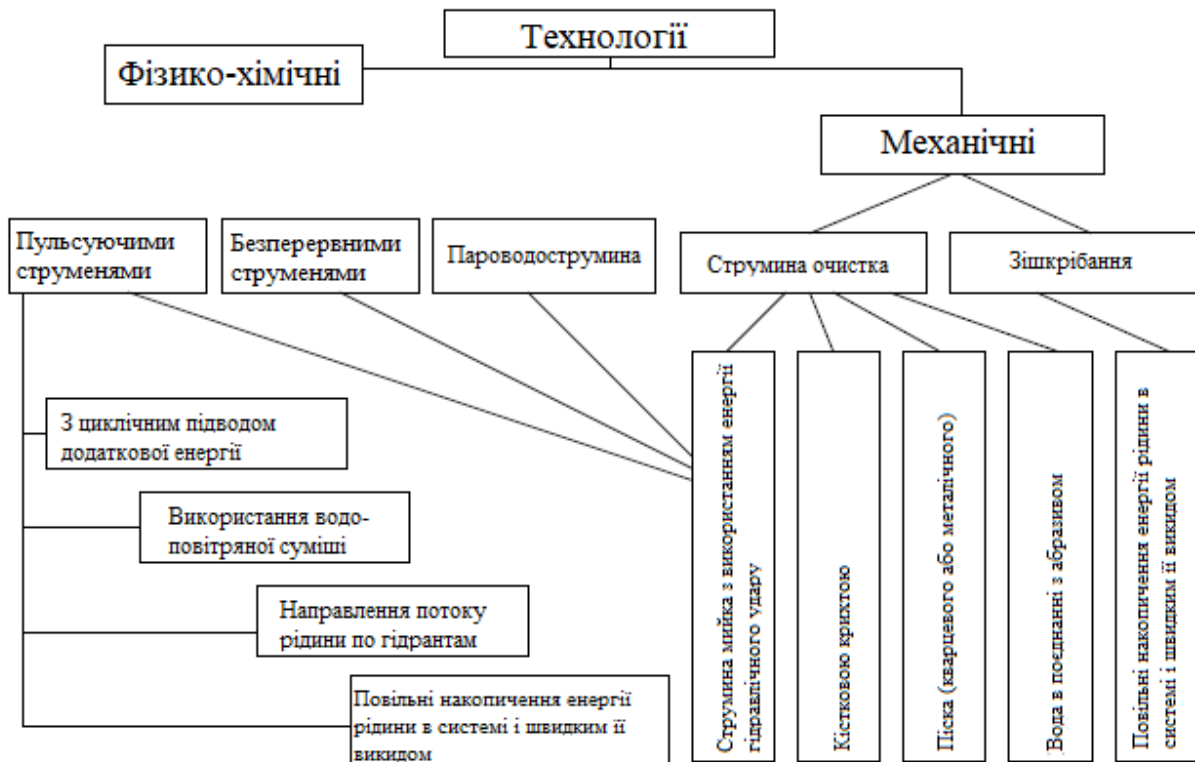


Рис. 1 – Технології видалення забруднень з поверхні машини



Рис. 2 – Способи зішкрібання забруднень

У сільськогосподарському виробництві для очищення машин від забруднень найширше застосування знайшли технології з використанням сухих і водяних струменів, класифікація яких представлена на рис. 3.

Процес видалення забруднень за допомогою кістчкової крихти полягає у впливі на оброблювану поверхню шкаралупи або кісточок, попередньо подрібнених до дрібнодисперсних фракцій, які під тиском від 3 до 5 МПа (залежно від ступеня забруднення і його виду) подаються стисненим повітрям до об'єкта очищення. Цей спосіб характеризується високим ступенем очищення за мінімальних витрат, не чинить руйнівної дії на поверхню, що очищається, і може бути використаний для очищення деталей з алюмінієвих сплавів. Негативним

моментом використання кістчкової крихти є високий вміст пилу в повітрі робочої зони під час очищення, що істотно погіршує умови праці оператора і вимагає застосування додаткових засобів індивідуального захисту або встановлення витяжної вентиляції. Істотним недоліком даної технології є складність використовуваного обладнання, високі витрати при застосуванні установок з ручним керуванням струменевими соплами.



Рис. 3 – Струменеві технології очищення

Застосування піскоструминної технології очищення доцільне для видалення середньо- і сильно зв'язних забруднень (залишків лакофарбового покриття, продуктів корозії). Ця технологія полягає в обдуванні поверхонь, що очищаються, металевим або кварцовим піском. За такого способу видалення забруднень оброблювана поверхня, крім очищення, додатково набуває рівномірної шорсткості, що значно покращує процес нанесення фарби, протикорозійного оброблення та низки інших операцій. Під час очищення за допомогою кварцового піску відмічається підвищений вміст пилу в повітрі, що негативно впливає на здоров'я оператора, а тому найкращим способом є застосування в якості компонента для очищення металевого піску (дробу, виготовленого з металу). Технологія дробоструминного очищення є більш витратною порівняно з піскоструминною, що пояснюється високою вартістю металевих пісків, навіть за умови, що витрата дробу менша в 4 рази. Недоліком дробоструминних технологій є виникнення електрохімічного корозійного процесу під час очищення деталей, виготовлених із кольорових металів.

Для очищення машин за гідроабразивної технології використовується кварцовий пісок, карбіди кремнію, окиси алюмінію. Сутність цієї технології полягає в різкому викиді гідроабразивної суміші за допомогою стисненого повітря на оброблювану поверхню. Очищувальний ефект залежить від відсоткового вмісту абразиву в суміші, однак при його збільшенні виникають труднощі в доставці водно-абразивної емульсії до об'єкта, а низький вміст абразиву призводить до погіршення якості видалення забруднень. Найбільше застосування в гідроабразивній технології очищення отримав кварцовий пісок.

За водоструминної технології очищення як механічний фактор, що руйнує забруднення, застосовується енергія гідравлічного удару. Принцип дії гідравлічного струменя на забруднену поверхню показано на рис. 4.

Кавітаційне очищення вирізняється низькою продуктивністю і підвищеною складністю в управлінні процесами кавітації, що істотно обмежує

діапазон його застосування. При цьому способі очищення виникає потреба чіткого виконання розрахункових параметрів, що забезпечують схлопування кавітаційних бульбашок безпосередньо біля забрудненої поверхні.

Проведений аналіз наявних технологій очищення засвідчив, що найперспективнішим для видалення забруднень із поверхні техніки є водоструменеве очищення, яке дає змогу підвищити рівень механічної дії шляхом застосування додаткової енергії, якою може слугувати енергія струменя, що обертається. Отже, для поліпшення якості миття забруднених поверхонь сільськогосподарських машин потрібно розробити конструкцію пристрою, що дає змогу формувати обертовий струмінь і впливати ним на оброблювану поверхню.

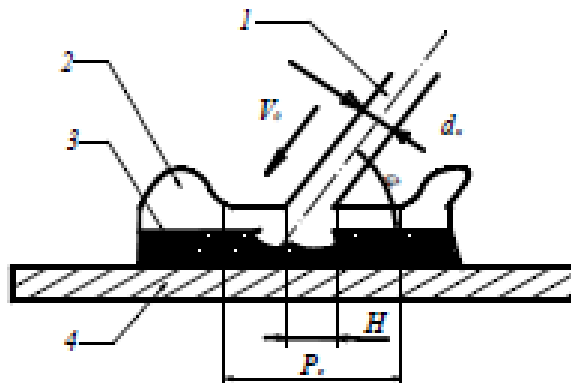


Рис. 4 – Схема впливу струменя на поверхню, що омивається: 1 – потік рідини, що розтікає; 2 – гідралічний стрибок потоку; 3 – забруднення; 4 – поверхня, що очищається; V_0 – швидкість струменя; α – кут нахилу (атаки) струменя; P – сила впливу струменя на забруднену поверхню; N і T – нормальна і тангенціальна складові сили впливу струменя на забруднену поверхню; d_n – діаметр струменя

Застосування гідравлічного струменя для видалення слабозв'язних і середньозв'язних забруднень дає змогу забезпечити високий ступінь очищення.

Застосування водоструминних технологій для видалення середньо- і сильнорозв'язних забруднень обмежене через різке збільшення тиску подачі мийного розчину, що тягне за собою зростання споживання електроенергії.

З метою виключення цього недоліку запропоновано спосіб гідродинамічного кавітаційного очищення.

Сутність цього способу полягає в ерозійному впливі кавітаційних бульбашок, згенерованих у спеціальному соплі, які посилюють ступінь руйнівного впливу струменя води на об'єкт очищення. Технології кавітаційного очищення є найперспективнішими, оскільки дають змогу підвищити механічний вплив за рахунок додаткової енергії, отримати якісне очищення за мінімальних витрат.