

УДК 631.24.243

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В УМОВАХ АПК

Г. Б. Іноземцев, доктор технічних наук

О. В. Окушко, кандидат технічних наук

e-mail: nni.elektrik@gmail.com, oaleks@ukr.net

Анотація. Розглянуто перспективні методи при виконанні ремонтних робіт та запропоновано ряд технічних рішень по підвищенню ефективності при реалізації їх в умовах АПК.

Ключові слова: *ремонтні роботи, електрообладнання, ізоляційні матеріали, виробництво покрить, ультразвукові коливання, електромагнітне поле*

Технології, які використовуються в АПК на етапах виготовлення, відновлення та ремонту електротехнічного обладнання сільськогосподарського призначення в більшості випадків являють собою застарілі, енергоресурсовитратні, характеризуються низькою продуктивністю та значними трудовитратами.

Нині в більшості розвинених країн світу (Німеччина, США, Франція, Японія та ін.) реалізація цих робіт здійснюється з використанням сучасних електротехнологій, які демонструють високу ефективність завдяки мінімізації енергетичних та технологічних збитків.

До таких технологій, в першу чергу, треба віднести очищення деталей та вузлів обладнання від різних видів забруднення особливо складної конфігурації, зварювання металевих та полімерних матеріалів, термічна обробка, виготовлення ізоляційних матеріалів та покрить з високими ізоляційними показниками, удосконалення "фінішних" операцій із застосуванням методів електроосадження, електростатичного методу нанесення

рідких та порошкових матеріалів, відновлення деталей газоплазмового напилювання та ін.

Мета досліджень – розробка методу просочення ізоляційних матеріалів акустичним способом ультразвукової частоти.

Матеріали та методика досліджень. Нині ряд цих технологій знаходить своє визнання і в АПК нашої держави, але на жаль, реалізація їх в процесах ремонтно-відновлюваних робіт не перевищує 23 – 27 %, в той час як в інших галузях промисловості, наприклад машинобудуванні, будівельній тощо реалізація досягає 85 – 90 %.

Аналізуючи цю ситуацію можна констатувати, що існування цих проблем пов'язано в значній мірі із суттєвим технологічним відставанням агропромислової галузі у випуску відповідного вітчизняного обладнання, навіть на рівні малих серій; прихильністю до старих традиційних технологій, недостатньою обізнаністю працівників аграрного сектору з функціональними можливостями електро-технологій, відсутністю кваліфікованого підходу до застосування сучасних рішень в умовах АПК та ін.

Обсяг публікації не дає можливість ретельно розглянути більшість цих технологій. У зв'язку з цим, нами наводиться опис саме тих технологій, реалізація яких при виконанні ремонтно-відновлюваних робіт може забезпечити максимальну ефективність, вирішувати проблеми енергоресурсозбереження та питання економічної безпеки.

Відомо, що значне місце у ремонтно-відновлюваних роботах обладнання сільськогосподарського призначення займають технологічні операції по очищенню різних деталей та вузлів від замаслювання, пилу, механічних забруднень, частинок абразиву, особливо в об'єктах обробки складної конфігурації з глибокими отворами, порожнинами, виведенням окалини, нагару, продуктів корозії практично на всіх стадіях робіт.

Ці методи вимагають високих витрат фізичної праці, застосування дорогих, вогнебезпечних розчинників. Крім цього, вони не завжди, особливо

в деталях та вузлах складної конфігурації, забезпечують високу якість очистки поверхонь, що негативно впливає на ефективність та взаємодію їх в період експлуатації.

Результати досліджень. Накопичений нами досвід дає всі підстави запропонувати для таких робіт застосування акустичних коливань ультразвукового діапазону, особливо для невеликих майстерень, фермерських господарств тощо.

По-перше, ультразвукова очистка прискорює виведення різного бруду в 3 ... 15 разів в різних деталях та вузлах тракторів, сільськогосподарських машин, електрообладнання ріжучих інструментів та ін., зменшення витрат робочих та миючих засобів у 1,5 ... 2 рази, покращує екологічні умови праці. Ефективність такої очистки пояснюється також і тим, що вона може бути реалізована в умовах будь-яких майстерень, фермерських господарствах з використанням малогабаритних та настільних ультразвукових установок потужністю 0,2 ... 1,5 кВт на базі п'єзоелектричних або магнітострикційних перетворювачів в діапазонах частот 22 ... 60 кГц та 1,5 ... 2,5 МГц в залежності від об'єму робочої ємності.

Важливе місце у процесах ремонту та відновлення електротехнічного обладнання в умовах АПК займають так звані "фінішні" операції, і в першу чергу, надання ізоляційними матеріалам та різним деталям конструкцій електрообладнання високих ізоляційних показників, захисно-декоративних властивостей, підвищення експлуатаційної міцності та вогнестійкості, наприклад в конструкціях з деревини.

Вразливим місцем електрообладнання (різні апарати, електричні машини та ін.) є ізоляція, відновлення якої в процесах ремонту здійснюється шляхом просочення та компарування.

В більшості ремонтних майстерень сільськогосподарського призначення ці операції здійснюють наступними методами: пензлем або обливанням, зануренням в ємність під тиском або без нього, вакуумуванням.

Недоліками цих методів є великі трудо- та матеріаловитрати, неповне просочення об'єктів обробки, що впливає на електричну, механічну та хімічну стійкість, масу об'єкту та ін.

Накопичений досвід та наші дослідження свідчать про ефективність застосування в таких операціях різних електротехнологій на базі використання акустичних коливань, електромагнітних полів та коронного розряду.

Просочення капілярно-пористих тіл з метою підвищення ізоляційних властивостей, вогнестійкості та механічної міцності пропонуємо здійснювати із застосуванням акустичних коливань ультразвукової частоти, що обумовить скорочення часу обробки в 1,5 ... 12 разів, рівномірність проникнення робочих розчинів (ізоляційні лаки, електроліти та ін.) до 98 %, збільшення глибини проникнення до 30 ... 60 мм (при звичайних методах глибина становить 1 ... 5 мм), зменшення енерговитрат до 50 – 60 % за рахунок скорочення часу обробки.

Так наприклад, при ультразвуковій обробці просочення виконується на частоті 18 ... 24 кГц, температурі розчинів 19 ... 21 °С на протязі 8 ... 10 хв при інтенсивності 0,5 ... 5,0 Вт/см², об'єм ємності для просочення залежить від розмірів об'єктів обробки і становить від 0,5 до 1,5м³.

Потужність такої установки при об'ємі до 100 – 500 л становить 0,5 – 1,0 кВт, а для обробки виробів малих розмірів до 0,2 – 0,3 кВт. Основними матеріалами для просочення є термореактивні та кремнійорганічні лаки, наприклад БТ, ФЛ, КО, які являють собою тверду основу в різних розчинниках.

Для просочення дерев'яних матеріалів з метою підвищення механічної та експлуатаційної їх міцності застосовують різні електроліти.

Достатньо ефективними методами для просочення різними ізоляційними розчинами, електролітами особливо тонких та листових матеріалів, наприклад склотекстоліт марок СТЭФ, КАСТ-В, ЖСП, лакотканина марок ЛШМ, ЛСМ тощо а також дерев'яного походження є методи, які базуються на одночасному

використанні змінних та постійних електромагнітних полів, де ефект просочення відбувається за рахунок дії змінних тисків на робочі розчини.

Принципові схеми таких пристроїв подано на рис. 1 та 2.

Так наприклад, у пристрої (рис. 2) інтенсифікація просочення здійснюється шляхом одночасної дії змінних тисків. Які створюють біжуче електромагнітне поле (напрямок силових ліній уздовж осі об'єкту обробки), а постійне – в напрямі перпендикулярному силовим лініям.

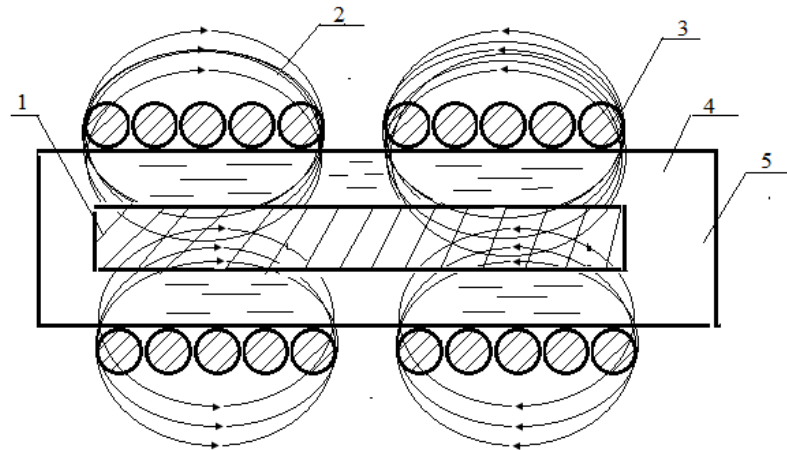


Рис. 1. Пристрій для просочення матеріалів розчинами (електролітами):

1 – матеріал для обробки; 2 – силові лінії; 3 – електрод; 4 – ванна для розчину;
5 – розчин (електроліт)

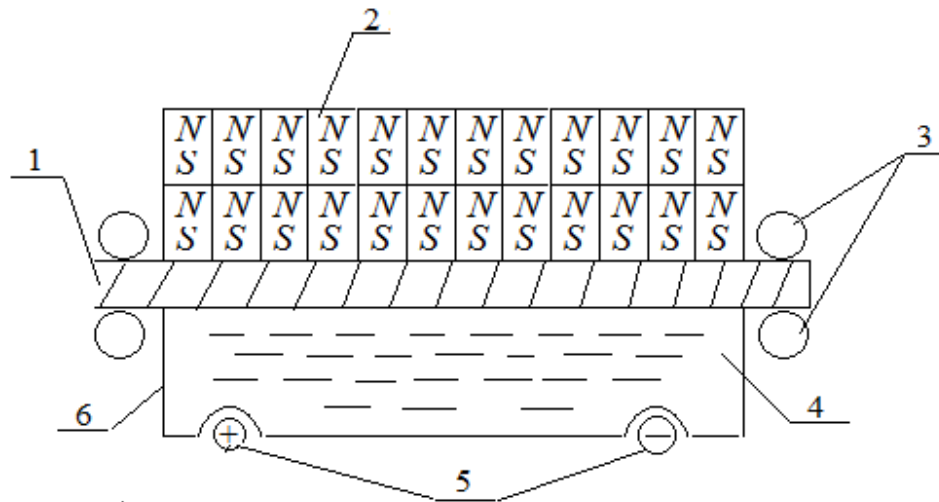


Рис. 2. Пристрій для просочення ізоляційних матеріалів розчинами:

1 – матеріал; 2 – електромагніт; 3 – приводні ролики; 4 – робочий розчин;
5 – електроди; 6 – ванна

Незважаючи на високі техніко-економічні показники і широке застосування електростатичного методу в різних галузях, реалізація його в умовах АПК також практично не здійснюється.

Серйозним позитивом реалізації електростатичного методу є те, що він не тільки зменшує втрати лакофарбу вальних матеріалів (у 1,5 – 1,75 рази), а й сприяє підвищенню експлуатаційної стійкості покриття (у 1,2 – 1,5 рази), покращенню при цьому екологічних умов. Особливої уваги заслуговує застосування порошкових матеріалів на базі поліетилену, поліуретану, термопластичних смол, які створюють стійкі покриття на деталях сільськогосподарської техніки, яка працює у складних температурно-вологісних та агресивних середовищах.

Позитивом для реалізації цього методу є те, що обладнання у вигляді ручних та пересувних установок виробляється достатньо широко і в нашій країні, наприклад Елем, Optima, Omega 2000, Старт – 50 тощо.

Наявність ручних та пересувних установок дає змогу використовувати їх не тільки в умовах майстерень, але і при боротьбі з корозією, відновленню покриттів об'єктів безпосередньо на місці встановлення обладнання, наприклад елементів опор ЛЕП, елементів поверхонь різних металоконструкцій, наприклад різних металевих сіток, огорож, ґратчастих поверхонь, садового інвентарю тощо.

Наведені приклади перспективних методів можна віднести до так званих "чистих технологій" тому, що реалізація їх обумовлює мінімальні втрати робочих матеріалів ($\leq 5 - 7 \%$).

Висновки

Реалізація запропонованих процесів в умовах ремонтних майстерень сільськогосподарського призначення з використанням методів електротехнологій (акустичних коливань, електромагнітних полів та ін.) може забезпечити скорочення енерго- та ресурсовитрат відповідно на 30 – 40 та 60 %,

трудоемність до 60 %, скорочення часу обробки в залежності від призначення обробки у 5 ... 12 разів.

Список літератури

1. Иноземцев Г. Б. Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції: монографія / Г. Б. Иноземцев, О. М. Берека, О. В. Окушко; за ред. Иноземцева Г. Б. – К.: ТОВ "АграрМедіаГруп, 2013. – 293 с.

2. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин: В 2-х кн. / Ред.: В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянникова. – М.: Изд. дом МЭИ, 2012. – 304 с.

3. [Белов С. В.](#) Пористые металлы в машиностроении / С. В. Белов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение. – 1981. – 247 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АПК

Г. Б. Иноземцев, А. В. Окушко

Аннотация. *Рассмотрены перспективные методы при выполнении ремонтных работ и предложен ряд технических решений по повышению эффективности при реализации их в условиях АПК.*

Ключевые слова: *ремонтные работы материалы, изоляционные материалы, производство покрытий, ультразвуковые колебания, электромагнитное поле*

PROMISING METHODS OF MANUFACTURE AND REPAIR OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN OF AIC

G. Inozemtsev, O. Okushko

Annotation. *Perspective methods when performing repair work and suggested technical solutions to improve efficiency in their implementation in terms of AIC.*

Keywords: *repairs, electrical insulating materials, manufacture coatings, ultrasonic vibrations, electromagnetic field*