

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ

Окушко О.В.¹, к.т.н.,

Ковтун П.М.², викл.,

¹Національний університет біоресурсів і природокористування
України, м. Київ, Україна

²ВСП НУБіП України «Немішаєвський агротехнічний коледж», с.м.т.
Немішаєво, Київська обл., Україна

Постановка проблеми. Сучасне сільськогосподарське виробництво є високоенергоємним, і його ефективність значною мірою залежить від технічного стану електрообладнання, машин та механізмів. Проте значна частина технологічних процесів виготовлення, відновлення та ремонту сільськогосподарської техніки базується на застарілих, енергозатратних та трудомістких методах. Це стосується очищення деталей, обробки поверхонь, нанесення покриттів, відновлення зношених елементів та контролю якості ремонтних робіт.

В умовах зростання вартості енергоресурсів і потреби в екологічно чистих технологіях актуальним є впровадження електротехнологій – технологічних процесів, що базуються на безпосередній дії електричної енергії у різних формах (електричні, магнітні, електромагнітні поля, струми високої та надвисокої частоти тощо).

Використання таких методів дозволяє суттєво підвищити якість ремонтно-відновлювальних робіт, скоротити витрати електроенергії, зменшити обсяги використання шкідливих розчинників і підвищити конкурентоспроможність сільськогосподарського виробництва.

У розвинених країнах (США, Японія, Німеччина, Канада, Великобританія) електротехнології охоплюють понад 80 % технологічних процесів виготовлення і ремонту електрообладнання. Щорічні інвестиції в розвиток цієї галузі сягають 30 – 40 млн доларів. В Україні ж потенціал таких технологій використовується менш ніж на третину, що зумовлює необхідність їх активного впровадження у практику підприємств аграрного сектору.

Метою дослідження є аналіз, удосконалення та практичне впровадження сучасних електротехнологій у процесах виготовлення, відновлення та ремонту сільськогосподарської техніки та електрообладнання, спрямованих на підвищення енергоефективності, якості ремонту, довговічності машин і зменшення негативного впливу на довкілля.

Основні матеріали досліджень. Одним із найефективніших напрямів є ультразвукова очистка деталей і вузлів. Цей метод дає змогу скоротити час очищення у 3 – 15 разів і зменшити споживання мийних речовин на 50 – 60 %. Оптимальний діапазон частот становить 16 – 60 кГц при інтенсивності 0,5 – 5 Вт/см². Ультразвукове поле створює кавітаційні мікрровибухи в рідині, що забезпечують глибоке очищення навіть важкодоступних порожнин і отворів.

Для малих фермерських господарств використовуються установки типу УМ-60-0,2 (60 Вт, 25 кГц), а для промислових підприємств – модульні системи УЗУ-0,1 ... 0,4 потужністю 0,1 – 0,4 кВт.

Ультразвукові ванни дозволяють ефективно очищати деталі тракторів, електродвигунів, трансмісій, ізоляторів і контактних вузлів. Час очищення зменшується з 15 – 20 до 3... 5 хвилин.

Окрім того, ультразвук застосовується для відновлення шліфувальних стрічок, очищення ріжучих інструментів, контактів реле, комутаційних елементів і щіток електричних машин. Регенерація абразивного матеріалу сягає 60–70 %, що забезпечує суттєву економію ресурсів.

Важливим аспектом експлуатації електрообладнання є контроль якості трансформаторних олив. Запропоновано метод акустичного контролю електричної міцності на основі вимірювання швидкості проходження ультразвукового імпульсу через рідину.

Швидкість ультразвуку прямо корелює з електричною міцністю та вологістю масла, що дозволяє оперативно оцінювати стан діелектрика без руйнування зразка. Така діагностика підвищує надійність трансформаторів і знижує ризик аварійних пробойів ізоляції.

Крім того, в процесах ремонту застосовується електромагнітна фільтрація технічних рідин – очищення моторних і трансмісійних олив від феромагнітних домішок. Використання магнітного поля продовжує термін служби мастил на 20 – 30 %, підвищує стабільність роботи вузлів тертя і знижує витрати на заміну рідин.

У процесах фарбування та захисту поверхонь електростатичний метод займає провідне місце. Електрофарбування базується на діях електростатичного поля, яке переносить заряджені частинки фарби до заземленої поверхні. У результаті втрати лакофарбових матеріалів знижуються до 3–5 %, а якість покриття (адгезія, рівномірність, товщина шару) підвищується на 20 – 30 %.

Основні переваги: економія фарби до 90 %, можливість фарбування деталей складної конфігурації, зменшення шкідливих викидів, автоматизація процесу.

Для стаціонарних ліній використовують установки Cascade, Classic, LEPS, Micropack, а для пересувних робіт — ручні розпилювачі Sames-Kremlin, Graco, Старт-50. Ці системи ефективні для фарбування корпусів електродвигунів, щитових шаф, опор ліній електропередач,

металоконструкцій та сільськогосподарських машин.

Особливо перспективним є нанесення порошкових покриттів. Порошкові фарби на основі поліуретану, епоксидних і поліефірних смол утворюють стійке покриття товщиною 50 – 70 мкм, яке замінює багат шарові рідкі покриття. Такі технології належать до “чистих”, оскільки не потребують розчинників і утворюють мінімальні відходи ($\leq 5\%$).

Метод електроосадження дозволяє отримувати рівномірні, корозійностійкі покриття на деталях складної конфігурації, включаючи зварні вузли. Він широко застосовується для фарбування автомобільних кузовів, ґрунтування машинобудівних деталей і відновлення зношених поверхонь.

Товщина плівки становить 15 – 30 мкм при мінімальних витратах матеріалу, що робить метод економічно вигідним і екологічно безпечним.

Недоліком є потреба у значних капітальних витратах на обладнання, проте це компенсується високою продуктивністю.

Інший напрям – газоплазмове напилення, яке використовується для відновлення насосно-компресорного устаткування, валів, корпусів електродвигунів, елементів контактних вузлів. За допомогою плазмового струменя наносяться покриття з металів і сплавів (Fe, Ni, Cu, Al, Zn), а також кераміки. Отримані поверхні мають високу зносостійкість і електроізоляційні властивості.

Польові випробування на підприємствах показали, що впровадження електротехнологій дозволяє: скоротити тривалість ремонтних робіт у 3 – 5 разів, зменшити витрати електроенергії на 30 – 40 %, знизити споживання матеріалів на 50 – 60 %, підвищити довговічність покриттів у 1,3 – 1,5 рази, поліпшити екологічні умови праці за рахунок відмови від токсичних розчинників.

Завдяки випуску широкого асортименту малогабаритного електротехнологічного обладнання існують усі передумови для його застосування не лише на великих промислових підприємствах, але й у фермерських господарствах та районних ремонтних майстернях.

Висновки.

1. Електротехнології забезпечують комплексне підвищення ефективності ремонтно-відновлювальних процесів у сільськогосподарському машинобудуванні – від очищення до нанесення покриттів.

2. Використання ультразвукових, електромагнітних, електростатичних та плазмових методів дозволяє суттєво зменшити енерго- та матеріаломісткість виробництва, підвищити якість ремонту і довговічність техніки.

3. Розширення практичного впровадження електротехнологій сприятиме енергоефективності, екологічній безпеці, рентабельності та

конкурентоспроможності агропромислового комплексу України.

Список використаних джерел

1. Inozemtsev G.B. 2016. Promising methods of manufacturing and repairing electrical equipment in the conditions of the agroindustrial complex / G.B. Inozemtsev, O.V. Okushko // Energy automatics. №4. (Ukraine)
2. Inozemtsev G.B. 2013. Electrical processing of agricultural products; Monography. / G.B. Inozemtsev, O.M. Bereka, O.V. Okushko. K.: TOV "Agrar Media Group", 293. (Ukraine)
3. Inozemtsev G.B. 2011. Ways to prevent spark gaps in electrical equipment / G.B. Inozemtsev, O.V. Okushko / Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Vol. 3. Kiev. 62–67. (Ukraine)
4. Radko I.P. 2013. Development of environmentally friendly contact parts for electrical appliances / MOTROL Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Vol. № 15 (4), 43–47.
5. Radko I.P. (2017). Development of mathematical model of sewage of optical radiation by a wool cover in an animal's organism / I.P. Radko, L.S. Chervinsky / Engineering, power engineering, transport of agroindustrial complexes. Vol. №1, 75–79. (Ukraine)
6. Okushko O.V. (2018) Application of modern electrotechnologies during repair and restoration works / O.V. Okushko, P.M. Kovtun. Scientific Bulletin NUBiP of Ukraine. Vol. № 283, 194–198. (Ukraine)