



Транспортні процеси агропромислового комплексу Transport processes of agro-industrial complex

УДК 656.025.4

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7269152>

Зниження інтенсивності автомобільних перевезень в системі технічного обслуговування й ремонту машин агропромислового комплексу

В.Б. Тарельник, О.О. Соларьов¹, Н.В. Тарельник², Т.П. Волошко

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
email: ¹ lmcsan@i.ua; ² natasha-tarelnik@ukr.net;
ORCID: ¹ 0000-0002-1485-0685; ² 0000-0002-6304-6925

В статті проведено аналіз впливу науково-технічного прогресу (НТП), в ремонтних технологіях, які використовують при виконанні поточного та капітального ремонтів сільськогосподарської техніки, на транспортну технологію і інтенсивність автомобільних перевезень між підприємствами агропромислових комплексів (АПК) і ремонтними базами. Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що в ремонтних технологіях, як правило, використовують екологічно небезпечні методи наплавлення та зварювання. НТП в ремонтних технологіях значно розширив номенклатуру методів виконання ремонтних робіт новими короткотривалими, екологічно безпечними, енергозберігаючими і маловитратними технологіями відновлення і зміцнення деталей машин. Показано, що запропоновані авторами нові енергозберігаючі, менш затратні і екологічно безпечні технології, такі як електроіскрове легування (ЕІЛ), нанесення металополімерних матеріалів (МПМ) та поверхневе пластичне деформування (ППД), дозволяють перерозподілити об'єми ремонтних робіт, шляхом перенесення значної їх кількості з ремонтних баз на підприємства АПК і, таким чином, знизити вантажопотік сільськогосподарської техніки. В статті представлені окремі технології ремонту. Так методом ЕІЛ проводять ремонт валів роторів гвинтових і відцентрових компресорів і насосів. Нанесенням МПМ відновлюють напрямні верстатів, корпуси насосів, блоки циліндрів, вали, гнізда підшипників. Комбінованими технологіями ЕІЛ + МПМ ремонтують шнеки машин, задіяних в переробці і утилізації гною та центрифуг для очистки побутових та промислових стічних вод, диски ґрунтообробних машин і ін..

Елементи наукової новизни включають в себе удосконалення технології транспортних перевезень при виконанні робіт, пов'язаних з ремонтом сільськогосподарської техніки на ремонтних базах, за рахунок перерозподілу значного його об'єму на підприємства АПК, пов'язаного з розробкою нових, енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій відновлення і зміцнення деталей машин.

Ключові слова: транспортні технології, логістика, ремонтні технології, автомобільні перевезення, екологічна безпека, інтенсивність.

Постановка проблеми. Унаслідок розвитку науково технічного прогресу (НТП) поглиблення суспільного поділу праці на основі посилились виробничі зв'язки між промисловістю і сільськогосподарським виробництвом, розвивається проникнення монополістичного капіталу в сільське господарство, посилюються інтеграційні процеси. Розвиваються такі організаційно-господарські форми підприємств як агропромислові об'єднання, агрофірми, комбінати та інші. Через них здійснюється інтеграція сільськогосподарського виробництва, промисловості та галузей обслуговування, формується агропромисловий комплекс (АПК), який включає виробництво, заготівлю, переробку, зберігання і збут кінцевої продукції, що виробляється із сільськогосподарської сировини [1].

Важлива роль у складі АПК належить підприємствам виробничої та соціальної інфраструктури - транспортним організаціям, елеваторно-складським підприємствам, підприємствам зв'язку, матеріально-технічного обслуговування, кредитним установам, консультаційним пунктам, страховим компаніям та культурно-побутовим організаціям.

Технічне забезпечення сільського господарства є складним і важливим чинником забезпечення стабільних процесів виробництва продовольства. Слід зазначити, що основною проблемою розвитку АПК є проблема старіння й зношування машин і механізмів. Витрати на відновлення машин величезні, причому щорічно вони збільшуються. Подовження терміну служби машин і встаткування навіть у невеликому ступені практично не відрізняється від введення нових виробничих потужностей.

Згідно з [2] раціональна організація транспортного обслуговування є важливою складовою частиною матеріального виробництва, однією із головних умов підвищення ефективності сільськогосподарства. Від транспортного обслуговування залежить формування запасів сировини, палива, продукції промислового і сільськогосподарства, воно впливає на обсяг товарів в процесі переміщення, ємкість складів і сховищ. Від розвитку транспортного обслуговування в значній мірі залежить успішна реалізація економічної стратегії розвитку АПК регіону. В [3] підкреслюють, що від безперервної та ритмічної роботи транспорту в окремих господарствах залежить ефективність АПК.

В перевезенні вантажів між колективними сільськогосподарськими підприємствами, фермерськими господарствами, промисловими фірмами та обслуговувальними підприємствами, які здійснюють ремонт техніки та надають інші послуги сільськогосподарським підприємствам, бере участь дуже велика кількість автотранспорту.

Зниження кількості перевезень в системі технічного обслуговування й ремонті машин, супроводжується не тільки зменшенням витрат на їхнє здійснення, а й значним зниженням негативного впливу на навколишнє середовище, тому роботи в цьому напрямку актуальні і своєчасні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Використання системи технічного обслуговування й ремонту машин протягом багатьох десятиліть з'явилося значним резервом підвищення надійності машинно-тракторного парку. Згідно [4] сільськогосподарські підприємства, що не мають необхідної матеріально-технічної бази організують технічне обслуговування машин, залучаючи на договірних умовах сили і засоби ремонтно-обслуговуючої бази районного рівня (РОБРР). Розподіл робіт між інженерною службою господарств та РОБРР залежить від: наявності виробничої бази у господарстві; забезпеченості господарства засобами технічного обслуговування, ремонту, діагностування машин; відстані від господарства до РОБРР та стану доріг; матеріально-фінансової можливості господарства.

Згідно відміченого вище договору на виконання ремонтних робіт господарство виступає як якості «замовника», а ремонтне підприємство – «виконувача».

У процесі роботи багато деталей машин зношуються й вимагають заміни на нові або відновлення, тому машини періодично ремонтують. При цьому розрізняють потоковий і капітальний ремонт, при яких складові частини машини не досягли і досягли, відповідно граничного стану і при яких зношені або зруйновані деталі й вузли можуть замінити або відновлювати.

Згідно з [5], трудовитрати за термін служби машин розподілені таким чином: 1,4% – на виготовлення; 45,4% – на технічне обслуговування;

46% – на поточний ремонт; 7,2% – на капітальний ремонт.

При виконанні як поточного, так і капітального ремонтів сільськогосподарської техніки на ремонтних базах при відновленні деталей використовують, як правило, методи зварювання, наплавлення, напилення та інші, пов'язані з зварюваннями.

Ремонтне зварювання і наплавка деталей машин і механізмів на сьогоднішній день є одними з основних технологічних методів відновлення експлуатаційних властивостей деталей і зміцнення їх поверхонь [5].

Аналіз сучасних технологій, що використовуються при відновленні машин показав, що одним з основних недоліків застосовуваних методів є їх негативний вплив, як на людину, так і на навколишнє середовище.

Згідно [6] працездатність і ресурс відновлених деталей складає в середньому 60 ... 80% від показників у нових деталей. Однак в даний час відомі технологічні методи (електромеханічні, електрофізичні та ін.), за допомогою яких можна повністю відновити первинний ресурс деталей або навіть збільшити його.

Для підвищення довговічності деталей застосовуються різні технологічні способи відновлення і зміцнення. Основним їх завданням є підвищення якісних параметрів поверхневого шару: підвищення твердості і мікротвердості, зниження шорсткості, підвищення зносостійкості і відновлення зношених ділянок поверхонь, зміна величини і знаку залишкових напружень, збільшення втомної міцності і т.п. [7 - 9].

В останні роки, для підвищення якості поверхневих шарів деталей машин, все більшої значущості набуває метод електроіскрового легування (ЕІЛ) - процес перенесення матеріалу на поверхню виробу іскровим електричним розрядом [10, 11]. Його специфічними особливостями, які цікавлять технологів, є: екологічна та техногенна безпека, локальність дії, мала витрата енергії, відсутність об'ємного нагріву матеріалу, міцне з'єднання нанесеного матеріалу з основою, простота автоматизації, можливість поєднання операцій, а також легке і малогабаритне обладнання.

Однією з характерних особливостей методу ЕІЛ є обмеження в товщині формованого поверхневого шару. Вирішенню проблеми підвищення товщини покриття і якості його поверхні присвячені роботи в яких технологія ЕІЛ поєднується з іншою технологією, наприклад, лазерною обробкою [12], поверхневим пластичним деформуванням (ППД) [13], нанесенням металополімерних матеріалів (МПМ) [14, 15] та ін.

Таким чином, слід відмітити, що виникає можливість відновлення і зміцнення деталей машин шляхом використання нових енергоефективних,

мало затратних і екологічно безпечних технологій: ЕІЛ, нанесення МПМ, ППД та ін. і в наслідок чого, коректування послідовності операцій задіяних в технологічному циклі ремонту сільськогосподарської техніки.

Формулювання мети роботи (постановка задачі дослідження).

Метою роботи є удосконалення транспортних технологій, за рахунок зниження кількості автомобільних перевезень вантажу, при виконанні капітальних і поточних ремонтів сільськогосподарської техніки, шляхом аналізу логістики і зміни технологічного циклу її транспортування, внаслідок перерозподілу значного об'єму робіт з підприємства «виконавача» на підприємство «замовника».

Викладення основного матеріалу. Укрупнена схема ремонту машин, представлена на рис. 1. Згідно рис. 1 машину, що вийшла з ладу й

підлягає ремонту, завантажують на відповідне транспортне средство й транспортують на ремонтну базу. Там її очищають і проводять діагностику. Потім проводять розбирання на вузли й агрегати, які в свою чергу розділяють на окремі деталі. Деталі ретельно очищають і перевіряють на відповідність кресленню (піддають дефікції). При дефікції деталі розділяють на предатні і непридатні. Предатні деталі відновлюють, а непридатні замінюють новими. Потім з відновлених і нових деталей комплектують вузли, які в свою чергу збирають в машини. Машини після обкатки перевозять «Замовнику».

З появою ряду нових екологічно безпечних технологій виникла можливість виконувати велику кількість робіт в ремонтних майстернях «замовника». Деякі нові методи відновлення і зміцнення деталей представлені нижче.

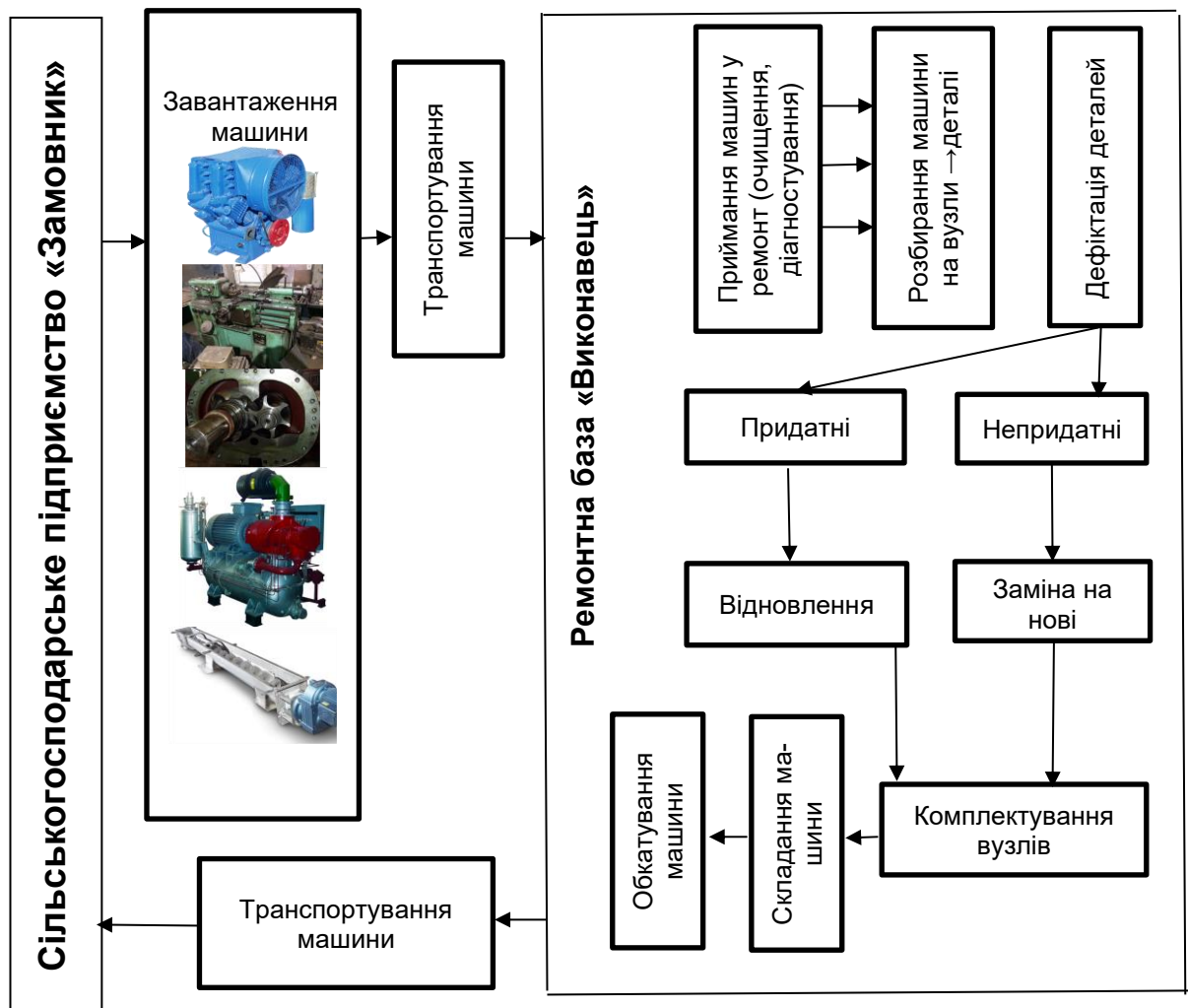


Рис. 1. Схема ремонту сільськогосподарських машин.

Ремонт гвинтових компресорів методом ЕІЛ. Гвинтові компресори (ГК) застосовуються в металургійній, гірничодобувній, хімічній,

машинобудівній, транспортній, переробній, сільськогосподарській і інших галузях народного господарства. Їхня економічність, компактність,

мобільність повною мірою відповідають енергозберігаючим технологіям. Вузлами, які обмежують їхній ресурс, є підшипники, у яких установлені ведучий і ведений гвинти (ротори).

Якщо при експлуатації компресора має місце тривала робота на гарячому маслі й (або) відбуваються його часті пуски й зупинки, а також інші перевантаження, то підшипники кочення можуть передчасно вийти з ладу. Це може викликати аварію, пов'язану із заклинюванням роторів, «схоплюванням» матеріалів роторів і корпуса, руйнуванням дотичних поверхонь роторів (стрічок). Ремонт такого компресора може бути виконаний тільки в заводських умовах, а в окремих випадках необхідна заміна компресорного блоку на новий. Тому роботи, спрямовані на вдосконалення технології реновації ГК актуальні.

В [16] описаний ремонт роторів ГК. Зовнішні поверхні шийок під підшипники кочення й крайок зубів були відновлені на установці ЕІЛ з ручним вібратором моделі «ЭЛИТРОН - 52А». Як електроди використовували, відповідно сталь 12Х18Н10Т и бронзу БрО10Ц1,5Н.

Після шліфування шийки підшипника й зовнішньої поверхні крайок зубів в «розмір» компресорний блок був зібраний, випробуваний і відправлений замовникові.

Останнім часом у ремонтному виробництві знаходять все більше застосування нові технології ремонту встаткування за допомогою МПМ, які мають наступні властивості: гарну адгезію з металом; близькими до металу деформаційними характеристиками; незначною зміною властивостей зі зміною температури; мінімальною усадкою при тужавінні; стійкістю до впливу зовнішніх факторів і ін. [17].

Ротори ГК для використання в некоррозионноагресивних середовищах виготовляються з конструкційних, якісних середнеуглеродистих сталей: сталь 40, сталь 45, хромистої сталі 40Х и ін.

Для зниження при торканні поверхонь роторів, таких негативних факторів, як зношування, схоплювання, заїдання й т.п. твердість, після остаточної термообробки роторів, невисока й становить для різних категорій міцності 156-217 НВ.

Для захисту сталевих поверхонь стрічок роторів ВК від зношування, схоплювання й заїдання при можливому торканні, можна використовувати метод сульфидирования, здійснюваний також методом ЕІЛ [18].

З огляду на вище сказане, стрічки одного з роторів можна відновлювати, використовуючи як матеріал електродів олов'яну бронзу, а для другого ротора, доцільно застосовувати електроди з нержавіючої сталі, які в порівнянні з електродами зі звичайних сталей, дозволяють формувати більше якісні покриття (рис. 2).



а



б

Рис. 2. Ротор ГК до (а) і після (б) відновлення стрічки бронзовим електродом.

Ремонт валів роторів відцентрових компресорів і насосів методом ЕІЛ і ППД. У Сумському національному аграрному університеті (СНАУ) м. Суми, на кафедрі технічного сервісу розроблені комбіновані технології відновлення шийок валів під підшипники ковзання і посадкові місця робочих коліс, втулок, півмуфт і ін.

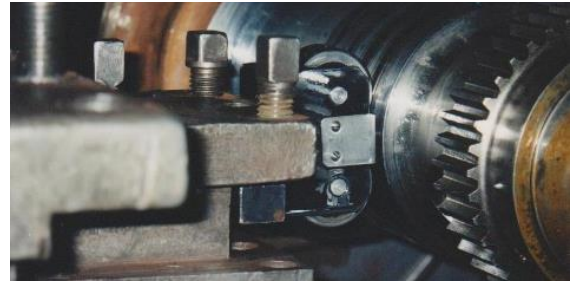
На ЗАТ «МХК «Еврохім» представниками СНАУ і ТОВ «ТРІЗ» були проведені роботи з ремонту підшипникових шийок ротора турбокомпресора ГТТ - 3 методом ЕІЛ з наступним ППД. Для проведення ремонтних робіт ротор був встановлений на токарно-гвинторізному верстаті з подовженою станиною, де місця зносу шийок шліфували абразивною стрічкою й після чого піддали вали ЕІЛ з наступним ППД (рис. 3).

Ремонт напрямних верстатів, корпусів насосів, блоків циліндрів, валів, гнізд підшипників з використанням полімерних матеріалів. В [19] описана технологія відновлення напрямних круглошліфувальних верстатів ХШ5-05 і ХШ-193, яка розроблена в Приазовському державному технічному університеті разом з Мишкольцьким університетом (рис. 4).

Ремонти виконувалися із застосуванням пастообразних або рідинних двокомпонентних матеріалів класу «Моглайс» фірми Diamant Metallplastic GmbH (Німеччина), які після нанесення й застигання проявляють унікальні властивості: низький коефіцієнт тертя, ефект самозмазування, віброгашення, зносостійкість, придатність для одержання точних сполучень, високу твердість [20].

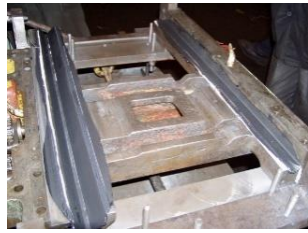


а



б

Рис. 3 - Ремонт ротора турбокомпрессора ГТТ - 3 методом ЕІЛ (а) з наступним ППД (б).



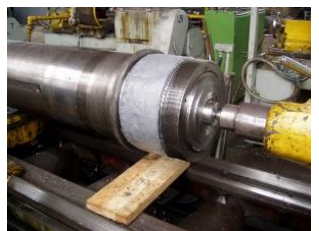
а



б



в



г



д

Рис. 4 – Окремі стадії технологій ремонту промислового обладнання:
а – напрямних верстатів, б – корпусів насосів, в – блоків циліндрів, г – валів, д – гнізд підшипників

Крім відновлення напрямних верстатів, в книзі професора А.А. Іщенко представлені технології ремонту іншого промислового обладнання, яке відновлюють за допомогою полімерних матеріалів на підприємствах України, Німеччини, Угорщини, Чехії [17]. На рис. 4 показані окремі стадії технологій відновлення напрямних верстатів (а), корпусів насосів (б), блоків циліндрів (в), валів (г), гнізд підшипників (д).

Ремонт шнеків машин технологічного циклу з утилізації гною, та центрифуг для очищення стічних вод. Традиційно, при ремонті витків (лопатеї) шнеків машин, використовуваних для очищення, переробки та утилізації гною і центрифуг, що застосовуються для очищення стічних вод, що піддаються в процесі експлуатації гідроабразивному зносу, зношені ділянки замінюють окремими сегментами, які приварюють до вцілілих поверхонь. Недоліком такого способу ремонту є висока трудомісткість і вартість нанесення покриттів, а також їх негативний вплив на навколишнє середовище.

Поставлена технічна задача вирішена завдяки створенню нового, екологічно безпечного способу (патенти на корисну модель № 140567 та 140468) відновлення і одночасного зміцнення деталей, виготовлених з листової сталі. Спосіб включає видалення зношеної частини і заміну її окремим сегментом, також виготовленим з листового матеріалу, і з'єднання його з відновлюваною деталлю нероз'ємним з'єднанням.

Спосіб здійснюється наступним чином. Зношену поверхню витків шнека проточують як чисто і в залежності від їх товщини виготовляють два види сегментів (рис. 5).

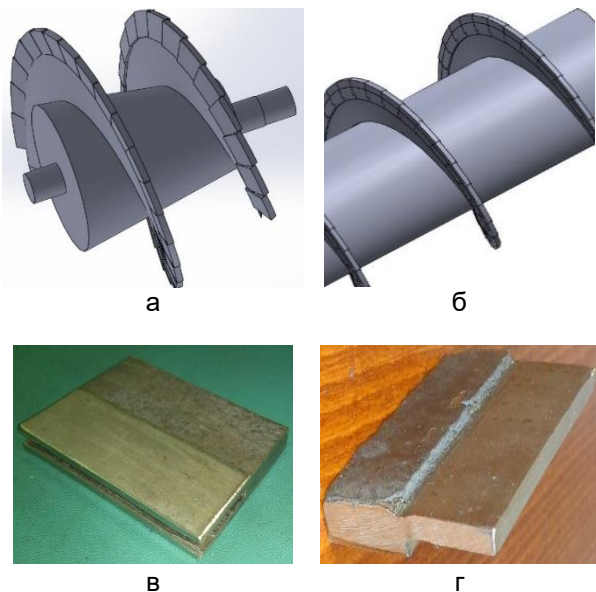


Рис. 5. Типи сегментів:
а - з наскрізним пазом, б - з виточкою

У сегментах, які прикріплюються до витків на конусній ділянці шнека (рис. 5, а), де знос найбільш значний, виготовляють наскрізний паз (рис. 5, в), а для іншого типу сегментів, що прикріплюються до витків на циліндричній ділянці шнека (рис. 5, б), виготовляють виточку (рис. 5, г).

Сегменти з товстошаровими покриттями виготовляють у такій послідовності (рис. 6): частину труби з зовнішнім діаметром 100 - 300 мм з товщиною стінки для сегмента з пазом близько 9-10 мм, а для сегмента з виточкою 7-8 мм затискають в патроні токарного верстата; в залежності від типу сегмента: для сегмента з виточкою розточують трубу на 4,0 мм на глибину 30-35 мм (рис. 6, а); для сегмента з пазом проточують паз в торці труби на глибину 30-35 мм, зберігаючи товщину стінок 2,5-3,0 мм (рис. 6, б); використовуючи установку «Елітрон-52А», проводять ЦЕІЛ поверхні (рис. 6, в); використовуючи механізовану установку «ЕІЛ-9» виконують три проходи алюмінієвими електродами (рис. 6, г), а потім наносять покриття з твердого сплаву Т15К6 в два проходи з $Wp = 0,9$ Дж і два проходу (рис. 6, д); проводять обкатку кулькою (ОК) поверхні КЕІП (рис. 6, ж); на покриття з твердого сплаву Т15К6, ретельно втираючи, наносять МПМ, попередньо армований порошком у вигляді твердосплавної суміші ВК6, доданої в двокомпонентну епоксидну систему, наповнену феросиліконом марки Loctite 3478 при концентрації армуючої речовини ~ 60% (рис. 6, з); после полимеризации слой МПМ протачивают до выступов шероховатостей покрытия из твердого сплава Т15К6 і відрізають ділянку труби на відстані 50 мм від торця (рис. 6, и); відрізану втулку, розрізають на окремі сегменти необхідних розмірів (рис. 6, к); за допомогою преса сегменти розгинають (рис. 6, л) до необхідного радіуса викривлення витка шнеку. У випадку, для шнеку центрифуги марки ОГШ-631К-02, витки мають пласку поверхню, тому сегменти необхідно розгинати повністю (рис. 6, м).

Виготовлений сегмент прикріплюють до зношеної поверхні витка шнеку і фіксують заклепками, гвинтами або іншими кріпильними елементами. При цьому контактні поверхні сегмента і витка шнека покривають МПМ. Товщина покриття, сформованих методом ЕІЛ з наступним нанесенням МПМ, обробки ППД і ПД становить ~ 1,3-1,5 мм, мікротвердість до 11,0 ГПа, суцільність 100% і шорсткість, $Ra \sim 1,0$ мкм [10].

Спосіб відновлення сталевих дисків ґрунтообробних машин екологічно безпечними методами. В [9] пропонуються нові екологічно безпечні способи відновлення і одночасного зміцнення дисків ґрунтообробних машин, що виготовляються з листового прокату сталі 65Г, які в процесі роботи піддаються абразивному зносу незакріпленим абразивом. Способи включають вида-

лення зношеної частини диска і заміну її окремими сегментами. При першому способі сегменти з'єднуються з диском по пресовій посадці, а при другому, вставляючи шип сегмента в паз диска, після чого, як в першому, так і в другому випадку з'єднання додатково фіксують за допомогою заклепок, гвинтів або інших кріпильних елементів. При цьому в обох випадках забезпечується нероз'ємне з'єднання сегмента з диском.

Зношену поверхню диска проточують як чисто й на пелюстках, залежно від розмірів сегмента, зображеного на рис. 7, а виготовляють

наскрізні пази (рис. 7, б), вставляють шипи на сегментах у пази дисків і фіксують з'єднання заклепками або гвинтами (рис. 7, в).

Враховуючи наявність приведених вище нових енергозберігаючих, менш затратних і екологічно безпечних технологій, виникає можливість перерозподілити об'єми ремонтних робіт, шляхом перенесення значної їх кількості з ремонтних баз на підприємства АПК і, таким чином, знизити інтенсивність автомобільних перевезень сільськогосподарської техніки з ремонтної бази на сільськогосподарське підприємство (рис. 8).



Рис. 6. Послідовність формування товстощарових зносостійких покриттів поверхонь сегментів, призначених для відновлення шнеків

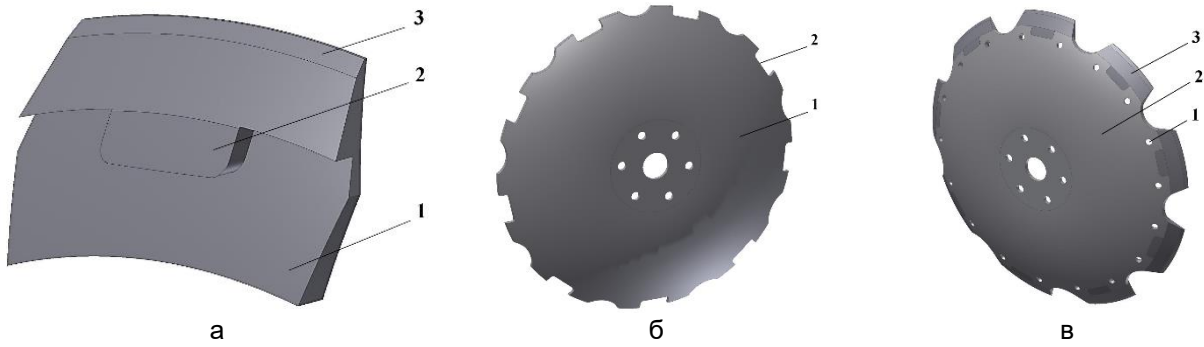


Рис. 7. а: 1-сегмент, 2-шип, 3-заточення; б – 1 – диск, 2 – паз під вставки сегментів;
в – дискова борона в зборі: 1 - наскрізний отвір через диск і сегмент, 2 - диск, 3 - сегмент

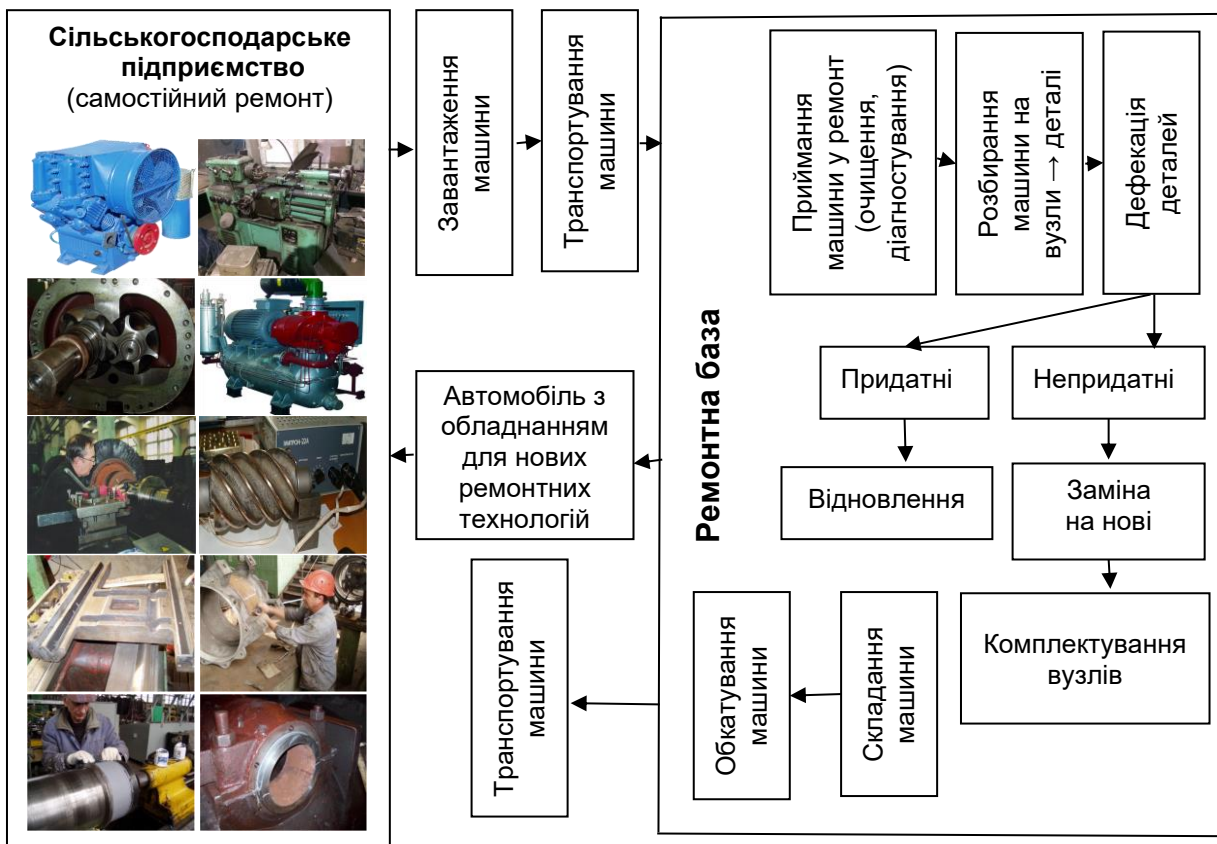


Рис. 8. Схема перерозподілу ремонтних робіт в АПК

Для виконання ремонтних робіт на площі сільськогосподарського підприємства в ремонтній базі може бути створена бригада з 2-3-х чоловік, які пройшли спеціальне навчання і володіють навиками відновлення і зміцнення деталей за новими і екологічно безпечними технологіями.

Враховуючи те, що обладнання для виконання ремонтних робіт методом ЕІЛ, ППД і нанесенню МПМ малогабаритне і неважке, мобільна ремонтна бригада, в залежності від потреб, може виїждати для їх проведення на легковому автомобілі.

Висновки

В результаті проведених досліджень отримані наступні результати:

- НТП в ремонтних технологіях значно розширив номенклатуру методів виконання ремонтних робіт новими короткотривалими, екологічно безпечними, енергозберігаючими і малозатратними технологіями відновлення і зміцнення деталей машин;

- створення нових енергоефективних та екологічно безпечних технологій отримання функ-

ціональних покриттів, заснованих на методі ЕІЛ, нанесенні МПМ і обробки ППД дає можливість перерозподілити об'єми ремонтних робіт, шляхом перенесення значної їх кількості з ремонтних баз на підприємства АПК і, таким чином, значно знизити кількість автомобільних перевезень сільськогосподарської техніки;

– удосконалення технологічного процесу ремонту машин сільськогосподарської техніки і транспортних технологій для його виконання дає можливість як підприємствам АПК, так і ремонтним базам більш системно і ефективно використовувати у виробничій діяльності логістичний підхід при плануванні транспортних перевезень та маршрутів.

Література:

1. Основи економічної теорії: Підручник / За заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Л. С. Шевченко. – Х.: Право, 2008. – 448 с.
2. Родащук Г.Ю. Місце і роль транспорту в аграрному виробництві / Г.Ю. Родащук // ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА З'2013[41] С. 183-186.
3. Котелянець В.І. Транспортний фактор в АПК / В.І. Котелянець. – К. : ІАЕ, 1999. – 28 с.
4. Курс лекцій ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК 1 із 2. Михайло Колісник.doc
5. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / Сідашенко О.І. та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К. : Агросвіта, 2014. – 665 с.
6. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний. - Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.
7. Тарельник В.Б., Конопляченко Е.В., Саржанов А.А., Павлов О.Г., Волошко Т.П., Саржанов Б.О. Восстановления поверхности стальных и чугунных деталей применением комбинированной технологии электроэрозионного легирования и армированных металлополимерных покрытий // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів". 2017. Вип. 10 (32). С. 3-11.
8. Тарельник В.Б., Саржанов О.А., Соларьов О.О., Саржанов Б.О. Екологічно безпечна технологія збільшення експлуатаційного періоду зернової дробарки // Компресорне і енергетичне машинобудування. 2018. Вип. 4(54). С. 23-28.
9. Тарельник В.Б., Саржанов Б.А. Екологічески безопасный способ восстановления и одновременного упрочнения стальных деталей, изготовленных из металлических листов // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія «Технології в машинобудуванні». 2019. № 19 (1344). С. 16-21.
10. Тарельник В.Б., Гапонова О.П., Лобода В.Б., Конопляченко Е.В., Марцинковський В.С., Семирненко Ю.І., Тарельник Н.В., Микулина М.А., Саржанов Б.А. Повышение экологической безопас-

ности формирования износостойких покрытий на поверхностях деталей типа тел вращения из стали 12X18H10T с применением комбинированной технологии на основе электроискрового легирования // Электронная обработка материалов, 2020. Том 56 (5). С. 115-127.

11. Tarel'nyk V., Martsynkovskyy V., Sarzhanov A., Pavlov A., Gerasimenko V., Sarzhanov B. Improvement of integrated technology for restoring surfaces of steel and iron parts. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2017. – Vol. 233. doi:10.1088/1757-899X/233/1/012050.

12. Antoszewski B. Laser Texturing of Sliding Surfaces of Bearings and Pump Seals / B. Antoszewski, V. Tarel'nyk // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 630. – P. 301-307. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.630.301>.

13. V.B. Tarel'nyk, O.P. Gaponova, Ye.V. Konoplianchenko, V.S. Martsynkovskyy, N.V. Tarel'nyk, and O.O. Vasylenko, Improvement of Quality of the Surface Electroerosive Alloyed Layers by the Combined Coatings and the Surface Plastic Deformation. III. The Influence of the Main Technological Parameters on Microgeometry, Structure and Properties of Electrolytic Erosion Coatings, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 41, No. 3: 313–335 (2019), DOI: <https://doi.org/10.15407/mfint.41.03.0313>

14. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей (варіанти): Пат. 104664. Україна. МПК В23Н 5/00 /Марцинковський В.С., Тарельник В.Б., Павлов О.Г., Іщенко А.О.; Опубл. 25.02.2014, Бюл. № 4.-3 с.

15. Пат. Україні (на 20 р.) 117980 Україна, МПК В23Н 1/00, В23Н 5/02, В23Н 5/04, В23Р 6/00, С23С 28/00. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковський, О.Г. Павлов, Б.О. Саржанов; № u201703450; заявл. 10.04.2017; опубл. 25.10.2018, Бюл.№ 20.

16. В.Б. Тарельник Повышение долговечности деталей роторных машин / Тарельник В.Б., Марцинковський В.С., Антошевський Б. // Компресорное и энергетическое машиностроение.- 2006.- № 4(6).- С. 66-71.

17. А.А. Іщенко. Технологические основы восстановления промышленного оборудования современными полимерными материалами.- Мариуполь: ПГТУ, 2007.- 250 с.

18. Спосіб сульфідуювання поверхні сталевих і чавунних деталей методом електроерозійного легування : пат. 117528 України на винахід, МПК В23Н 1/04 (2006.01), С23С 8/60 (2006.01) / Тарельник В.Б., Марцинковський В.С., Білоус А.В., Жуков О.М., Косенко П.В., Гапонова О.П. ; заявл. 24.11.2016 ; опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15. 8 с.

19. А.А. Іщенко. Из опыта восстановления направляющих шлифовальных станков / Іщенко А.А., Антоненко А.В., Молнар Л. // Станки и оборудование № 4 (64) / 2011.- С. 39-42.

20. Barna B., Molnar L., Tokacs D., Towt A. Badanie syntetycznych powlok na powierzchniach par slizgowych // Technologia i automatyzacja montazy. 1995. № 2. S. 34–38.

References:

1. Shevchenko L.S. (2008), «Osnovy ekonomichnoi teorii», Kharkiv, Pravo, p. 448.
2. Rodashchuk H.Iu. (2013), «Mistse i rol transportu v aharnomu vyrobnytstvi», Innovashina ekonomika, no. 3 [41], p. 183-186.
3. Kotelianets V.I. «Transportnyi faktor v APK», Kyiv, IAE, p. 28.
4. Mykhailo K. «Kurs lektsii TEKhNICHNYI SERVIS V APK 1 iz 2».
5. Sidashenko O.I. and Naumenka O.A. (2014), «Remont mashyn ta obladnannia», Kyiv, Ahroosvita, – p.665.
6. Chabanni V.Ia. (2007), «Remont avtomobiliv», Kirovohrad, Kirovohradska raionna drukarnia, p. 720.
7. Tarelyk V.B. and Konoplianchenko E.V. and Sarzhanov A.A. and Pavlov O.H. and Voloshko T.P. and Sarzhanov B.O., (2017), «Vosstanovleniya poverhnosti stal'nyh i chugunnyh detalej primeneniem kombinirovanoj tekhnologii elektroerozionnogo legirovaniya i armirovannyh metalopolimernyh pokrytij», Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahramoho universytetu, no. 10 (32), pp. 3-11.
8. Tarelyk V.B. and Sarzhanov O.A. and Solarov O.O. and Sarzhanov B.O. (2018) «Ekologichno bezpechna tekhnolohiia zbilshennia ekspluatatsiinoho periodu zemovoi drobarky», Kompresorne i enerhetychne mashynobuduvannia, no. 4(54), pp. 23-28.
9. Tarelyk V.B. and Sarzhanov B.A. (2019) «Ekologicheskii bezopasnyj sposob vosstanovleniya i odnovremennogo uprochneniya stal'nyh detalej, izgotovlennyh iz metallicheskih listov», Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu "KhPI", no. 19 (1344), pp. 16-21.
10. Tarelyk V.B. and Haponova O.P. and Loboda V.B. and Konoplianchenko E.V. and Martsynkovskyy V.S. and Semyrnenko Yu.Y. and Tarelyk N.V. and Mykulyna M.A. and Sarzhanov B.A. (2020) «Povyshenie ekologicheskoy bezopasnosti formirovaniya iznosostojkikh pokrytij na poverhnostyah detalej tipa tel vrashcheniya iz stali 12H18N10T s primeneniem kombinirovanoj tekhnologii na osnove elektroiskrovogo legirovaniya», Elektronnyaya obrabotka materialov, no. 56 (5), pp. 115-127.

11. Tarelyk V. and Martsynkovskyy V. and Sarzhanov A. and Pavlov A. and Gerasimenko V. and Sarzhanov B., (2017) "Improvement of integrated technology for restoring surfaces of steel and iron parts», IOP ConferenceSeries: Materials Science and Engineering, p. 233.

12. Antoszewski B. and Tarelyk V., (2014), «Laser Texturing of Sliding Surfaces of Bearings and Pump Seals», Applied Mechanics and Materials, pp. 301-307.

13. Tarelyk V.B. and Gaponova O.P. and Konoplianchenko Ye.V. and Martsynkovskyy V.S. and Tarelyk N.V. and Vasylenko O.O., (2019), «Improvement of Quality of the Surface Electroerosive Alloyed Layers by the Combined Coatings and the Surface Plastic Deformation. III. The Influence of the Main Technological Parameters on Microgeometry, Structure and Properties of Electrolytic Erosion Coatings», Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 41, no. 3, pp. 313–335.

14. Martsynkovskyy V.S. and Tarelyk V.B. and Pavlov O.H. and Ishchenko A.O., (2014), «Sposib vidnovlennia znoshenykh poverkhon metalevykh detalei (varianty)», patent UA, № 104664, Biul. № 4.-3p.

15. Tarelyk V.B. and Martsynkovskyy V.S. and Pavlov O.H. and Sarzhanov B.O. (2018), «Sposib vidnovlennia znoshenykh poverkhon metalevykh detalei», patent UA, № u201703450, Biul. № 20.

16. Tarelyk V.B. and Martsynkovskyy V.S. and Antoshevskyy B. (2006), «Povyshenie dolgovechnosti detalej rotornyh mashin», Kompresornoe i energeticheskoe mashinostroenie, no. 4(6), pp. 66-71.

17. Yshchenko A.A. (2007) «Tekhnologicheskie osnovy vosstanovleniya promyshlennogo oborudovaniya sovremennymi polimernymi materialami», Maryupol: PHTU, p. 250.

18. Tarelyk V.B. and Martsynkovskyy V.S. and Bilous A.V. and Zhukov O.M. and Kosenko P.V. and Haponova O. P., (2018), «Sposib sulfiduvannia poverkhni stalevykh i chavunnykh detalei metodom elektroeroziinoho lehuвання», patent UA, № 117528, Biul. № 15.8

19. Yshchenko A.A. and Antonenko A.V. and Molnar L. (2011), «Iz opyta vosstanovleniya napravlyayushchih shlifoval'nyh stankov», Stanky y oborudovanye, no. 4 (64), pp. 39-42.

20. Barna B. and Molnar L. and Tokacs D. and Towt A., (1995), «Badanie syntetycznych powlok na powierzchniach par slizgowych», Technologia i automatyzacja montazy, no. 2, pp. 34–38..

Аннотация

Снижение интенсивности автомобильных перевозок в системе технического обслуживания и ремонта машин агропромышленного комплекса

В.Б. Тарельник, А.А. Соларёв, Н.В. Тарельник, Т.П. Волошко

В статье проведен анализ влияния научно-технического прогресса (НТП), в ремонтных технологиях, используемых при выполнении текущего и капитального ремонтов сельскохозяйственной техники, на транспортную технологию и интенсивность автомобильных перевозок между предприятиями

агропромышленных комплексов (АПК) и ремонтными базами. Анализ последних исследований и публикаций показал, что в ремонтных технологиях, как правило, используют экологически опасные методы наплавки и сварки. НТП в ремонтных технологиях значительно расширил номенклатуру методов выполнения ремонтных работ новыми краткосрочными, экологически безопасными, энергосберегающими и малозатратным технологиям восстановления и упрочнения деталей машин. Показано, что предложенные авторами новые энергосберегающие, менее затратные и экологически безопасные технологии, такие как электроискровое легирования (ЭИЛ), нанесение металлополимерных материалов (МПМ) и поверхностное пластическое деформирование (ППД), позволяют перераспределить объемы ремонтных работ, путем переноса значительного их количества с ремонтных баз на предприятия АПК и, таким образом, снизить грузопоток сельскохозяйственной техники. В статье представлены отдельные технологии ремонта. Так методом ЭИЛ проводят ремонт валов роторов винтовых и центробежных компрессоров и насосов. Нанесением МПМ восстанавливают направляющие станков, корпуса насосов, блоки цилиндров, валы, гнезда подшипников. Комбинированными технологиями ЭИЛ + МПМ ремонтируют шнеки машин, задействованных в переработке и утилизации навоза и центрифуг для очистки бытовых и промышленных сточных вод, диски почвообрабатывающих машин и др.

Элементы научной новизны включают в себя совершенствование технологии транспортных перевозок при выполнении работ, связанных с ремонтом сельскохозяйственной техники на ремонтных базах, за счет перераспределения значительного его объема на предприятия АПК, связанного с разработкой новых, энергосберегающих и экологически безопасных технологий восстановления и упрочнения деталей машин.

Ключевые слова: *транспортные технологии, логистика, ремонтные технологии, автомобильные перевозки, экологическая безопасность, интенсивность.*

Abstract

Reducing the intensity of road transportation in the system of maintenance and repair of machines of the agricultural complex

V.B. Tarelnik, O.O. Solarov, N.V. Tarelnik, T.P. Volochko

The impact of scientific and technological progress (STP) in repair technologies, which are used in the performance of current and capital repairs of agricultural machinery, on transport technology, and the intensity of road transportation between enterprises of agro-industrial complexes (AIC) and repair bases are analyzed in the article. Analysis of recent research and publications has shown that repair technologies, as a rule, use environmentally hazardous methods of surfacing and welding. STP in repair technologies has significantly expanded the range of methods of repair work with new short-term, environmentally friendly, energy-saving, and low-cost technologies for the restoration and strengthening of machine parts. It is shown that the new energy-saving, less expensive, and environmentally friendly technologies proposed by the authors, such as electro spark alloying (ESA), application of metal-polymer materials (MPM), and surface plastic deformation (SPD), allow redistributing the amount of repair work by transferring a significant amount of them from repair bases to agro-industrial enterprises and, thus, reduce the freight traffic of agricultural machinery. The article presents some repair technologies. Thus, the ESA method is used to repair the rotor shafts of screws and centrifugal compressors and pumps. Machine guides, pump housings, cylinder blocks, shafts, bearing seats are restored by applying MPM. Augers of machines involved in the processing and utilization of manure and centrifuges for domestic and industrial wastewater treatment, discs of tillage machines are repaired by means of combined technologies ESA + MPM.

Elements of scientific novelty include the improvement of transportation technology in the performance of works related to the repair of agricultural machinery at repair bases, due to the redistribution of its significant volume associated with the development of new, energy-saving, and environmentally friendly technologies for restoration and strengthening of machine parts on agro-industrial enterprises.

Keywords: *transport technologies, logistics, repair technologies, automobile transportations, ecological safety, intensity.*

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Tarelnik, V. B. et al. (2021) 'Reducing the intensity of road transportation in the system of maintenance and repair of machines of the agricultural complex', *Engineering of nature management*, (3(21)), pp. 21 - 31.

Подано до редакції / Received: 24.05.2021