

defects and damages in these details and development of recommendations in relation to technology of proceeding in a capacity.

Key words: *block-crankcase, head of cylinders, mode, surfacing, electro-pin welding, technical state, renewal, resource.*

УДК 621.431.7/436+621.004.61/01-19:631.3

ВІДПРАВНА ТОЧКА ФОРМУВАННЯ «РЕЦИКЛІНГОВОЇ ІНДУСТРІЇ» ДЛЯ АПК УКРАЇНИ

Л.Н. Болдар, канд. техн. наук
Луганський НАУ

Показано, що для підвищення якості комбайнових і автотракторних двигунів у АПК України, за умов ринкової економіки, сучасних вимог і парадигм їх виробництва, планової системи технічного обслуговування і ремонту, необхідно використовувати сучасні вітчизняні наукові і технологічні розробки, а також забезпечувати їм державний юридичний та нормативний супровід.

Ключові слова: *двигуни внутрішнього згоряння, точність форми і розташування деталей, взаємне доведення деталей, обкатка двигунів, припрацювання деталей, технології триботехнічного відновлення.*

Проблема. Як відомо, сьогодні двигуни внутрішнього згоряння (д.в.з.), які є основними рушіями складної сільськогосподарської техніки, на Україні не випускаються. Двигуни закордонного виробництва мають високу якість, але їх ремонт досить дорогий і, у подальшому, здешевлюватися не буде. У всіх є розуміння необхідності розвитку власного виробництва складної техніки і двигунів, удосконалення системи їх технічного обслуговування і ремонту (ТОіР), але дій у цьому напрямку недостатньо [1].

Мета дослідження: обґрунтувати дії дослідників і виробничників у напрямках відновлення випуску вітчизняних комбайнових і автотракторних двигунів і покращення якості їх ремонту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У останніх публікаціях ДНУ ДНДТУ (ДержНДТІ) [2], йдеться про відновлення форми і функціональних властивостей зношених деталей двигунів за рахунок нанопрепаратів (НП), які без розбирання двигунів (ремонт), спочатку

зачищають зношені поверхні, а потім нарощують їх. За призначенням НП поділені на чотири класи. Як відомо, основні складові НП - це наночастинки природних мінералів, наприклад, таких, як оливеніт, кварцит, корунд (рис. 1) і ін.

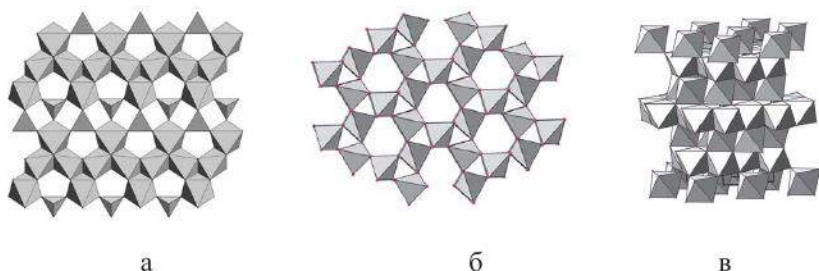


Рис. 1. Кристалічні структури оливеніту (а), кварциту (б), корунду (в)

Ці матеріали дуже тверді і крихкі, однак, вважається, що частинки з розмірами від 10 до 40 нм, не мають недосконалостей типу «дислокацій» і проявляють унікальні властивості. Як відомо, «дислокації» – це моделі, які, лише у деякій мірі, дають можливість пояснювати аномальні властивості (як крихкі, так і пластичні) кристалічних речовин. Разом з тим, наночастинки мають свої «недосконалості» - вони можуть самостійно перебудовуватися шляхом захоплення співрозмірних з ними речовин і утворювати з ними складні асемблери або агрегати мікронних розмірів (рис. 2).

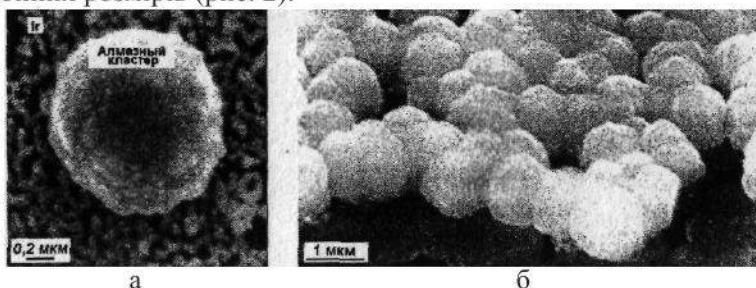


Рис. 2. Вигляд окремої частинки (а) і скупчення частинок (б), від яких зароджуються полікластерні алмазні плівки

За умов, що постійно змінюються, в середині агрегатів йдуть процеси самоорганізації. Зокрема, поверхні наночастинок набувають властивостей підвищеної адсорбції і, очевидно, тому утворюють на

поверхнях деталей тверді металокерамічні або пластичні (сервовітні) структури. Через складність і невизначеність дій НП, а також через те, що позитивний результат не завжди вдається відтворити, багато дослідників вважають, що, по великому рахунку, одним вченим вдалося створити нові структури, а іншим, поки що не вистачає знань, як контролювати їх поведінку і керувати ними.

Так, дослідження, проведені в ДНУ Росії, зокрема в ДержНДТІ, показали, що товщину антифрикційної плівки, яка утворилася при випробуванні НП на машині тертя СМЦ-2, не можливо було визначити навіть оптиметром (ціна поділок шкали 0,001 мм) [2]. За 15 – 20 годин випробувань, збільшення ваги зразків не перевищувало 0,001г. Разом з тим, у цій роботі повідомляється, що зношений (у якій мірі невідомо) двигун трактора К-700 (ЯМЗ-240), після декількох місяців застосування НП, покращив свої попередні техніко-економічні показники. У цілому, йдеться про розробку нової системи ТОiP для відремонтованих двигунів, або тих, які використали свій ресурс лише на 40 – 60%.

Інші дослідники застосовували НП для відновлення деталей у двигунах трактора Case MX 285 і зернозбирального комбайна New Holland TR88. Вони зазначають, що «після певного наробітку», тиск оливи в системі зріс на 0,06 - 0,1 МПа, а компресія в циліндрах – на 0,2 - 0,3 МПа. Разом з тим наводяться дані, що в процесі лабораторних досліджень силікатно-фулеренових композицій на сталих режимах, коефіцієнт тертя зменшувався до 0,064. Такий коефіцієнт тертя у 2-3 рази вищий від того, що спостерігається при застосуванні звичайних моторних олив вітчизняного виробництва. Про ціну відновлення деталей і подальші дії та необхідні кошти на підтримання роботи двигунів у такому стані у публікаціях не повідомляється.

Порівняльні випробування двигунів Д – 21А1, що були виконані у ННЦ «ІМЕСГ», показали, що середня швидкість зношування гільз циліндрів у дослідного двигуна, при наробітку 688 годин, становила 0,020 мкм/годину, а у контрольного двигуна (без НП), при наробітку 1860 годин - 0,083 мкм/годину. Про техніко-економічні показники цих двигунів поки що не повідомляється.

Результати досліджень. Слід зазначити, що за умов світової ринкової економіки, одержувати техніко-економічний ефект від продовження роботи вітчизняної техніки після ремонту дуже складно через те, що вартість паливно-мастильних матеріалів (ПММ) постійно зростає. У порівнянні з тою вартістю, що була в 60 - 80 роках минулого століття (це відносно «успішні» роки розвитку індустрії у СРСР), вона

збільшилася у сотні разів і продовжує зростати. За цих обставин, не можна допускати найменших нераціональних витрат ПММ. Однак, у більшості тракторних двигунів, що поступають до нас із-за кордону, показник паливної економічності перевищує ТУ [3]. Таку невідповідність продукції, що суттєво погіршує її споживчі властивості, слід було б називати дефектом або несправністю, яка завдає користувачеві непоправної шкоди і, в кінцевому рахунку, призводить до відмови машини. Однак, якщо термін «дефект» ототожнюється з такими термінами, як «несправність», «шкода», «відмова», то такий підхід канд. техн. наук, директор фірми «АБ-Інжиніринг» Олександр Хрульов, називає плутаниною [4]. Як аргумент, наводиться пояснення, що згідно з чинним ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения», термін «дефект» застосовується для готової продукції промислового виробництва - при контролі якості її виготовлення і ремонті. В той же час йдеться, що термін «дефект» не поширюється на подальше використання (експлуатацію) продукції, а термін «несправність» застосовується при використанні (експлуатації), зберіганні і транспортуванні продукції.

У цьому поясненні такі поняття, як «виготовлення» і «ремонт» продукції об'єднані, але розділені інші, такі, як «використання (експлуатація)», «зберігання» і «транспортування» продукції. Разом з тим, за стандартами серії ISO 9000 термін «експлуатація» застосовується до такої продукції, яка в процесі використання втрачає свій ресурс. Згідно з ДСТУ ISO 9000-2001 «Системи управління якістю. Основні положення та словник», «ремонт» (repair) – це дія, яку виконують з невідповідною продукцією, щоб зробити її придатною для передбаченого використання. Він охоплює дії у межах операцій технічного обслуговування. Тож, на цій підставі «ремонт» слід відносити до «використання».

Далі Олександр Хрульов проводить детальний аналіз багатьох чинних стандартів і керівних документів з 1977 року по 2009 рік і приходиться до висновку, що вже зараз, при експлуатації машин, взагалі не залишається надійних термінів для опису несправностей, які б не викликали суперечностей, хоча б з одним із стандартів. Слід відзначити важливість таких досліджень, бо якщо не акцентувати увагу на багатьох недоречностях, то в теорії і технології використання машин нагромадяться такі ж «непролазні хащі», як це, наприклад, відбулося в трибології.

Досить давно, для основного виробництва комбайнових і автотрак-

торних двигунів (КіАТД) і їх ремонту, була запропонована концепція щодо забезпечення якості і підтримання їх життєвого циклу (ЖЦ) шляхом фінішної електрохімічної обробки окремих деталей основних груп – КШМ і ЦПГ, або їх взаємного доведення (ВД) у електроліті, під дією електричного струму [5]. Основною складовою електроліту є гліцерин. Як відомо, нині він є дешевим похідним продуктом виробництва біопалива з рослинних олій, а виробництво олійних культур в Україні визнане одним із пріоритетів, який дасть можливість розв'язати стратегічну проблему техніко-технологічного переоснащення АПК [6]. Електроліт застосовується для ВД деталей під час збирання двигунів, потім не вилучається із зазорів і суттєво зменшує механічні втрати на прокрутку двигунів на початку їх обкатки, далі змішується з моторною оливою і покращує її властивості. Це дає можливість скоротити технологічну обкатку двигунів до 35-40 хв і завантажувати їх на повну потужність, тобто, не проводити їм обкатку в експлуатації. Випробування двигунів, які були відремонтовані таким чином, показали, що, при досить малій швидкості зношування деталей ЦПГ і КШМ, можна збільшити періодичність заміни оливи у експлуатації і таким чином заощадити на цьому значні кошти.

Нині, запропонована концепція може стати відправною точкою у формуванні вітчизняної «рециклінгової індустрії». Як відомо, «рециклінгова індустрія» зародилася у США в середині 90-х років. Її суть полягає у тому, що завдяки реновації (ремонту), значний відсоток (близько 85%) машинобудівної продукції може використовуватися багаторазово. В результаті, у розвинених країнах, ЖЦ складної і дорогої техніки, зокрема КіАТД, триває не менше 25-30 років.

Однак, за старих підходів, задовольнити зростаючі потреби користувачів дуже важко, а уникнути «морального старіння» техніки не можливо. Вихід із цієї, нібито тупикової ситуації (на початку 21 століття, у країнах СНД, навіть пропонувалося закрити кафедри «Ремонт машин» в усіх навчальних закладах), був знайдений під егідою ООН і запропонований у вигляді технології «відокремленого ремонту (реновації) – керованого рециклінгу». Технологія була сформульована у стандартах ISO серії 30000 і вступила в дію у 2008-2009 рр. у галузях суднобудування і автомобілебудування [7]. За цими стандартами, світові лідери виробництва нових машин несуть відповідальність за свою продукцію навіть після того, як вона стає не потрібною користувачам. Окремі блоки машин і їх деталі після відновлення мають багаторазово використовуватися у нових моделях і переходити у нові серії.

Такий підхід можна реалізувати лише тоді, коли виробники і ремонтники мають сучасні технології впливу на об'ємні і поверхневі властивості матеріалів і їм зрозуміло, у якому напрямку ці властивості слід змінювати. Як відомо, найбільш ефективними методами впливу на будову матеріалів і на властивості деталей, є технології термічної і просторової електрохімічної обробки. По суті, вони є нанотехнологіями і мають стати основними у формуванні рециклінгової індустрії. Розробляти нові напрямки і технології мають вітчизняні вчені академічних та науково-дослідних установ. Для цього у вищих навчальних закладах, зокрема на кафедрах ремонту машин і технології конструкційних матеріалів, мають викладатися такі дисципліни, як наприклад, «Виробництво і застосування наноматеріалів», «Технологічні процеси обробки конструкційних матеріалів (нанотехнології)» (у Луганському НАУ ці дисципліни почали викладатися). Такий підхід стає найважливішим заходом у справі підготовки сучасних технологів-ремонтників - майбутніх фахівців рециклінгової індустрії.

Дані досліджень, виробничих і експлуатаційних порівняльних випробувань капітально відремонтованих двигунів із застосуванням технології ВД деталей КШМ і ЦПГ [5], дають можливість віднести її до технологій триботехнічного відновлення (ТТВ). При цьому відновлення природних властивостей матеріалів відбувається не шляхом нарощування зношених ділянок деталей за рахунок нанопрепаратів, а за рахунок створення умов формування вторинних структур (ВС) на поверхнях деталей, або припрацювання і підтримання режиму їх нормального зношування (НЗ). Роботоздатність двигунів пропонується забезпечувати за результатами їх діагностування, яке слід проводити, як безперервно, з метою запобігання відмов, так і під час планового технічного обслуговування. Однак, для безперервного діагностування – одержання і обробки інформації стосовно режиму НЗ ВС у спраженнях КіАТД, в Україні мають бути розроблені відповідні закони, які б надавали вищезазначеним державним установам можливість долучатися до вітчизняних і закордонних корпоративних інформаційних технологій. Лише за цих умов можна буде розробляти конкурентоздатні прилади і датчики та відповідні методики діагностування стану двигунів під час їх виробництва і використання.

Висновок. Дослідження показують, що успішна робота галузей АПК України у сучасних ринкових умовах неможлива без наукового обґрунтування системи вітчизняного виробництва, технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки та її законодавчого,

юридичного і нормативного супроводу з боку держави (соціуму).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Азаров Н.Я.* Что же нужно менять в аграрной науке? / Н.Я. Азаров // Вісник аграрної науки. – 2011. - №10. – С.5-6.
 2. *Мазалов Ю.А.* Методика применения нанодобавок в смазочные материалы для безремонтного продления ресурса ДВС и агрегатов трактора / Ю.А. Мазалов, А.К. Ольховацкий, Р.Ю. Соловьев // Труды ГОСНИТИ. - М.: ГОСНИТИ. - 2010. - Т. 105. - С. 62-73.
 3. *Посібник.* Серія: Сільськогосподарська техніка - ХХІ. Трактори, мобільні навантажувальні машини та причеми / За ред. Кравчука В.І., Демидова О.А. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2010. – 176 с.
 4. *Болдар Л.Н.* Концепція забезпечення життєвого циклу мобільної сільськогосподарської техніки / Л.Н. Болдар // Міжвід. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». – Глеваха: 2010. - Вип. 94. - С. 458-469.
 5. *Хрулев А.Э.* Что такое дефекты и как с ними борются? // Автомобиль и сервис. – 2011. – №8 [Електронний ресурс] Режим доступа: http://www.ab-engine.ru/rec_termine.html.
 6. *Безуглий М.Д.* Стратегія техніко-технологічного переоснащення агропромислового виробництва / М.Д. Безуглий, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2011. - №11. – С. 5-10.
 7. *Кривошеков В.Е.* Индустрия рециклинга взамен индустрии ремонта и реновации: парадигма меняется. Нац. ун-т кораблебудування ім. адм. Макарова. [Електронний ресурс] Режим доступу: krivoshchekov.at.ua_fr/0/956.pdf.
-

ОТПРАВНАЯ ТОЧКА ФОРМИРОВАНИЯ «РЕЦИКЛИНГОВОЙ ИНДУСТРИИ» ДЛЯ АПК УКРАИНЫ

Показано, что для повышения качества комбайновых и автотракторных двигателей в АПК Украины в условиях рыночной экономики, современных требований и парадигм их производства, плановой системы технического обслуживания и ремонта, необходимо использовать современные отечественные научные и технологические разработки, а также обеспечить им государственное юридическое и нормативное сопровождение.

Ключевые слова: двигатели внутреннего сгорания, точность формы и расположения деталей, взаимная доводка деталей, обкатка двигателей, приработка деталей, технологии триботехнического восстановления.

THE STARTING POINT IN THE FORMATION OF THE REZIKLING INDUSTRY FOR THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF UKRAINE

Is shown that to improve the quality of automotive engines and harvester in agriculture in Ukraine a market economy, modern standards and paradigms of their production, planned preventative maintenance system and repair, it is necessary to use modern national scientific and technological developments, as well as provide them with state legal and regulatory maintenance.

Key words: *internal combustion engines, the accuracy of form and position of components, mutual machining parts, test engines, servicemen parts, technology and tribotechnic recovery.*

УДК 631.313.02

ВПЛИВ НАПРАЦЮВАННЯ НА КОЕФІЦІЄНТ ЗМІНИ ФОРМИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДИСКОВИХ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

С.М. Герук, канд. техн. наук, К.В. Борак, асист.
Житомирський НАЕУ

Досліджено вплив матеріалу робочого органу дискового ґрунтообробного знаряддя та способу зміцнення на коефіцієнт зміни форми в процесі експлуатації. Отримані графічні залежності дають можливість обґрунтувати доцільність зміцнення робочих органів.

Ключові слова: *коефіцієнт зміни форми, дискове ґрунтообробне знаряддя, робочий орган, зміцнення.*

Постановка проблеми. В структурі парку сільськогосподарських машин України дискові ґрунтообробні знаряддя (ДГЗ) займають близько 40% від загальної їх кількості [3]. Найбільшого поширення в якості робочих органів ДГЗ набули вирізні сферичні диски з постійною кривиною, оскільки вони більш поширені тому, що інтенсивніше впливають на ґрунт та краще перерізують рослинні рештки. При роботі сферичних вирізних дисків не відбувається накопичення коренів і бадилля попереду дисків. Як відомо, в процесі роботи номінальні розміри диска та його форма, в результаті спрацювання, зазнають змін, що значно впливає на якість виконання технологічного процесу [7].

© С.М. Герук, К.В. Борак.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 96. 2012.