

5. Корж В.Н., Попиль Ю.С. Регулирование тепловой мощности водородно-кислородного пламени при газопламенной обработке // Автомат. сварка. — 2008. — № 2. — С. 45–47.
 6. Глизманенко Д.Л., Евсеев Г.Б. Газовая сварка и резка металлов. — М.: Машгиз, 1954. — 532 с.
 7. Хасуй А., Моригаки О. Наплавка и напыление. — М.: Машиностроение, 1985. — 240 с.
-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ПРИ НАПЫЛЕНИИ ВОДОРОДНО-КИСЛОРОДНЫМ ПЛАМЕНЕМ

Представлена методика определения технологических параметров газопламенного нанесения покрытий с использованием водородно-кислородного пламени. Данная методика позволяет на основе экспериментальных и расчетных данных определить режимные параметры процесса: расход порошка, газовой смеси и диаметра наконечника горелки, с учётом эффективного КПД процесса при изменении свойств порошка и состава водородно-кислородной смеси.

DEFINITION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF HYDROGEN-OXYGEN FLAME FOR SPRAY COATINGS

There is a method of determination of technological parameters of spray coating using hydrogen-oxygen flame in work. This method allows on the basis of experimental and calculation information to define the parameters of regime of the process, such as gas expenditures, powder and diameter of tip of gas-ring, taking into account effective KPD when properties of powder and consistence of hydrogen-oxygen flame are changed.

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

КОНЦЕПЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Л.Н. Болдар, канд. техн. наук,

Луганський НАУ

Обґрунтована нова концепція забезпечення життєвого циклу сільськогосподарської техніки, обладнаної двигунами внутрішнього згорання, за умов її технічного сервісу та використання вітчизняних наукових розробок.

Проблема. Як відомо, на сьогоднішній день кількість і якість сільськогосподарської (с/г) техніки в Україні не відповідає технологічній потребі [1]. Зниження якості вітчизняної с/г техніки, зокрема облад-

наної двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), стало помітним ще в 1970-х роках. До цього призводила низька точність деталей і їх взаємного розташування у вузлах, а також низька якість матеріалів деталей. Не зважаючи на це, при виготовленні і при ремонті ДВЗ, всі надії на їх покращення поклалися на технологічну і експлуатаційну обкатку. Однак, з перших секунд контактування, між деталями циліндро-поршневої групи (ЦПГ) і в підшипниках ковзання колінчастого вала (ПК КВ), утворювалася така велика кількість надтвердих продуктів зношування (гальванічний хром, окисли алюмінію та інших металів) та технологічного забруднення, що поверхнева і глибинна будова деталей повністю змінювалася. Не зважаючи на наявність оливи, матеріали всіх деталей втрачали природну антифрикційність і зношувалися в режимі різання. За таких умов через 2–3 тис. мотогодин першими виходили з ладу компресійні поршневі кільця і канавки під ці кільця, а потім — всі підшипники ковзання. Від цього надійність і роботоздатність двигунів була низькою, неефективно витрачалася пальне і олива, в кінцевому результаті вітчизняні двигуни відстали за рівнем якості від кращих закордонних зразків і втратили конкурентоспроможність.

Останнім часом, до чинників, що сприяють виходу АПК України з кризи, слід віднести системні дослідження та прогноз функціонування с/г техніки вчених ННЦ “ІМЕСГ”, ХНТУСГ, КНТУ та інших установ НААНУ. Однак, в умовах лавиноподібного надходження до с/г України закордонної техніки, системні проекти, функціональні, морфологічні і інформаційні описи взаємодії їх складових потребують такої ж швидкої корекції і узгодження. Звичайно, це можна виконати, лише удосконалюючи математичні моделі цих взаємозв'язків [2]. Академік Я.С. Гуков вважає, що в найбільшій мірі, цю роботу утруднює розмитість границь між складовими систем [3]. Так, щодо забезпечення якості системи с/г машин, то найбільш значимі фактори і її відгуки простежуються на всіх рівнях — від найнижчого, основою якого є квантово-механічне уявлення про будову матерії, до нано- і мікрорівнів, на яких вже починають проявлятися властивості конструкційних матеріалів, та до макрорівня, який сягає меж світового інформаційного і економічного простору, держави, ринку і т. п. Однак, для створення всеохоплюючих систем, які мають сприяти якості сільськогосподарської техніки, недостатньо формального урахування нечіткості границь між складовими всіх рівнів, наприклад, за допомогою теорії нечітких множин. Перш за все, на макроекономічному рівні слід сформулювати такі державницькі підходи, які були б спрямовані на задоволення

потреб соціуму. Без цього в системі постійно будуть виникати “відомі, практично незборимі труднощі” [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом до негативних чинників, що продовжують стримувати розвиток вітчизняного виробництва, наукових шкіл і окремих дослідників, слід віднести намагання державних чиновників і виробників с/г техніки та с/г продукції “в’їхати в рай на чужих плечах”, лише закуповуючи для АПК України закордонну техніку. Через те, що держава відсторонилася від контролю цього ринку, виробники закордонної техніки відмовилися від її повного сервісу, стали знижувати якість матеріалів, деталей і в цілому ДВЗ та розширяти свій бізнес на виробництві запасних частин. В результаті на сьогоднішній день, після 5–7 років роботи закордонної техніки, її технічне обслуговування та ремонт (ТО і Р) стає дуже дорогим, а точніше, майже рівним ціні врожаю. Як вихід з кризової ситуації, що склалася в Україні, пропонується запровадити кластерний підхід до впровадження державних інноваційних програм [4]. “Кластеризація” у розвинених державах стала найбільш значущим терміном, яким узагальнює суть стратегії і тактики їх впровадження. Слово “кластер” (англ.) українською мовою означає “кетяг” (російською — “гроздь”), у якому, як відомо з хімії та матеріалознавства, складові речовин об’єднуються за рахунок “далеких” зв’язків. Отже, якщо між складовими будь-яких систем — суспільних, виробничих, триботехнічних і ін., найбільш значимими стають “далекі”, зовні неявні, зв’язки, то їх називають кластерними.

Наприклад, у Німеччині найбільш пріоритетними серед “кетягів” є такі, що діють на нечітких і розмитих стижах декількох технологій, або впродовж всього (досить не визначеного) життєвого циклу (ЖЦ) продукту та на найбільш передових напрямках науки і техніки (“біла” нано- та біотехнологія, репродуктивна медицина, “зелена точка” і т.і.). При цьому, держава підсилює мотивацію цих, часто академічних і університетських кластерних об’єднань вчених, до взаємного обміну розробками на користь виробників.

Стосовно кластерних підприємств Японії та США відомо, що найбільш успішними серед них є ті, що, перш за все, спираються у своїй діяльності на родинні зв’язки. На цій основі також працюють підприємства Китаю, Тайваню, Польщі, Франції та ін. Своєрідні кластери утворюються навкруги грантів президентів Росії і Білорусії та Євросоюзу.

Тому в аспекті ситуації, що склалася в Україні, об’єднуючою складовою системного кластера першого рівня: “наука — виробництво — використання” (рис. 1а) запропонована “держава” [4].

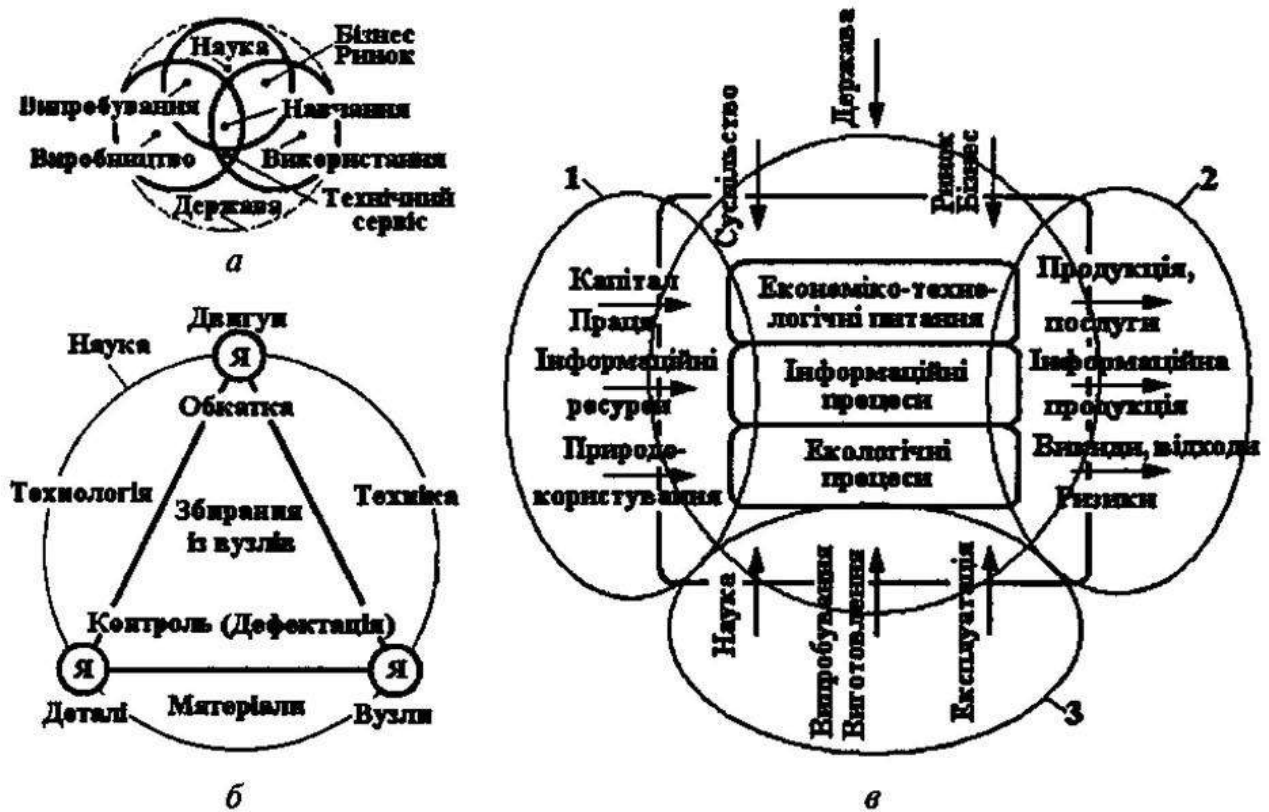


Рис. 1. Схеми зв'язків між складовими системи забезпечення якості продукції на державному (а) та на галузевому рівнях (б, в)

Складові інших рівнів: другого — “випробування” продукції за умов “ринку та бізнесу”, третього — “навчання” (підвищення кваліфікації та стажування), четвертого — ТОіР, або “технічний сервіс” (ТС) с/г техніки, слід узгодити між собою та із складовими першого рівня.

Що ж до якості (Я) окремо взятої продукції, наприклад, нових або відремонтованих ДВЗ (див. рис. 1б), то вона має забезпечуватися взаємодією складових лише на двох науково обґрунтованих і технологічно забезпечених рівнів: якістю матеріалів та досконалістю технологій і технікою їх виконання (перший рівень), якістю виконання операцій технічного контролю, збирання двигунів із вузлів та їх обкатки (другий рівень).

На галузевому рівні (див. рис. 1в), жорстко позначити взаємозв'язки між складовими в горизонтальному, або вертикальному напрямках, практично не можливо, тому що кожна складова вхідного (1,3), або вихідного (2) кластерів має багаторівневі внутрішні і зовнішні зв'язки.

Наприклад, для успішної роботи підприємства, замовлення “зверху” — від соціуму і держави, повинні переважати інтереси бізнесу та

ринку, а пропозиції “знизу” — від науки і виробництва — сприйматися лише після одержання позитивного відгуку від експлуатації.

На сьогодні, соціум України потребує суттєвого прориву в напрямку зменшення витрат енергії на одиницю ВВП, а також розширення вітчизняного виробництва, бо це нові робочі місця і високий рівень життя. Так, для того щоб наша продукція стала конкурентоспроможною на світовому ринку, витрати енергії на одиницю ВВП до 2015 р., у порівнянні з 1991 р., мають зменшитися у 5 разів, на ринку Росії — на 25%, а на ринку Білорусії — на 50%.

До суттєвого зменшення витрат енергії на виробництво і ремонт двигунів може призвести технологія взаємного доведення деталей ЦПГ і КШМ та їх скороченої обкатки [5]. Більше того вона може стати в основі вітчизняної “рециклінгової індустрії”, яка зародилася у США в середині 1990-х років, а на сьогодні вже включена до міжнародних стандартів ISO 22628:2002 в галузі автомобілебудування і ремонту автомобілів. Її суть полягає у тому, що завдяки реновації або ремонту, значний відсоток (близько 85%) машинобудівної продукції може використовуватися багаторазово. Наприклад, за умов нормального зношування деталей ЦПГ і КШМ двигунів, під час їх ремонту такі важливі і складні деталі, як поршневі кільця, поршні та вкладиші підшипників ковзання можуть бути відновлені сучасними методами ВД, наплавлення, гальванотехніки та за допомогою нанотехнологій. Якщо ж двигуни використовуються до тих пір, що починається руйнування згаданих деталей (передаварійний період), то, окрім того, що вони в останні одну–дві тисячі мотогодин наносять значної шкоди користувачеві, під час ремонту їх деталі вже не можливо відновити.

Мета досліджень: встановлення меж відгуків і тривалості періодів нормального, прискореного і передаварійного режимів зношування деталей ЦПГ двигунів 4Ч11,0/12,5 (Д-50 і Д-240), відремонтованих із застосуванням взаємної фінішної електрохімічної обробки, або технології взаємного доведення (ВД) та розробка нової концепції забезпечення двигунам умов економічно і екологічно вигідного функціонування.

Обґрунтування методики досліджень. Як відомо, ВД проводиться під час збирання ДВЗ із вузлів [6]. Основною вимогою є бездоганна чистота деталей та відсутність абразивних часточок — залишків від їх попередньої механічної обробки, а також залишків речовин — консервантів. При збиранні деталей у вузли і встановленні їх у блок циліндрів замість оливи використовується електроліт, який складається з суміші водяного

розчину солі NaCl (I) або NaNO_2 (II) з гліцерином. Потім, при ВД, він подається у зазори між деталей.

ВД проводиться в два етапи. На першому етапі, після вкладання вала у постелі блока циліндрів, він розміщується на окремому робочому місці, яке обладнується механізмом приводу вала з частотою обертання 600 хв^{-1} , насосною станцією та джерелом змінного (50Гц) або постійного електричного струму. В залежності від стану ПК КВ і складу матеріалів, встановлюється тривалість доведення, використовується змінний або постійний струм, до деталей подається електроліт I або II. Після ВД корінних ПК КВ, залишки електроліту не вилучаються із спряжень. Від блока відключається технологічне оснащення і він повертається на збиральну естакаду.

На естакаді двигун збирається за типовою технологією до стану, при якому на роз'єм блока залишається встановити клапанну голівку. Голівка не встановлюється, а двигун переміщається на робоче місце для доведення деталей ЦПГ (другий етап). Це робоче місце обладнується механізмом приводу колінчастого вала з частотою обертання 120 хв^{-1} та джерелом змінного струму. Далі у простір над поршнем кожної гільзи однократно подається близько 100 мл електроліту I або II, у піддон картера заливається олива, а з торців блока циліндрів підключається змінний струм. Тривалість процесу (180–300 с), склад електроліту (E) і сила струму встановлюються в залежності від степені початкового неприлягання кілець до стінок гільз та стану гальванічного хрому на робочій поверхні поршневих кілець [5].

Під час ВД деталей ЦПГ, більша частина електроліту проникає у піддон картера і там змішується з оливою. Менша частина електроліту залишається в зазорах. Від цих залишків в перші ж секунди холодної обкатки двигуна, зменшуються механічні втрати від тертя, а під час гарячої обкатки, при наростанні температури і навантаження, розширюється діапазон антифрикційної дії оливи (рис. 2в), або хіміко-термічної модифікації (ХТМ) поверхонь.

На початку ВД в прошарку 1 (див. рис. 2а) збуджуються чисельні явища, що супроводжують процес ЕФ взаємодії деталей, а через декілька секунд, в прошарку 2 (див. рис. 2б) починається локальна ЕХО, яка дуже швидко переходить у просторову ЕХО і самочинно затухає. За даними [7], під час ЕХО матеріалів спостерігається х електрохімічна модифікація (ЕХМ), тобто відбувається не тільки взаємне “електрохімічне впровадження” деталей, але і взаємне насичення поверхонь складовими матеріалів та середовища. Як показали наші дослідження,

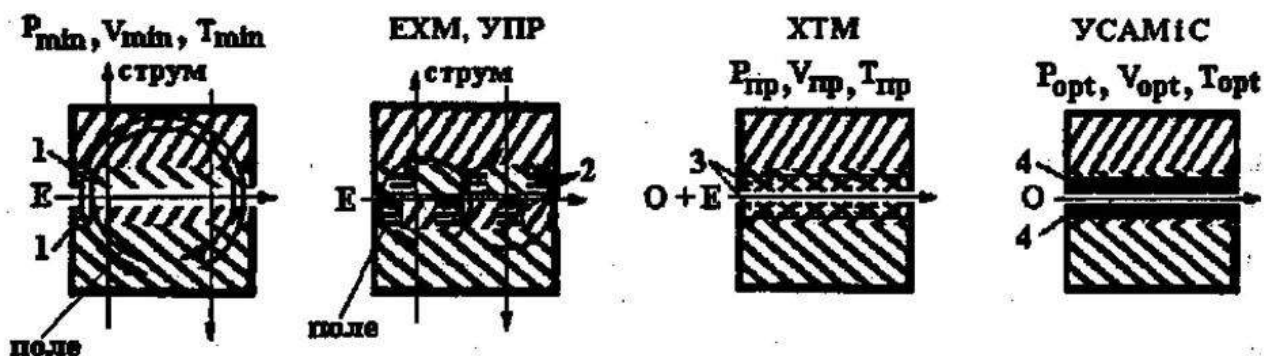


Рис. 2. Схеми взаємодії поверхонь деталей: на початку (а) і в кінці (б) їх доведення; на початку (в) і в кінці обкатки двигунів (г); Е — електроліт; Р, V і Т — відповідно навантаження, швидкість ковзання і температура; 1, 2, 3, 4 — прошарки, відповідно: ЕФ взаємодії і ЕХО; ЕХМ за умов ПР; ХТМ у оливі з електролітом (О+Е); вторинних структур

склад середовища у зазорах між деталями суттєво відрізняється від початкового складу електролітів [8].

Завдяки малому зносу деталей, покращенню їх макрогеометричного стану і шорсткості поверхонь, обкатка двигунів після ВД деталей скорочується до 35 хв і закінчується при номінальних значеннях основних чинників — Р, V і Т (див. рис. 2г). В кінцевому рахунку, вважається, що, під час ВД деталей і скороченої обкатки двигунів, в спряженнях закладаються умови для структурної адаптації матеріалів і середовища (САМіС) або припрацювання деталей і утворення на їх поверхнях вторинних структур.

Якість ремонту 14 дослідних двигунів Мінського моторного заводу, обкатаних за скороченою програмою і 3 контрольних, обкатаних на режимах ДержНДТІ, перевірялася в експлуатації. Випробування проводилися в рядових умовах, за планами спостережень [NUT] і [NUr], при $r=1$ (до появи відмов III групи складності).

Перед випробуваннями, після ВД деталей та обкатки двигунів проводився повний мікрометраж деталей ЦПГ і КШМ. Десять дослідних двигунів Д-240 перед експлуатацією не обкатувалися за 30- або 60-годинною програмою, а 4 дослідних і 3 контрольних двигуни випробувалися на стенді протягом 60 год.

За результатами випробувань визначалася швидкість зношування дзеркала гільз циліндрів, торцевих поверхонь поршневих кілець і канавок поршнів, кілець у радіальному напрямку (по зміні зазору у замку) — на рівнях d_{ci} , та в періоди t_1 , t_2 і t_3 , коли починалося їх прискорене зношування.

Для встановлення початку періоду нормального зношування $t_{\text{нз}(i)}$, до 60-годинних стендових випробувань залучалося ще десять двигунів (7 дослідних і 3 контрольних). Закінчення цього періоду, або початок періодів t_1 , t_2 і t_3 встановлювався за станом хромового покриття поршневих кілець, бо відомо, що після того, як покриття на 1-х компресійних кільцях зноситься, швидкість зношування всіх деталей ЦПГ і КШМ збільшується у 3–4 рази. Вважалося, що: 1) період $t_{\text{нз}(i)}$ закінчується, а період $t_{1(i)}$ починається, якщо хромове покриття на окремих ділянках кільця повністю зношується (найчастіше це спостерігається поблизу країв теплового замка); 2) період $t_{2(i)}$ закінчується, якщо хромове покриття зношується по периметру кільця більше, ніж на 50%; 3) період $t_{3(i)}$ закінчується, якщо хромове покриття зношується по периметру кільця повністю. Як відомо, рівень відгуків d_{c1} , d_{c2} і d_{c3} обумовлюється ТУ на капітальний ремонт двигунів.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами мікрометража деталей двигунів була визначена швидкість їх зношування та рівень відгуків в періоди t_1 , t_2 і t_3 (табл.).

У зв'язку з тим, що всього в експлуатації випробовувалося лише 17 двигунів 4Ч11,0/12,5, а контрольних було всього три двигуни, вважалося не коректним встановлювати загальні закономірності зношування їх деталей. Тому, графічна інтерпретація даних табл. на рис. За є, у значній мірі, умовною.

Таблиця. Швидкість зношування $c_{\text{зни}}$ (мкм/м-г) та зміни відгуків на рівнях d_{ci} (мм)

Двигуни	t_1		t_2		t_3	
	$c_{\text{зн1}}$	d_{c1}	$c_{\text{зн2}}$	d_{c2}	$c_{\text{зн2}}$	d_{c3}
<i>Зазор між 1-м компресійним кільцем і канавкою поршня</i>						
Дослідні	0,031	0,200	0,077	0,288	0,322	0,500
Контрольні	0,075		0,125		0,322	
<i>Зазор у замкові 1-го компресійного кільця</i>						
Дослідні	0,330	1,750	0,700	2,150	5,700	4,000
Контрольні	0,502		0,740		8,200	
<i>Знос дзеркала гільзи циліндра</i>						
Дослідні	0,075	0,220	0,116	0,300	0,155	0,400
Контрольні	0,075		0,116		0,155	

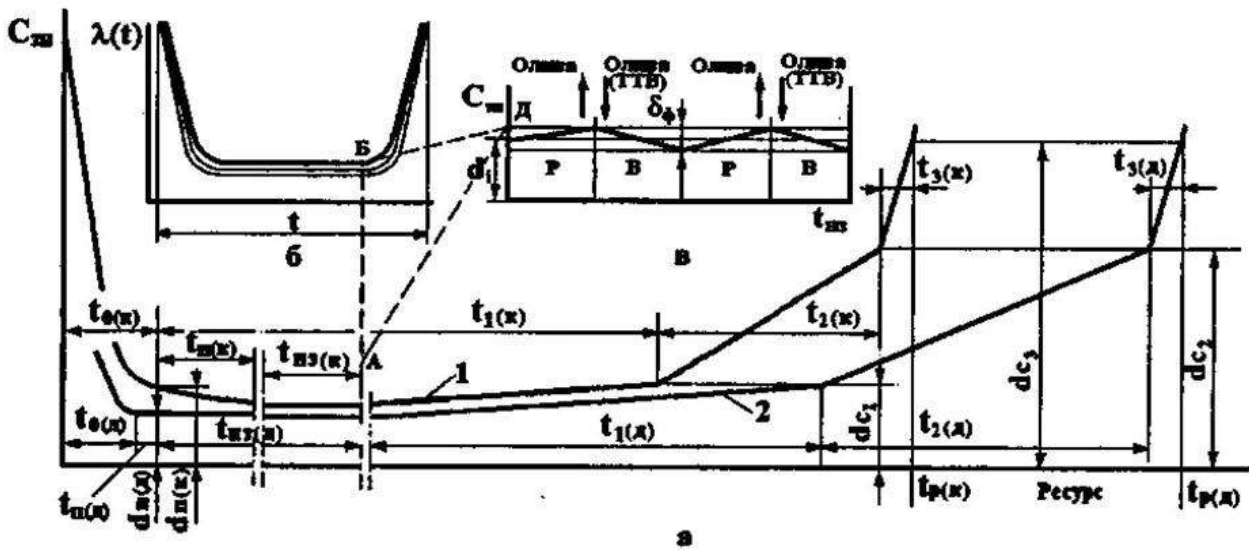


Рис. 3. Швидкість зношування спряжень д.в.з. (а) за умов їх максимальної початкової придатності (б) та відновлюваності в період нормального зношування (в)

У зв'язку з суттєвим покращенням стану деталей у дослідних двигунів, вони були віднесені до I категорії придатності (за О.І. Селівановим). Як відомо, в цьому випадку, загальний рівень інтенсивності відмов $\lambda(t)$ на початку роботи двигунів швидко падає, потім стабілізується і довго залишається постійним (рис. 3б).

Зважаючи на необхідність досягнення відремонтованими двигунами низького рівня відмов і їх вигідного економічно та екологічно функціонування, ресурс двигунів пропонується обмежити періодом нормального зношування, відповідно, $t_{нз(к)}$ і $t_{нз(д)}$ (див. трикутник АБД на рис. 3), який, як відомо, повинен наставати після технологічної обкатки (див. $t_{о(к)}$ і $t_{о(д)}$) і припрацювання деталей (див. $t_{п(к)}$ і $t_{п(д)}$).

Робота двигунів в період t_1 вважається не бажаною і тому для продовження періоду нормального зношування $t_{нз(i)}$ деталей передбачається за рахунок оптимізації складу і строків заміни оливи забезпечити триботехнічне відновлення (ТТВ) тонких вторинних структур, які руйнуються (Р) і відновлюються (В) на їх поверхнях. Вважається, що глибина залягання цих структур співрозмірна з товщиною плівок оливи на поверхнях деталей за умов контактної гідродинаміки, або пружної рівноваги (ПР). Як відомо, товщина плівок за таких умов змінюється в межах від 0,01 до 0,001 мкм, або від 10 до 1 нм. Слід зазначити, що для забезпечення ПР між такими деталями, як поршневі кільця, гільзи і поршні, вкладиші підшипників ковзання і колінчастий вал на рівні d_i (див. рис. 3в) в межах допуску δ_{ϕ} від 10 до 1 нм, необхідні спільні

зусилля всіх матеріалознавців — вчених, металургів, конструкторів і технологів. Не останню роль у цій справі мають користувачі і ремонтники с/г техніки.

Таким чином, спираючись на дані наших досліджень, ремонтному виробництву АПК пропонується нова концепція підтримання ЖЦ складної с/г техніки і, зокрема, ДВЗ. Схематично ЖЦ складної с/г техніки та зв'язок між ними (див. лінію С), показаний на рис. 4 [9].

Тривалість першого ЖЦ с/г техніки (див. цикл 1 на рис. 4а) має забезпечуватися завдяки її діагностуванню — безперервно або під час технічного обслуговування. При цьому, відпрацьовані швидкозношувані деталі і матеріали повинні відновлюватися в умовах спеціалізованих підприємств (див. проміжний цикл 2). У подальшому, знову ж таки на основі результатів діагностування, до забезпечення ЖЦ машини мають підключатися спеціалізовані підприємства ТС (див. цикл 3).

ЖЦ двигунів, деталі яких пройшли ВД і зношуються з найменшою швидкістю (на рис. 4б вона показана стрілками 1–2–3–4), має бути найдовшим. Більша швидкість зношування деталей у кожній чверті циклу (див. ШЗ1...ШЗ4 на рис. 4б) не є бажаною, бо призводить до відмов та незапланованого відновлення (В) двигуна. Під час їх відновлення (див. малі цикли ВР1–ВР3) передбачається суцільний контроль і де-

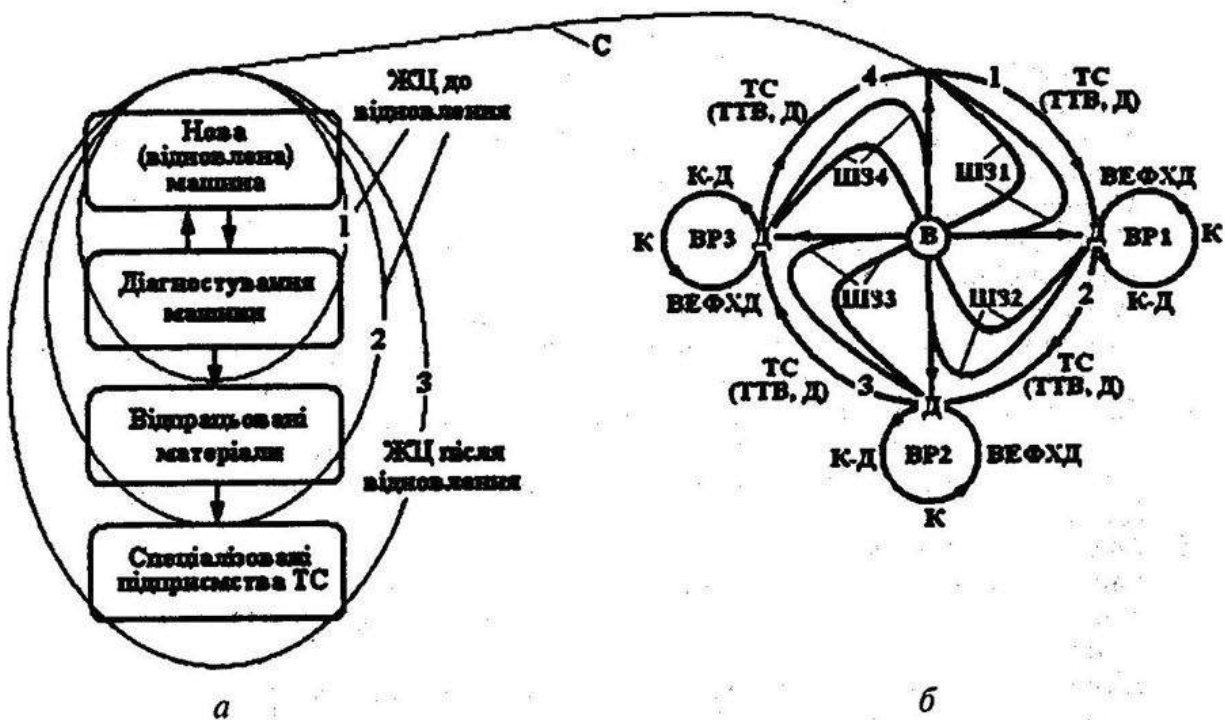


Рис. 4. Схема життєвого циклу складної с.-г. техніки (а) і циклу реновації ДВЗ (б)

фектування (К—Д) деталей і комплектування (К) у групи якості. Як вже зазначалося вище, після застосування ВД деталей і скороченої обкатки двигунів, мінімальна швидкість зношування їх деталей 2—3—4, повинна підтримуватися не “чудодійними” речовинами численних технологій триботехнічного відновлення (ТТВ), чи нарощуванням зношених поверхонь деталей без розбирання вузлів і двигунів, а лише за рахунок якісних оливи і пального. У зв’язку з цим, основним відгуком якості двигуна пропонується якість оливи [5].

Ми вважаємо, що на сьогодні у АПК України якісно виконувати відновлювальні ремонти (ВР1...ВР3 і т. д.) можна лише при безпосередній участі виробників техніки. Переваги, які будуть мати виробники закордонної техніки від цивілізованого входження на ринок України, безумовно, перекриють частку їх витрат на організацію ТС с/г техніки. При цьому головними здобутками держави стане сучасна система ТОіР с/г техніки, нові робочі місця і доступ до передових закордонних технологій.

Висновок. Запропоновані підходи і концепція щодо забезпечення якості с/г техніки, за рахунок застосування під час відновлювальних ремонтів взаємного доведення деталей КШМ і ЦПГ скороченої обкатки двигунів, якими обладнується ця техніка, дозволить суттєво підвищити її надійність та довговічність.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Луков Я.С.* Наукове забезпечення формування державної політики стосовно відтворення та оновлення матеріально-технічної бази агропромислових підприємств. — Міжвід. темат. наук. зб. “Механізація та електрифікація сільського господарства”. Вип. 92. — Глеваха, 2008. — С. 13—25.
2. *Молодик М.В.* Оцінювання надійності машин при експлуатації, технічному обслуговуванні і ремонті / Міжвід. темат. наук. зб. “Механізація та електрифікація сільського господарства”. Вип. 92. — Глеваха, 2008. — С. 381—390.
3. *Луков Я.С.* До теорії інформаційного опису системи машин для агропромислового виробництва // Міжвід. темат. наук. зб. “Механізація та електрифікація сільського господарства”. Вип. 91. — Глеваха, 2007. — С. 11—20.
4. *Болдарь Л.Н., Кузьмін Р.Б., Правенький В.В.* Концепція забезпечення якості складної сільськогосподарської техніки, обладнаної вітчизняними ДВЗ / Міжвід. зб. наук праць “Прогресивні технології і системи машинобудування”. — Донецьк: ДонНТУ, 2010. — Вип. 39. — С. 31—38.
5. *Розробка* конструкції технологічного оснащення процесу ЕХМП(Д) деталей двигунів для впровадження технології у виробництва: Звіт по НДР / Луганський сільськогосподарський інститут. — № ГР 0197.004953. В 3-х ч. — Луганськ: ЛСГІ, 1997.
6. *Патент* 1811449. СССР; МКИ G01M15/00 Способ электрохимико-механической приработки деталей ЦПГ/В.П. Алексеев, Л.Н. Болдарь (СССР) — № 4927110/08. Заявл. 12.04.1991. Оpubл. 23.04.1993. Бюл. № 15. — 8 с.

7. *Блесман А.И., Постников Д.В., Суриков В.И. и др.* Оптимизация триботехнических свойств материалов металлополимерных узлов трения //Сб. трудов XIII международной НТ конф. “Машиностроение и техносфера XXI века”. — Донецк: ДонНТУ, 2007. Т. 1. — С. 91–95.
 8. *Болдарь Л.Н.* О текстурировании поверхностных слоев материалов при макроприработке деталей под действием тока и электролитов / Міжвід. зб. наук праць “Прогресивні технології і системи машинобудування”. — Донецьк: ДонНТУ, 2005. — Вип. 32. — С. 33–40.
 9. *Болдарь Л.Н.* Якість сільськогосподарської продукції і ресурс складної сільськогосподарської техніки /Сб.трудов XVI международной НТ конф. “Машиностроение и техносфера XXI века”. — Донецк: ДонНТУ, 2009. Т. 1. — С. 102–104.
-

КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Обоснована новая концепция обеспечения жизненного цикла сельскохозяйственной техники, оборудованной двигателями внутреннего сгорания, при условии её технического сервиса и использования отечественных научных разработок.

CONCEPTION OF ADM OF LIFE CYCLE OF MOBILE AGRICULTURAL TECHNIQUE

New conception of providing life cycle of the agricultural technique equipped by combustion engines on condition of its technical service and use of domestic scientific developments is grounded.