

УДК 62-7:631.354

**ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОГО СТАНУ ВІТЧИЗНЯНИХ
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ****Думенко К.М., д.т.н., доцент, Комісарова Л.О., к.пед.н.,
Шевченко К.С., інж.***(Миколаївський національний аграрний університет)*

Наведено результати експериментальних досліджень із встановлення періодів роботи і відновлень працездатності зернозбиральних комбайнів. Здійснено статистичний аналіз динаміки змін наробітку від терміну експлуатації та аналіз динаміки розподілу відмов підсистем (вузлів і агрегатів), визначено інтенсивності відмов за роками експлуатації, наведено розподіл інтенсивностей відмов за окремими підсистемами, встановлено характер і види пошкоджень деталей, досліджено параметри відновлення працездатного стану, визначено інтенсивності відновлень підсистем (вузлів і агрегатів) зернозбиральних комбайнів.

Постановка проблеми. Основою виникнення і формування відмов, у тому числі і сільськогосподарської техніки, до якої належать зернозбиральні комбайни, є вплив зовнішніх і внутрішніх факторів середовища, в якому працюють машини. Насамперед це силові фактори циркулюючих в механізмах потужностей, обумовлених технологічними процесами, що виконують окремі підсистеми комбайнів. Суттєвий вклад у формування відмов вносять зовнішні фактори навколишнього середовища такі, як температура, вологість, запиленість, хімічний вплив тощо.

Стосовно зернозбиральних машин, то в їх роботі спостерігаються як поступові, так і раптові відмови, що можуть бути обумовлені невдалим конструюванням, низькою культурою технологій виробництва і недбалим відношенням до експлуатації машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій вказує на недостатній рівень технологій виробництва і якості застосовуваних матеріалів, знижують надійність машин, сприяють розвитку зношувальних, втомлюючих, корозійних та інших процесів, що розширюють період збільшення інтенсивності відмов [1-4]. Фактично, існуюча зернозбиральна техніка в більшості своїй працює при поступовому зниженню рівня надійності основних підсистем, що забезпечують технологічний процес збору врожаю.

Метою роботи є дослідження статистичного аналізу динаміки змін наробітку комбайнів від строків їх експлуатації для ефективного проведення польових робіт із збору врожаю в короткі терміни жнив.

Виклад основного матеріалу. Відмови приводять до втрати працездатності комбайнів. Фіксація відмови починається з моменту зупинки

машини і втрати нею функцій виконання збору врожаю. Але зупинка машини по причині відмови ще не означає початок робіт по усуненню недоліків, що виникли в процесі експлуатації. Після проведення комплексу заходів можна безпосередньо проводити ремонтні дії, які носять випадковий характер. Врахувати випадковість всіх етапів виконання дій по усуненню відмов не представляється можливим, так як вони залежать від багатьох факторів рівня організації і обслуговування техніки. Тому в даному дослідженні умовно прийнято вважати, що ремонтні дії по відновленню працездатності комбайнів починаються з моменту фіксації фактів їх відмов і зупинки машин. Дані інтервалів часів простоїв машин по роках їх експлуатації не представилось можливим зібрати з необхідною достовірністю, на підставі якої можна було б вести аналіз розподілу часу на проведення робіт по відновленню техніки. Однак своєчасно фіксувалися події зв'язані з відмовами і їх усуненням по складності і об'єму виконаних робіт. Розбиваючи всі відмови на три характерні категорії можна виділити наступні їх групи:

- перші, що можуть бути усунені в польових умовах обслуговуючим комбайн персоналом і не потребують спеціального обладнання і кваліфікації;
- другі, які потребують використання додаткового ремонтного обладнання на рівні застосування пересувних мобільних майстерень;
- треті, пов'язані зі значними роботами по розбору і збору вузлів і агрегатів комбайнів. Такі ремонти можуть бути виконані в стаціонарних умовах майстерень кваліфікованим персоналом і потребують відповідного інструменту і обладнання.

Так як для досліджень були обрані комбайни різних вікових груп від нових до таких, які відпрацювали попередньо три роки, цікавим з наукової точки зору є виділення з загального масиву даних кількісних характеристик ремонтних дій в залежності від віку машин. Вибірка даних відновлень працездатності по віковим групам машин зведена в табл. 1. Показники кількості відновлень на одну машину по рокам їх експлуатації в експерименті представлені в табл. 2.

Дані табл. 2 покладені в основу побудови графічних залежностей, що встановлюють зв'язок між кількостями відновлень і роками експлуатації комбайнів в експериментальному дослідженні. Для нових комбайнів (група «0») результати представлені на рис. 1.

Таблиця 1 – Сумарна кількість відновлень за роками і складності ремонтних робіт

Вікова група ком-байнів	Кількість машин	Роки експлуатації в експерименті														
		2006			2007			2008			2009			2010		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Нові «0»	5	33	28	3	28	21	9	26	20	3	32	21	2	30	27	2
Однорічні «1»	5	29	24	2	24	24	2	29	24	5	31	26	6	32	29	4
Дворічні «2»	6	29	16	4	22	23	2	30	25	8	30	28	10	33	28	14
Трирічні «3»	7	29	23	5	33	28	7	36	28	12	40	31	14	44	32	19

Таблиця 2 – Відносні значення кількості відновлень за роками і складністю виконання ремонтних робіт

Вікові групи комбайнів	Роки експлуатації в експерименті														
	2006			2007			2008			2009			2010		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Нові «0»	6,6	5,6	0,6	5,6	4,2	1,8	5,2	4	0,6	6,4	4,2	0,4	6	5,4	0,4
Однорічні «1»	5,8	4,8	0,4	4,8	4,8	0,4	5,8	4,8	1	6,2	5,2	1,2	6,4	5,8	0,8
Дворічні «2»	5,8	3,2	0,4	4,4	4,6	0,2	6	5	1,6	6	5,6	2	6,6	5,6	2,8
Трирічні «3»	5,8	4,6	1	6,6	4,6	1,4	7,2	5,6	2,4	8	6,2	2,8	8,8	6,4	3,8

Як видно з отриманих залежностей кількість відновлювальних (ремонтних) робіт за групами складності розподіляється нерівномірно. Найбільша їх кількість випадає на першу (I) групу, тобто на ті роботи, які можуть бути виконані комбайнером-оператором безпосередньо в польових умовах, інструментом що прикладається до машини. Дещо менше цей показник для ремонтних робіт другої групи складності (II). Різниця між ними зберігається на протязі усіх п'яти років дослідження практично на одному рівні і досягає 20%. Значно менші величини кількості ремонтів на одну машину, що введена в експлуатацію («0») спостерігається для ремонтів третьої (III) групи складності. В середньому їх значення знаходяться на рівні 0,8, що більш ніж у 8 разів перебільшує відносну кількість ремонтів самої групи (I) найпростіших ремонтів.

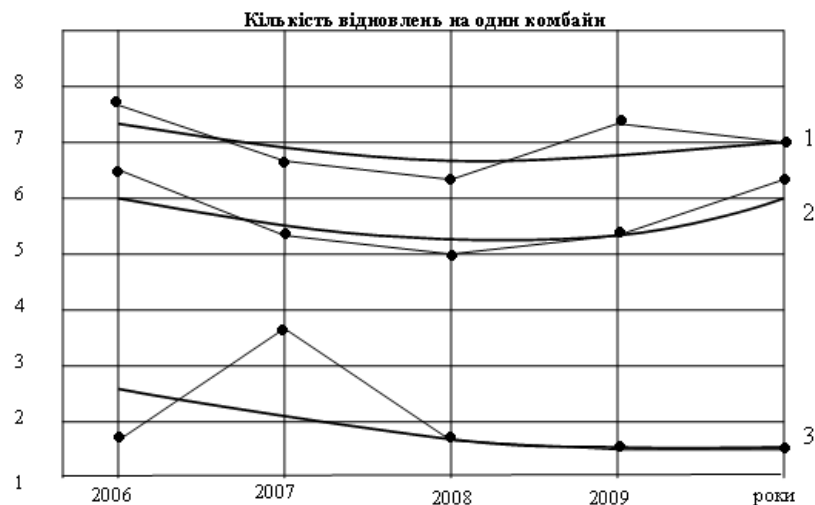


Рис. 1. Зміна відносної кількості відновлень за групами складності для нових («0») комбайнів: 1. перша (I) група складності; 2. друга (II) група складності; 3. третя (III) група складності

Між складностями ремонтів по групах їх виконання для нових комбайнів в середньому спостерігається наступне співвідношення: першої групи складності (I) – 51,8%; другої групи складності (II) – 40,6%; третьої групи складності (III) – 7,6%.

Збільшення усіх видів ремонтних робіт за їх складністю спостерігається у комбайнів наступної вікової групи тобто тих, що вступили в експериментальне дослідження після одного року попередньої експлуатації (вікова група «1») (рис.2).

Завершення періоду дослід (2010 рік) співвідношення між групами складності виконання ремонтних робіт наступне: першої групи складності (I) – 48,9%; другої групи складності (II) – 43,6%; третьої групи складності (III) – 7,5%.

Наступною віковою групою машин, що досліджувалися є комбайни, які вступили в роботу в експериментальний період після попередніх двох років експлуатації (вікова група «2»). Динаміка зміни їх питомих відновлень від років експлуатації представлена на рис 3.



Рис. 2. Зміна відносної кількості відновлень за групами складності для комбайнів, що попередньо відпрацювали один рік («1»): 1. перша група складності (I); 2. друга група складності (II); 3. третя група складності (III)

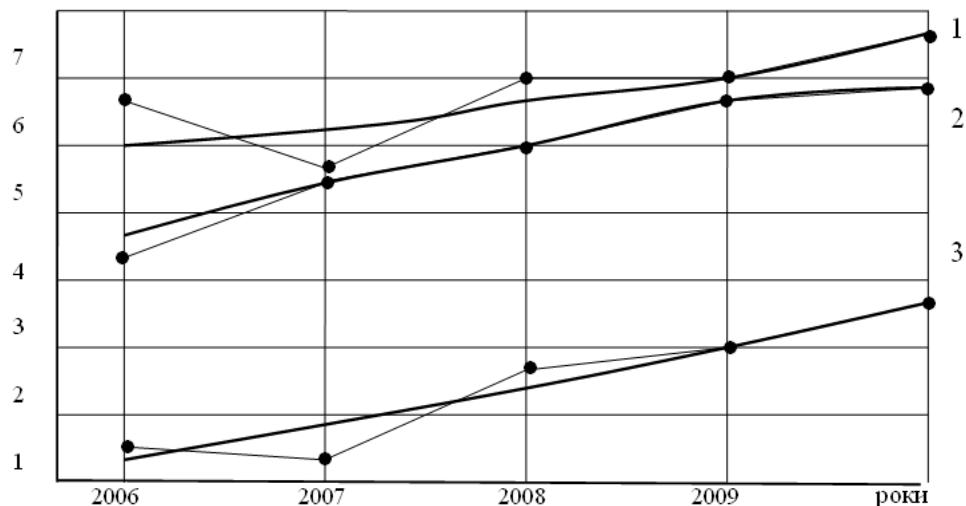


Рис. 3. Зміна відносної кількості відновлень за групами складності для комбайнів, що попередньо відпрацювали два роки («2»): 1. перша (I) група складності; 2. друга (II) група складності; 3. третя (III) група складності

Представлені залежності показують суттєве збільшення рівня складних ремонтних робіт третьої групи, які передбачають їх проведення в стаціонарних умовах майстерень при наявності відповідного обладнання і кваліфікації персоналу. Розподілення відносних кількостей відмов по групам складності

ремонтів на кінець досліджень представляється наступним чином: перша група складності (I) – 43,9%; друга група складності (II) – 38,5%; третя група складності (III) – 17,6%.

Для всіх груп складності спостерігається практично лінійна закономірність збільшення питомих відновлень. Так, для першої групи, коли відмови ліквідуються безпосередньо в польових умовах без застосування пересувних майстерень їх питома кількість з початку дослідження і до кінця його проведення збільшилась з 5,8 до 8,8, тобто на 3 одиниці. Також суттєвий приріст з 4,6 до 6,4 на 1,8 одиниць спостерігається для ремонтів другої групи складності. Однак найбільше зростає кількість ремонтів третьої групи складності. Вони збільшились з 1 до 3,8 на 2,8 одиниці.

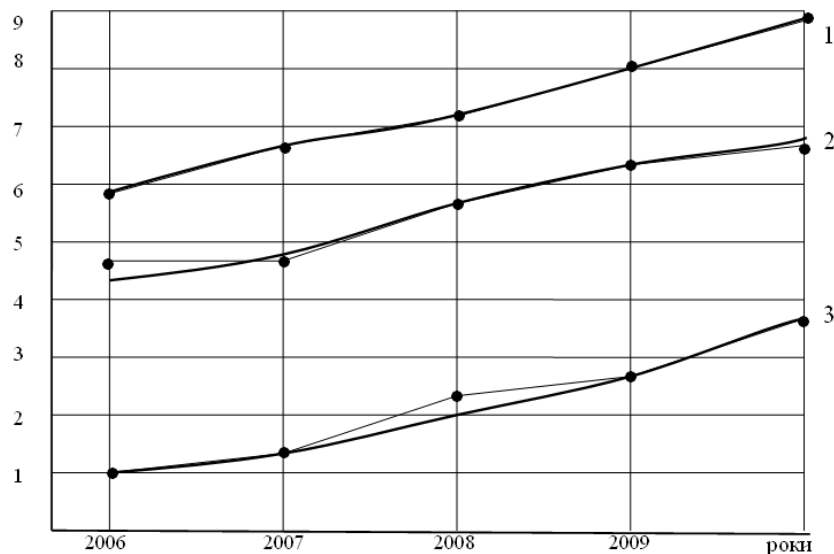


Рис. 4. Зміна відносної кількості відновлень за групами складності для комбайнів, що попередньо відпрацювали два роки («3»): 1. перша (I) група складності; 2. друга (II) група складності; 3. третя (III) група складності

У процентному представленні питомі величини відновлень для комбайнів третьої вікової групи («3») по останньому року випробувань співвідносяться наступним чином: першої групи складності (I) – 46,3%; другої групи складності (II) – 33,7%; третьої групи складності (III) – 20%.

Представлені дані свідчать про поступове збільшення складних ремонтних робіт з ростом строку експлуатації машин.

Навіть усічені дані про зміну розподілу складностей ремонтних робіт за віковими групами комбайнів (рис. 5) дають представлення про їх зміни в співвідношеннях.

Так, з графіків видно, що старіння машин веде до зменшення частки ремонтів I і II груп складності (криві 1 і 2) і, навпаки, доля більш складних ремонтних робіт III групи – збільшуються (крива 3).

Усереднюючи дані про розподіл складності ремонтних робіт для всіх вікових груп комбайнів можна констатувати, що процентне їх співвідношення

розподіляється наступним чином: першої групи складності (I) – 47,7%; другої групи складності (II) – 39,1%; третьої групи складності (III) – 13,2%.

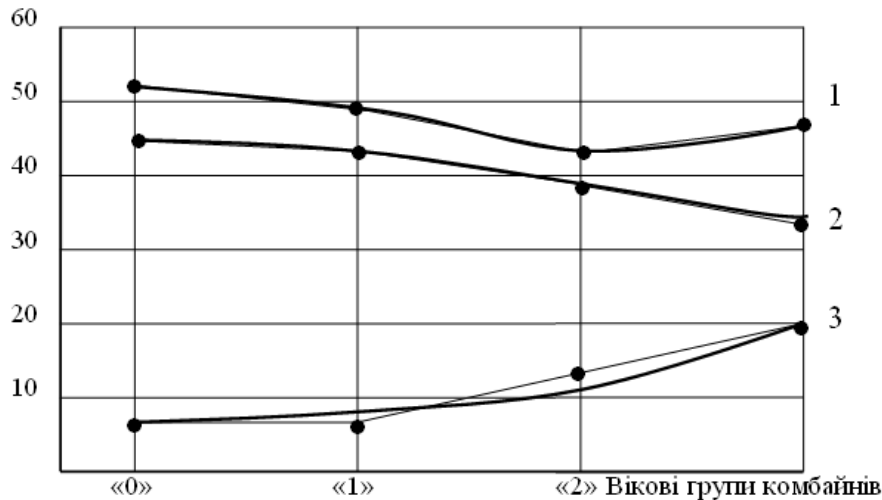


Рис. 5. Зміни процентного вкладу ремонтних робіт різної групи складності від вікового рівня комбайнів: 1. перша (I) група складності; 2. друга (II) група складності; 3. третя (III) група складності.

Аналіз отриманих результатів досліджень показує, що домінуючими відновленнями в дослідженні виявилися відновлення (ремонти) першої групи складності. Небагато (~9%) їм уступають відновлення другої групи складності і найменшу частину (в середньому 13,2%) займають відновлення вищої третьої групи складності. Сума перших двох груп (86,8%), які складають більшість відновлень, ліквідуються в польових умовах і не потребують транспортування комбайнів до спеціалізованих майстерень, і тільки складні ремонтні роботи третьої групи (13,2%) приводять до необхідності доставки машин в спеціалізовані майстерні.

Список літератури

1. Грицишин М. Потреби в зернозбиральних комбайнах [Текст] / М.Грицишин, В.Амонс, П.Гринько // Техніка АПК. – 2003. – № 2 – С. 9 – 15.
2. Думенко К.М. Загальні засади формування аспектів надійності складної сільськогосподарської [Текст] / К.М. Думенко // Збірник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 107, т.1. – С. 265 – 272.
3. Думенко К.М. Структурне резервування, як перспективний напрямок забезпечення необхідного рівня надійності машин [Текст] / К.М. Думенко, А. І. Бойко, О.В. Бондаренко // Збірник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 114. – С. 23 – 26.
4. Думенко К. М. Дослідження надійності підсистем зернозбирального комбайну [Текст] / К. М. Думенко, А. І. Бойко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: МДАУ, 2011. – Вип. 2(59). – С. 186 – 194.

5. Думенко К. М. Нові шляхи підвищення надійності зернозбиральних машин [Текст] / К. М. Думенко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ, 2011. – Вип. 41, ч.1. – 444 с.

Аннотація

ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Думенко К.Н., Комиссарова Л.А., Шевченко Е.С.

Приведены результаты экспериментальных исследований по установлению периодов работы и обновлений работоспособности зерноуборочных комбайнов. Осуществлен статистический анализ динамики изменений наработки от срока эксплуатации и анализ динамики распределения отказов подсистем (узлов и агрегатов), определены интенсивности отказов по годам эксплуатации, приведено распределение интенсивностей отказов по отдельным подсистемами, установлен характер и виды повреждений деталей, исследованы параметры восстановления работоспособного состояния, определен интенсивности обновлений подсистем (узлов и агрегатов) зерноуборочных комбайнов.

Abstract

RESTORATION WORKING CONDITION DOMESTIC COMBINE HARVESTERS

K. Dumenko, L. Komissarov, K. Shevchenko

The results of experimental studies to establish work periods and renewals performance combine harvesters. Done a statistical analysis of the changes of life of the operating time and analysis of the distribution of failures subsystems (components and assemblies), defined failure rate by year of operation, shows the distribution of failure rate for individual subsystems found in nature and types of injuries details, recovery options explored working- class, defined intensity restorations subsystems (components and assemblies) combine harvesters.