

УДК. 631.2

## ВПЛИВ НАДІЙНОСТІ ЖНИВАРОК НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ РОБОТИ

Тарасенко В.В., д.т.н.,

Болтянський В.М., к.т.н.,

Шабала М.О., к.т.н.,

Мітін В.М., к.т.н.,

Мітков В.Б., к.т.н.

Брагінець А.М., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-12-65

**Анотація** – у статті наведені результати досліджень впливу надійності жниварок на ефективність їх роботи.

**Ключові слова** – надійність, вплив, жниварка, ефективність, дослідження, продуктивність, відмова.

*Постановка проблеми.* Збільшення виробництва зерна - найважливіше завдання сільськогосподарської науки і агропромислового комплексу України. Основними напрямками економічного і соціального розвитку України на 2010 – 2015 і на період до 2020 року передбачено довести його валовий збір до 50 – 55 млн. тонн.

У рішенні цієї ключової проблеми велике значення надається збільшенню виробництва зерна пшениці. Добитися істотного його приросту вже зараз можна шляхом скорочення його втрат при збиранні, транспортуванню і доробці.

*Аналіз останніх досліджень.* На підставі проведеного аналізу досліджень [1,2,3,4] показав наскільки важливим є вивчення показників надійності сільськогосподарських машин та їх зміна з урахуванням строку вводу в експлуатацію. Встановлено, що показники надійності погіршуються в залежності від терміну експлуатації сільськогосподарських машин і негативно впливають на техніко-економічні показники, а також на величину втрат сільськогосподарської продукції. Мало вивчений процес впливу швидкості руху на показники надійності і як показує практика такий вплив значний.

*Формулювання мети статті.* З урахуванням показників надійності жниварних машин встановити їх вплив на продуктивність, визначити оптимальну швидкість руху і рівень технічної оснащеності господарства жниварними агрегатами з урахуванням терміну їх експлуатації.

*Основна частина.* У зниженні втрат важлива роль відводиться збиральній техніці, від ефективного і високопродуктивного використання якої багато в чому залежить доля врожаю. Відмови по технічних і технологічних неполадках в збиральний період приводять до значних простоїв агрегатів і, як наслідок, до втрат частини врожаю. Тому підвищення надійності техніки, яка використовується при збиранні, набуває величезного економічного значення.

З цією метою в господарствах Запорізької, Херсонської, Миколаївської областей і автономної республіки Крим впродовж ряду років проводилися спостереження, з повним хронометражем робочого дня, за роботою жниварок ЖВН-6У, ЖВН-6У-01-04 тих, що випускаються Бердянським заводом сільгоспмашинобудування. Вивчалися їх реальні потоки відмов і відновлення працездатності.

Характеристика парку жниварок, відібраних для спостережень і обстежень і загальні результати їх випробувань приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Техніко-експлуатаційні показники роботи жниварок

Рік введення машин в експлуатацію	Кількість машин під спостереженням, шт.	Сезонне напруження		Кількість відмов на машину, одиниць	Середній наробіток на відмову, га
		га	у % до планового завантаження (+) (-)		
2004	11	167	- 24,5	23	7,3
2005	19	176	- 22,0	21	8,2
2006	17	182	- 17,5	22	8,3
2007	19	193	- 13,5	25	10,6
2008	20	260	+ 11,7	29	12,5
2009	18	342	+ 57,0	29	11,6

Аналіз даних таблиці 1 показує, що із збільшенням терміну служби («віку») машин, один з показників їх надійності (середній наробіток на відмову) знижується. Так, для машин першого – другого року експлуатації середній наробіток на відмову склало 11,6 і 12,5 га (рис. 1), а для машин п'ятого – шостого року експлуатації, відповідно 8,2 і 7,3 га. Чітко є видимим і тенденція до зменшення сезонного наробітку з урахуванням введення машин в експлуатацію. Так, середнє-сезонний наробіток по групі машин першого року експлуатації склало 342 га, а по групі введення в експлуатацію в 2004 році (шостий сезон роботи) – 167 га, тобто в два з гаком рази менше, ніж для машин першого року експлуатації.

Значну кількість відмов по жниварках першого і другого року експлуатації слід пояснити особливо (рис. 2). Велика кількість відмов по жниварках першого року експлуатації пояснюється тим, що в поча-

тковий період експлуатації жнивarki виявляються відмови, що характеризують загальний рівень технічної культури виробництва. На заводі повне прироблення деталей, що труться, передбачене, а в умовах господарства, як правило, не проводиться експлуатаційна обкатка, метою якої є прироблення поверхонь, що труться, перевірка роботи вузлів і механізмів, виявлення випадкових дефектів (неповне затягування різьбових з'єднань, недоброякісна зварка, клепка, шплінтування, стопоріння, відсутність мастила в підшипниках або її підтікання і та інші). До другого року експлуатації усуваються, як правило, причини, що приводять до перерахованих типів відмов. Їх кількість різко зменшується, але накопичуються втомні явища, які вже до третього року експлуатації і надалі виявляються у вигляді відмов, що характеризують рівень надійності, систему технічного обслуговування і ремонту, що склалася, організацію зберігання жаток.

Як показав досвід роботи і результати хронометражних спостережень, найбільший вплив на вихід деталей з ладу надає: механічне зношування зв'язаних деталей, ударні навантаження (переміщення агрегату, при виконання технологічного процесу, упоперек основної обробки ґрунту), невчасне і не завжди якісне виконання операцій по технічному обслуговуванню машин, порушення регулювань.

Пропонується, з урахуванням накопиченої інформації, за показниками надійності жниварок і з урахуванням «віку» оцінювати парк машин не по кількісному складу, а за показниками якості (потенційним можливостям парку машин).

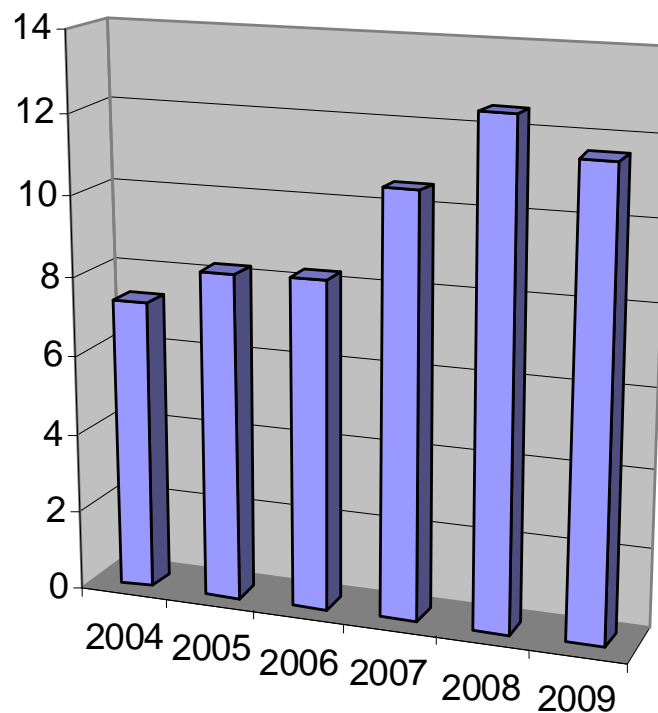


Рис.1. Наробіток на відмову, га/відмова.

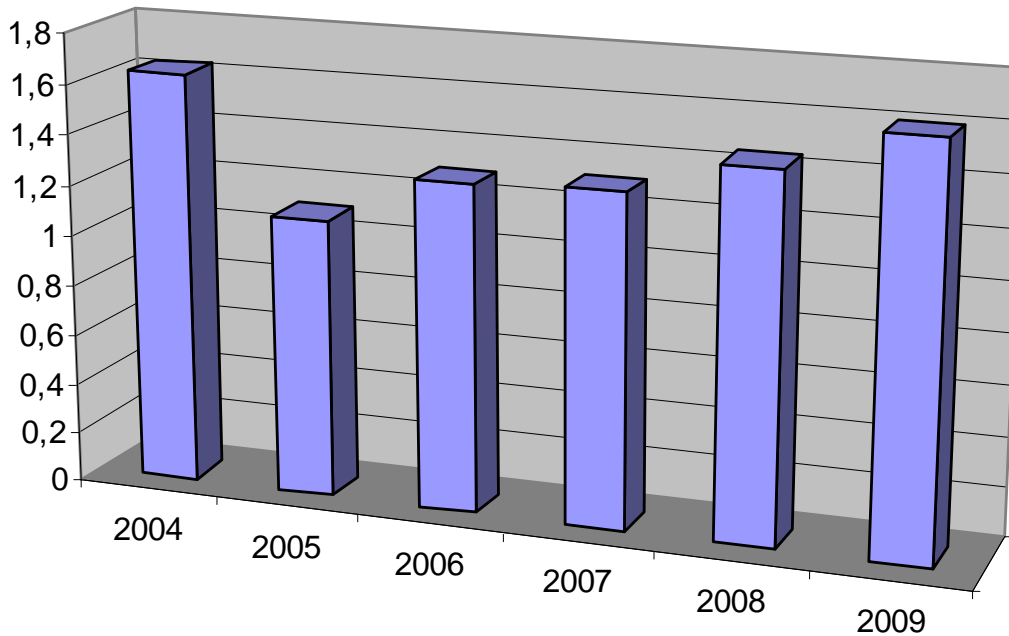


Рис. 2. Кількість відмов по групі жниварок на одну машину (1 – 6 років експлуатації).

В даний час в багатьох господарствах АПК при плануванні робіт по збиранню врожаю розрахунок потрібної кількості агрегатів проводиться без урахування їх «віку» і якісних характеристик. Таке планування слід визнати помилковим, оскільки запланована на збирання техніка з плановим завданням не справиться і частина робіт, природно, буде виконана за межами науково-обґрунтованих агротехнічних строків.

Із-за невчасного виконання робіт, добові втрати за сезон врожаю в степовій зоні України при врожайності 28ц/га складають 0,8823 ц/га [1].

Дослідженнями встановлено, що фактично виконаний за сезон об'єм робіт машинами різного року введення в експлуатацію істотно відрізняються від планових 200 – 220 га (таблиця 1).

Аналіз одержаних даних показав, що з плановим завданням справляються тільки жниварки першого і другого року введення в експлуатацію, чого не можна сказати про машини, які введені в експлуатацію раніше. По машинах цієї «вікової» групи спостерігається стійка тенденція до зменшення сезонного наробітку і зростання об'єму робіт, виконання якого слідує за встановленими агротехнічними термінами. Тому по складу кількості збиральних агрегатів ця особливість повинна бути врахована. Інакше неминучі втрати, величину яких можна визначити по виразу

$$\ddot{I}_{a^3} = \ddot{I}_a \cdot Q_{ia^3}, \quad (1)$$

де  $\ddot{I}_{a^3}$  - втрати за жнивркою  $i$  - го року експлуатації;

$\ddot{I}_a$  - абсолютні добові втрати урожаю, ц/га;

$Q_{ia^3}$  - об'єм робіт, що виконуються жнивним агрегатом  $i$  - го роки експлуатації за межами встановлених агротехнічних термінів, га.

У свою чергу  $Q_{i\bar{i}3}$  може бути визначений по виразу

$$Q_{i\bar{i}3} = Q_i - Q_{\delta^3}, \quad (2)$$

де  $Q_i$  - планове напрацювання, га;

$Q_{\delta^3}$  - фактичне сезонне напрацювання жнивваркою і - го роки експлуатації, га.

Для жнивварки шостого року введення в експлуатацію

$$Q_{i\bar{i}6} = 220 - 167 = 53 \text{ га}$$

Таким чином, втрати урожаю при використанні тільки однієї жнивварки шостого року експлуатації, складуть:

$$\dot{I}_{\text{сез}} = 0,8823 \cdot 53 = 46,7 \text{ т}$$

Оцінюючи аналогічним чином парк жнивних машин, що залучаються до збиральних робіт, визначаються сумарні втрати в зерні, а з врахуванням закупівельних цін і грошові збитки господарства.

При розрахунку кількості необхідних жнивних агрегатів, для забезпечення своєчасного збирання зернових колосових культур, господарствами повинні враховуватися реальний рівень надійності жнивварок, що змінюється з «віком», щоб виключити можливі втрати врожаю із-за збільшення тривалості збиральних робіт. Ці «вікові» особливості машин повинні так бути враховані при нормуванні польових механізованих робіт, щоб якщо не повністю, то хоч би частково нівелювати різницю в оплаті праці при роботі на «старій» і «новій» техніці.

Встановлено також, що кількість відмов з технічних причин збільшується з підвищенням поступальної швидкості руху жнивних агрегатів, а також під час переходу машини в старшу «вікову» групу.

Пошукові теоретичні і експлуатаційні дослідження дозволили встановити вплив надійності жнивварок на величину сезонної наробітку [2]

$$W_{\bar{n}\delta\zeta} = B_p \cdot V_p \cdot T_{\bar{n}\delta\zeta} \cdot \frac{\mu}{\mu + \lambda}, \quad (3)$$

де  $T_{\text{сез}}$  – час роботи «ідеальної жнивварки» (жнивварка з коефіцієнтом готовності рівним одиниці) за сезон, год.;

$\frac{\mu}{\mu + \lambda}$  - середня частка часу виконання жнивваркою корисної роботи;

$\mu$  - інтенсивність відновлення;

$\lambda$  - інтенсивність відмов;

$B_p$  – робоча ширина захоплення, м;

$V_p$  - швидкість руху, км/ч.

Інтенсивність відмов визначається з виразу:

$$\lambda = \frac{0,1 \cdot B_p \cdot V_p}{W_{\bar{n}\delta}}, \quad (4)$$

де  $W_{\bar{n}\delta}$  – середнє напрацювання на відмову.

Величина, зворотна середньому часу усунення несправності ( $T_{\text{всп}}$ ), є інтенсивністю відновлення:

$$\mu = \frac{1}{\dot{O}_{\hat{a}\hat{n}\hat{d}}}. \quad (5)$$

Використовуючи набуте значення  $\mu$  і  $\lambda$  підставивши у формулу визначення сезонного напрацювання після нескладних перетворень алгебри одержимо:

$$W_{\hat{n}\hat{a}\hat{c}} = \frac{\dot{O}_{\hat{n}\hat{a}\hat{c}}}{\frac{\dot{O}_{\hat{a}\hat{n}\hat{d}}}{W_{\hat{n}\hat{d}}} + \frac{1}{0,1 \cdot \hat{A}_{\hat{d}} \cdot V_p}}, \quad (6)$$

Таким чином, фактична сезонний наробіток жнивних машин залежить від загальновідомих чинників (швидкості руху, ширини захоплення і чинника часу), а також показників надійності: середнього часу відновлення, працездатності, середнього наробітку на відмову. Останні показники при розрахунках фактичної продуктивності і наробітку збиральних агрегатів не враховується, що нами вже наголошувалося вище, приводить до завищення розрахунковій продуктивності збиральних агрегатів і оцінці у визначенні потрібної їх кількості для виконання робіт в науково-обґрунтовані терміни.

Рішення залежності (графоаналітичним методом) дозволяє встановити характер її залежності від параметра  $W_{\hat{n}\hat{d}}$  та визначити ту доцільну межу надійності до якого необхідно прагнути при створенні нових або модернізації тих, що серійно випускаються жаток (рис. 3). З певного значення по показнику  $W_{\hat{n}\hat{d}}$  крива починає асиміотически наближатися до вироблення «ідеальної машини», машині з коефіцієнтом готовності рівним одиниці.

*Висновки.* У нашому конкретному випадку, для жниварок ЖВН-6У, ЖВН-6У-01-04, що працюють із швидкістю руху до 10 км/ч показник надійності, середній наробіток між відмовами повинен бути рівним 20 га, щоб добитися виходу на рівень готовності 0,96 (до сучасних вимог по рівню готовності для сільськогосподарській техніці).

У разі збільшення поступальної швидкості до 13 км/ч середній наробіток між відмовами повинен бути рівним 24 га для забезпечення того ж рівня готовності.

Вирішуючи у кожному конкретному випадку питання надійності необхідно чітко визначити економічно доцільні межі підвищення рівня надійності.

Отже, необхідні подальші комплексні теоретичні і експериментальні дослідження з метою підвищення рівня надійності сучасних жниварок до рівня світових стандартів, що забезпечує конкурентоспроможність вітчизняної продукції.

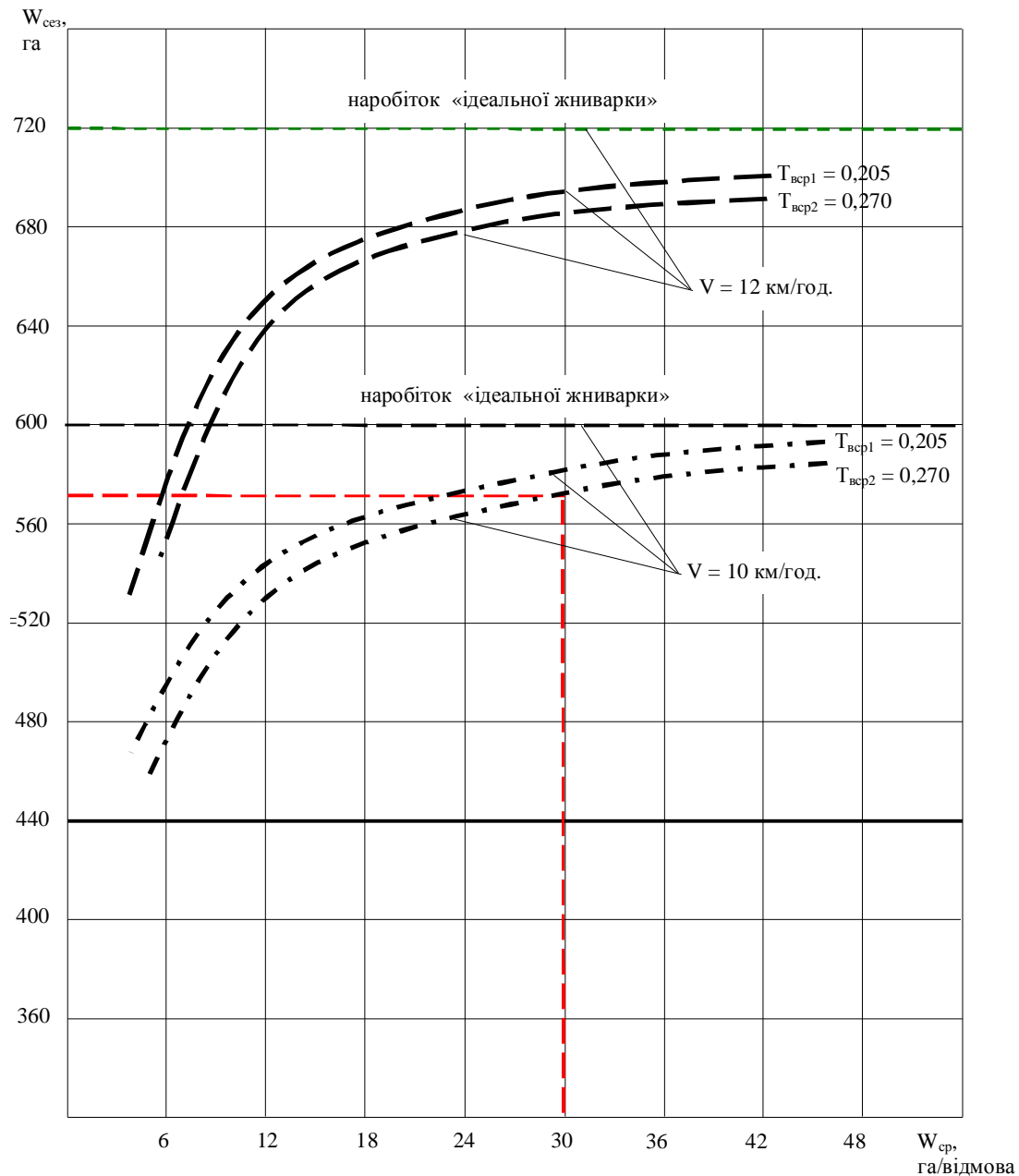


Рис. 3. Залежність сезонного наробітку жнивarki ЖВН-6У, ЖВН-6У-01-04 від величин наробітку на відмову:  $T_{\text{сез}} = 100$  год. – річний норматив в годинах;  $T_{\text{вср1}} = 0,205$  год. – час усунення відмов;  $T_{\text{вср2}} = 0,205$  год. – час усунення відмов з урахуванням пошуку та доставці запасних частин.

#### Література.

1. Хабатов Р.Ш. Эксплуатация машинно-тракторного парка при интенсивных технологиях производства. / Р.Ш. Хабатов. - М. : ТСХА, 1967. - 156 с.
2. Болтянський В.М. Исследования показателей эксплуатационной надежности работы жатвенных машин в зависимости от их возраста и скорости движения.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня

- канд. техн. наук : спец. 05.412 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственных машин и орудий» / В.М. Болтянский; Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования. – Москва. 1971. – 25 с.
3. Пресбытков П.Ф. Безопасность уборочных агрегатов. / П.Ф. Пресбытков, В.Ф Скобач. –Л.: ВО «Агропромиздат» Ленинградское отделение, 1987. – 205 с.
4. ГОСТ 27.503-81. Надежность в технике. Система сбора и обработки информации. Методы оценок и показателей надежности. Введен 01.07.82. –М.: Изд-во стандартов, 1981. – 55 с.

### **ВЛИЯНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЖАТОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ**

Тарасенко В.В., Болтянский В.М., Шабала М.О., Митин В.М., Митков В.Б., Брагинец А.М.

#### *Аннотация*

**В статье приведенные результаты исследований влияния надежности жаток на эффективность их работы.**

### **INFLUENCE OF RELIABILITY OF REAPING-MACHINES ON EFFICIENCY OF THEIR WORK**

V. Tarasenko, V. Boltyansky, N. Shabala, V. Mitin,  
V. Mitkov, A. Braginez

#### *Summary*

**In the article the resulted results of researches of influencing of reliability of reaping-machines on efficiency of their work.**