

УДК 629.144.2.004.5

**ОБГРУНТУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ  
РОБОТОЗДАТНОСТІ ЗБИРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
КОМПЛЕКСІВ**

**Д. П. Домуші**

*Одеський державний аграрний університет,*

**Ю.І. Єнакієв**

*Інститут дослідження ґрунту, аграрних технологій та захисту рослин  
"Н. Пушкарів", Софія, Болгарія*

*Представлено результати експериментальних досліджень по оцінці роботоздатності збиральних машин - комбайнів технологічних комплексів на збиранні зернових культур. Обґрунтовано оптимальну тривалість збирання зернових та рівні резервування запасних частин збиральних машин.*

**Ключові слова:** робото здатність, надійність, технологічний комплекс, комбайн, наробіток на відмову, середній час усунення відмови, запасні частини.

**Вступ.** При виконанні процесу збирання в оптимальні агротехнічні терміни можна отримати максимальний урожай з найкращою якістю. Тривалість збирання зернових культур залежить від наявності, технічного стану і надійності збиральної техніки, транспортних засобів, організації роботи технологічних комплексів, погодних умов та інших факторів. Оптимальна тривалість виконання збиральних робіт може бути встановлена за економічними показниками з урахуванням технічного стану збиральної техніки.

**Проблема.** При проектуванні процесу збирання зернових культур виникає дві суперечні вимоги: з одного боку необхідно скорочувати тривалість кожної операції, з іншого, щоб підвищити ефективність використання машин на даній операції, треба збільшувати тривалість її роботи. Велике значення має рівень надійності агрегатів, що входять до складу технологічних комплексів. Надійність, зокрема, характеризується кількістю відмов з технічних причин і часом простоїв з цих причин. Дані показники є випадковими величинами і залежать від природно-кліматичних умов, терміну служби техніки, стану і організації ТО і ремонту, виду робіт і інших чинників.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Велика кількість наукових робіт з обґрунтування агротехнічних вимог до збирання виконувалися науководослідними організаціями [3,4]. Методи обґрунтування агротехнічних вимог до збирання досліджувалося в роботах [5,12]. Забезпечення надійності збиральних машин при експлуатації освітлено у великій кількості наукових праць [1,2,9,13] та ін. В науковій роботі [10] відзначається, що підвищення коефіцієнта готовності зернозбиральних комбайнів на 10% забезпечує зниження потреб в них на 15%. У дослідженнях [2] зазначається, що час роботи машин носить випадковий

характер не тільки між випадковими відмовами, а й між плановими технічними обслуговуваннями. Досвід експлуатації зернозбиральних комбайнів типу «Дон» в складі технологічних комплексів показує, що досягнення високих результатів може бути забезпечено тільки при правильній їх експлуатації, своєчасному і з високою якістю проведення ТО і ремонту [15]. Аналіз показує, що для усунення 70% відмов потрібна заміна що вийшли з ладу деталей, вузлів і агрегатів, а тривалість часу усунення відмови в основному обумовлена часом доставки до комбайнів запасних частин [11]. У США і ряді європейських країн зростають обсяги ремонтних робіт, що виконуються на фермах [3,14]. Технічне обслуговування комбайнів здійснюються фермерами або в ремонтних майстернях. Ремонт комбайнів виконують фермери, дилери та фірми-виробники. Аналіз даної проблеми показав, що наявні дослідження по надійності сучасних збиральних машин вимагають подальшої розробки стосовно конкретних виробничих умов експлуатації.

**Мета досліджень.** Скорочення тривалості збиральних робіт підвищенням надійності і працездатності зернозбиральних комбайнів технологічних комплексів. Визначення оптимальної тривалості виконання збиральних робіт по мінімуму приведених і експлуатаційних витрат.

**Результати досліджень.** Найбільш ефективним методом для визначення оптимальної тривалості збирання, є використання в якості критерію оптимізації приведені витрати. При цьому відомими є площа посіву, їх врожайність, закупівельні ціни, тривалість зміни і коефіцієнти відрахувань на реновацію, поточні та капітальні ремонти. Крім того вводяться додаткові умови і обмеження. Фактична динаміка збирання зернових культур значно відрізняється від нормативної. Так при нормативної тривалості збирання в 10-12 днів, фактична тривалість збирання в два, а іноді і в три рази більше, тобто збільшується до 20-30 днів. Результати спостережень впливу тривалості збирання на величину біологічних втрат зерна в Південних регіонах України показали, що біологічні та механічні втрати зерна в середньому по всіх культурах складають 30 кг / га за кожну добу перестою або 0,00046 кг на 1 кг врожаю зерна за кожну годину перестою. Величини біологічних втрат говорять про те, що непомітні на перший погляд втрати набувають масштабність при оцінці зернового виробництва господарства, району, а тим більше регіону. Дослідження, спрямовані на підвищення надійності збиральних машин, проводилися протягом трьох років в Білгород-Дністровському районі Одеської області, де комбайни Дон-1500Б склали 27% від загального числа комбайнів і на їх частку припадає біля 48% від загального намолоту. Дані, що характеризують продуктивність і баланс часу зміни комбайнів під час проведення досліджень, наведені в табл. 1 і 2, а результати експериментальних досліджень з оцінки надійності комбайнів Дон-1500Б наведені в табл. 3. Аналіз результатів досліджень показує, що середня тривалість простоїв комбайна з технічних і технологічних причин за зміну становить 2,6 год. З них

на усунення технічних відмов припадає 2,3 год. (25,8% від експлуатаційного часу). При напрацюванні на відмову з затребуваністю запасної частини 10,4 год.; середній час відновлення працездатності склало 3,2 год., з яких 2,0 год. доводиться на очікування доставки запасних частин. При цьому відмови I групи складності становлять 85%, II групи - 13% і III групи - 2% від загальної кількості відмов.

**Таблиця 1. Загальна характеристика роботи комбайнів Дон-1500Б**

Показник	Значення показника
Число працюючих комбайнів	58
Загальний наробіток комбайнів:	
години	13158
га	25000
тони	70843
Наробіток на один комбайн:	
години	226,9
га	431,0
тони	1221,4
Наробіток в день на один комбайн:	
години	11,9
га	22,7
тони	64,3
Середня тривалість збирання, діб	19

**Таблиця 2. Фактичний баланс часу зміни комбайнів (по ГОСТ 24055-80)**

Складові балансу часу зміни	Загальний час роботи, години*			Відсотки від загального часу, x/y
	$m_t$	$\delta$	$\gamma$	
Час основної роботи	5,2	2,2	0,42	53,0/58,4
Час на допоміжні роботи (повороти, переїзди)	0,3	0,1	0,33	3,1/3,4
Час технологічного обслуговування	0,6	0,3	0,5	6,1/6,7
Час на усунення технологічних відмов	0,3	0,2	0,67	3,1/3,4
Час на ЩТО	0,2	0,1	0,5	2,0/2,3
<i>Час зміни</i>	6,6	2,5	0,37	67,3/74,2

Час на усунення технічних відмов	2,3	1,4	0,61	23,5/25,8
<i>Експлуатаційний час</i>	8,9	3,5	0,39	90,8/100
Час очікування транспорту для розвантаження	0,7	0,3	0,43	7,2
Час простоїв з інших причин	0,2	0,1	0,5	2,0
Разом:	9,8	0,7	0,07	100/110,1

\*  $m_t$  – середнє значення;  $\delta$  - середнє- квадратичнє відхилення;  
 $\gamma$  - коефіцієнт варіації;  $x/y$  - у чисельнику - відсотки від загального часу, в знаменнику - відсотки від експлуатаційного часу

**Таблиця 3. Показники надійності зернозбиральних комбайнів**

№ п/п	Показники	Значення показника
1.	Кількість відмов із затребуванням запасної частини:  всього на один комбайн  У тому числі по групах складності: I II III	  1260 22  1070 165 25
2.	Напрацювання на відмову із затребуванням запасної частини, год.  У тому числі по групах складності: I II III	  10,4  12,3 79,7 526,3
3.	Середній час відновлення, години/відмова	3,2
4.	Сумарна тривалість усунення відмов, години	4032
5.	Число найменувань запасних частин, що зажадалися	155
6.	Сумарний час очікування запасних частин і ремонту, години	2520
7.	Коефіцієнт готовності	0,77

**Висновки.** 1. При обґрунтуванні агротехнічних вимог на збирання врожаю необхідно враховувати природно-кліматичні умови вирощування і збирання зернових культур і їх урожайність, а також інтенсивність втрат зерна. Обґрунту-

вання оптимальної тривалості збирання необхідно вести в залежності від темпу настання готовності полів до збирання, обсягу виробництва зерна та добової продуктивності збиральних машин. Величини біологічних втрат говорять про те, що непомітні на перший погляд втрати набувають масштабність при оцінці зернового виробництва господарства, району, а тим більше регіону.

2. Обґрунтування технічного забезпечення процесу збирання повинно проводитися у взаємозв'язку з агротехнічними вимогами на збирання врожаю. Результати досліджень показують, що середня тривалість простоїв комбайна з технічних і технологічних причин за зміну становить 2,6 години. На усунення технічних відмов припадає 2,3 години.

3. Простої збиральних машин з технічних причин можна зменшити резервуванням запасних частин для усунення відмов різних груп складності, які доцільно зберігати на різних рівнях: на комбайні, в пересувний ремонтній майстерні або складі технологічних комплексів, на складах бригади (відділення) господарства, районного та регіонального рівня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьев Ю. Н. Качество ремонта и надежность машин в сельском хозяйстве.- Москва: Колос, 1981. - 239 с.
2. Анилович В. Я., Карпов В. Г. Обеспечение надежности сельскохозяйственной техники. – Киев: Техника, 1989. - 125 с.
3. Баутин В. М., Аронов Э. Л. Организационно-экономические аспекты технического обслуживания фермерских хозяйств США: Обзор. инф./ ВНИИТЭИ-Агропром. – Москва: 1991. - 57 с.
4. Блынский Ю. Н. Расчет технологических уборочно-транспортных систем с учетом их надежности: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд. Новосиб. с.-х. ин-та, 1985. - 56 с.
5. Буклагин Д. С. Технический уровень сельско-хозяйственной техники: Обзор. инф./ НИИТЭИ-Агропром.- Москва: 1993. - 112 с.
6. Домущи Д. П. Методи обґрунтування оптимальної тривалості збирання урожаю зернових культур// Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. /Технічні науки.- Одеса: ОДАУ, 2014.- № 74.- С.64-68.
7. Домущи Д. А., Игнатов В. Д., Енакиев Ю. И. Эксплуатационное обеспечение работоспособности зерноуборочных комбайнов Дон-1500 на уборке зерновых культур. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ./ Технічні науки.- Одеса: ОДАУ, 2004. - №24.-С.138-145.
8. Домущи Д.П., Тарасенко А.Ю., Дімов Д.Д. Забезпечення надійності зернозбиральних комбайнів обґрунтуванням потреби в запасних частинах //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ/ Технічні науки. - Одеса, 2009.- № 48.- С.187-190.
9. Ерохин М. Н., Судаков Р. С. Инженерные методы оценки и контроля надежности сельскохозяйственной техники.- Москва: Изд. ТСХА, 1991. - 68 с.

- 10.Кряжков В. М. Надежность и качество сельскохозяйственной техники.- Москва, Агропромиздат, 1989. - 335 с.
- 11.Машины для збирання зернових та технічних культур. За ред.. В. І. Кравчука, Ю. Ф. Мельника. -Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілова, 2009. - 296 с.
- 12.Милов В. В. Оптимизация резерва запасных частей к сельскохозяйственной технике. Сб. научн. трудов. ВИМ.- Москва, 1988-Т. 117. с.101-108.
- 13.Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти т. Т.10. Справочные данные по условиям эксплуатации и характеристикам надежности.- Москва: Машиностроение, 1990. - 36 с.: ил.
- 14.Methodes modernes d'organisation de la maintenance de l'entre-tien et de la reparation des machines dans les entreprises agricoles de familles: Rapport № 110/AGRI/MECH. - Neu Jork: Nations Unies, 1986. - 32 p.
- 15.Methodes modernes d'organisation de la maintenance de l'entre tien et de la reparation des machines dans les grandes entreprises agricoles: Rapport № 118 / AGRI / MECH - Neu Jork: Nations Unies, 1987. - 27 p.

### **ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОБОТОСПОСОБНОСТИ УБОРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Домуши Д.А., Енакиев Ю.И.

**Ключевые слова:** работоспособность, надежность, технологичный комплекс, комбайн, наработка на отказ, среднее время восстановление отказа, запасные части.

#### **Резюме**

*Представлены результаты экспериментальных исследований обеспечения работоспособности уборочных машин - комбайнов технологичных комплексов на уборке зерновых культур. Обоснована, оптимальна длительность уборки зерновых и уровни резервирования запасных частей уборочных машин.*

### **GROUND OF OPERATING PROVIDING OF HARVESTING COMBINE TECHNOLOGICAL COMPLEXES**

Domuschy D.A., Enakiev Y.I.

**Key words:** harvesting, reliability, technological complex, combine harvesters, work on a refuse, mean time is renewal of refuse, awaiting-parts.

#### **Summary**

*The results of experimental researches of providing of capacity of harvesters are presented - combines of technological complexes on cleaning up of grain-crops. Reasonable, duration of cleaning up is optimal grain-growing and levels of backup-ing of awaiting-parts of harvesters.*