

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СУЧАСНИХ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Гайдук В.О., здобувач, vlad.gaiduk@ukr.net

Молчанюк Є.В., здобувач, jekajakorev@gmail.com

Супрунюк В. П., здобувач, vovasuprunuk47@gmail.com

Наукові керівники: Домуші Д. П., к.т.н., доцент, d.domuschi@ukr.net

Устуянов П.Д., асистент, a.ustuaynov61@ukr.net

Одеський державний аграрний університет

Розглядається проблема недостатньої надійності зернозбиральних машин та шляхи підвищення їхньої працездатності. Зроблено аналіз існуючих досліджень з визначення показників надійності – безвідмовності та працездатності зернозбиральних комбайнів. Пропонуються прогресивні засоби та методи організації технічного обслуговування та ремонту зернозбиральних машин для підвищення їхньої надійності до конкретних виробничих умов експлуатації.

***Ключові слова:** надійність, безвідмовність, працездатність, машина, зернозбиральний комбайн, агрегат, наробіток, відмова, ремонт, технічне обслуговування.*

Постановка проблеми. Основні вимоги, які пред'являються до техніки - це її надійність і економічність. Стосовно до сільськогосподарської техніки, особливо сучасних складних збиральних машин, зазначені вимоги не менш важливі, а по частині надійності вище, ніж, наприклад, у промисловості. Недостатня надійність сільськогосподарської техніки впливає на ефективність її використання і є причиною значних втрат сільськогосподарської продукції, як у період її вирощування й, особливо, збирання.

Основні матеріали дослідження. Вивченням надійності зернозбиральних машин займається багато вчених, в Україні та за кордоном деякі з них представили свої дослідження в цьому напрямку [1,2,3,4,5]. У цих роботах підтверджується думка про низьку надійність зернозбиральних комбайнів. Сучасні комбайни мають зупинки через технічні несправності практично через кожні 5 т намолоту.

Надійність, зокрема, характеризується кількістю відмов з технічних причин і часом простоїв із цих причин. Дані показники є випадковими величинами й залежать від природно-кліматичних умов, терміну служби техніки, стану й організації ремонтно-технічного обслуговування (РТО), виду робіт і інших

факторів [1]. Велике значення має рівень надійності збиральних машин - зернозбиральних комбайнів, що входять до складу збирально-транспортних технологічних комплексів (ЗТТК). За даними досліджень [2] у період збиральних робіт у середньому 20% комбайнів простоюють із технічних причин, що приводить до подовження строку виконання збиральних робіт і викликає природні втрати врожаю на корені від 20 до 30%.

Машинобудівники допускають методичні помилки при розробці вимог і нормативів надійності машин. Нормування безвідмовності агрегатів машин вони проводять без врахування та обліку відмов 1-ої групи складності, частка яких становить від 45 до 65% від загального числа. У результаті чого штучно підвищується безвідмовність агрегатів машин більше чим на 50%. Крім того, не враховується робота агрегатів у цілому, значимість робіт, необхідність дотримання оптимальних агротехнічних строків їхнього виконання.

В дослідженнях [3] відзначається, що час роботи машин носить випадковий характер не тільки між випадковими відмовами, але й між плановими технічними обслуговуваннями. Тому при визначенні показників експлуатаційної надійності більш правильно враховувати всі вимоги на технічне обслуговування і відновлення працездатності й планові, і відмови. Це дозволить повніше оцінити надійність машин.

У розробленій моделі виникнення відмов [4] розглядаються два види технічних відмов. Перший пов'язаний з різними відхиленнями при виготовленні й ремонті, другий зв'язаний з випадковими факторами (влучення сторонніх предметів, тряска й т. п.). Імовірність появи першого виду відмов відповідає закону Вейбулла, другого - експоненті, а ймовірність появи всіх відмов $P(t)$ визначається як:

$$P(t)=P_1(t) \cdot P_2(t), (1)$$

де $P_1(t)$ - імовірність появи першого виду технічних відмов;

$P_2(t)$ - імовірність появи другого виду технічних відмов.

Багатофакторний кореляційний аналіз сезонній продуктивності (наробітку) W_c , га зернозбиральних комбайнів дозволяє виявленню наступній залежності [5]:

$$W_c=700,648-32,456x_1+1,654x_1^2+8,99x_2+0,212x_2^2-12,850x_3-16,007x_4, (2)$$

де x_1 - термін служби комбайна в господарстві, роки;

x_2 - стаж роботи комбайнера за фахом, років;

x_3 - кількість відмов, од.;

x_4 - середній час відновлення працездатного стану, год.

Як видно із цієї залежності великий вплив на продуктивність зернозбиральних комбайнів мають: термін служби комбайна, кількість технічних відмов і середній час відновлення працездатного стану.

Дослідження процесу виявлення й усунення технічних відмов

зернозбиральних комбайнів необхідно проводити за такими показниками, як: кількість випадків технічних відмов у період збирання; трудомісткість відновлення працездатності зернозбиральних машин; втрати робочого часу, викликані усуненням несправностей; витрати на усунення технічних відмов, які розкладають по найбільш важливим позиціям, вузлам і агрегатам.

У більшості зернозбиральних комбайнів середній наробіток на відмову не перевищує 10-18 годин. Крім того, у міру збільшення загального наробітку зернозбиральних машин показники їхньої безвідмовності різко знижуються [2].

В деяких дослідженнях оптимізація показників надійності зернозбиральних комбайнів розглядається в основному, виходячи з витрат промисловості, необхідних для підвищення якості виготовлення комплектуючих агрегатів. Є роботи, в яких ураховується вплив технічного обслуговування (ТО) зернозбиральних комбайнів на показники безвідмовності.

Тим часом, цей напрямок дослідження, по підвищенню безвідмовності зернозбиральних машин не повністю досліджено. Досвід практиків-механізаторів і проведені спеціальні дослідження науково - дослідними інститутами показують, що експлуатаційними методами можна досягти значного підвищення безвідмовності зернозбиральних машин. Дійсно, 60% відмов зернозбиральних комбайнів поступові, назріваючі більш-менш тривалий час. Вони можуть бути виявлені й попереджені при передзбиральному контролі технічного стану зернозбиральних машин або в збиральні дні при проведенні щозмінного, або періодичного обслуговування.

Розширення й поглиблення технічного обслуговування зернозбиральних машин пов'язане зі збільшенням його трудомісткості, тобто вимагає додаткових витрат, які є в такий спосіб «ціною» досягнутого підвищення безвідмовності.

Досвід експлуатації зернозбиральних комбайнів у складі ЗТТК показує, що досягнення високих результатів може бути забезпечено тільки при правильній їхній експлуатації, своєчасному й з високою якістю проведення ТО й ремонту [5].

У технічно розвинених країнах проблемі організації технічного сервісу складних зернозбиральних машин приділяється велика увага. Одна з головних причин, що може це пояснити полягає в тім, що ремонт і обслуговування складних зернозбиральних машин дозволяє зберегти близько 60 % праці, яка використовується для їх виготовлення. А віддача від капіталу, вкладеного в ремонтно-обслуговуюче виробництво, приблизно в 2 рази вище, ніж від капіталу, вкладеного в основне виробництво машинобудівних заводів. Технічне обслуговування (прості операції) зернозбиральних комбайнів виконуються фермерами або в ремонтних майстернях. Ремонт зернозбиральних машин роблять фермери, дилери й фірми-виготовлювачі. У США й ряді європейських країн зростають обсяги ремонтних робіт, виконуваних на фермах. У випадку поломки важливого механізму в робочий сезон нова деталь доставляється по системі термінової поставки за 8-24 год., для цього використовується навіть повітряний

транспорт. Спеціальне обслуговування в ході збиральних робіт проводиться обов'язково й іноді цілодобово.

Висновки. Аналіз по розглянутому питанню показав, що наявні дослідження з надійності сучасних зернозбиральних машин вимагають подальшої розробки стосовно до конкретних виробничих умов експлуатації. Більше половина відмов зернозбиральних комбайнів з технічних причин пов'язане із заміною деталей, що відмовила, або вузла і агрегату. Витрати часу на усунення наслідків технічних відмов залежать від того, наскільки оперативно діє служба по усуненню технічних відмов, по доставці деталей, вузлів і агрегатів, які відмовили. У дослідженнях немає повних рекомендацій з організації доставки запасних частин до збиральної машини, що відмовила, з різних рівнів зберігання. Потрібне уточнення номенклатури й місць дислокації запасних частин з урахуванням можливостей як групової роботи зернозбиральних машин у складі ЗТТК або збиральної ланки, так і одиночної роботи.

Список використаних джерел

1.Думенко К.М. Вплив ефективності сфери технічного обслуговування на встановлення функцій готовності та відновлення зернозбиральної техніки/ К.М. Думенко, А.І. Бойко //Техніка і технології АПК. Вип.1(16). 2011. С. 11–14.

2.Множина основних подій та особливості їх планування у проектах збирання ранніх зернових культур/ Сидорчук О.В., Днесь В.І., Скібчик та ін.. Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвід. темат. наук зб. Глеваха, 2011.Вип.95. С.375-374.

3.Скібчик В.І., Днесь В.І. Визначення обсягів втрат вирощеного вражаю зернових культур за різних параметрів технічного оснащення їх збирання та післязбиральної обробки зерна. Технології АПК XXI століття: проблеми і перспективи розвитку: Зб. матер. междунар. науч. – практ. конф. (13-14 квітня м. Ніжин).- Ніжин, 2017.-С.157–159.

4.Домуши Д. А., Енакиев Ю.И., Михов М.М. Эксплуатационное обеспечение надежности комбайнов при уборке зерновых . //IV Scientific Congress Agricultural Machinery,Varna, Bulgaria, 22–25.06.2016, ISSN: 1310-3946/ Научни известия: Scientific technical union of mechanical engineering, year XXIV, issue 17(203), June 2016. P.87–91.

5.Domuschi D.A., Osadchuk P.I., Ustuyanov A.D. (2021). Substantiation of requirements for the reservation of elements of complex technical systems for harvesting grain crops / V International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Online, 23 october 2021.79–83. ISBN 978-605-69010-3-4.

