

majority of actually used methods of experimental determination of mechanical losses are based on the use of cylinder disconnection. The assumption that in the conditions of implementation of low-load regimes, the absolute values of mechanical losses depend only on the speed regime and do not depend on the number of disconnected cylinders is substantiated.

#### References

1. Guatarevich E.F. Reduction of harmful emissions and car engines, optimizing operating factors. Kyiv - Scientific Thought. - 1985.
2. Operation of diesel engines under operating conditions: Handbook / A.K. Kostin, B.P. Pugachev, Yu.Yu. Kochinev. Ed. A.k. Kostina. L.: Mechanical engineering.- 1989.- 283p.
3. Gergenreder V.A., Olesov I.Yu. Possibilities of improving the economic and environmental properties of Kamaz-740 diesels by turning off the cylinders and cycles at the cavity stages // Engineering. P. 62-69.

УДК 631.354.004

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ЧИСЛА РЕЗЕРВНИХ КОМБАЙНІВ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ЗБИРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛАНОК

**Мокан Р.В., Жолтий О.В.**, здобувачи другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія», [romamokan65@gmail.com](mailto:romamokan65@gmail.com), [ponyal1989@gmail.com](mailto:ponyal1989@gmail.com)  
**Домуші Д.П.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, [d.domuschi@ukr.net](mailto:d.domuschi@ukr.net)

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Технологічна тривалість збирання зернових колосових культур залежить від таких факторів, як організації роботи технологічних комплексів, кількісного складу і технічного стану збиральної техніки, транспортних засобів, виробничо-погодних умов, технологічного та технічного забезпечення виробничого процесу та ін.. Ефективне використання і якісний технічний сервіс техніки технологічних комплексів – є одними із найголовніших напрямків підвищення продуктивності збиральної техніки та зменшення собівартості збирального технологічного матеріалу.

**Постановка проблеми.** Одним з основних завдань збирального технологічного процесу на збиранні зернових колосових культур – зібрати максимум вирощене зерно – урожай та зменшення його втрат. Цього можна досягти, якщо технологічний процес збирання зернових культур проводити в оптимальні агротехнічні строки за допомогою раціональної організації збиральних робіт стосовно технологічного, технічного забезпечення та виробничих особливостей кліматичної зони збирання [1]. Також ефективність функціонування технологічних комплексів тісно пов'язана з параметрами системи технічного сервісу техніки, а оцінка по них дозволить визначити найкращі рішення. На зменшення терміну збиральних робіт впливає також термін часу на усунення наслідків відмов збиральної техніки [2]. Це можна досягти поліпшенням роботи ланки технічного сервісу з усунення відмов збиральної техніки та застосування методів резервування ресурсів.

**Мета дослідження.** Обґрунтування способів технічного сервісу збиральної техніки технологічних комплексів для зменшення простоїв зернозбиральних комбайнів та підвищення їх продуктивності.

**Основні матеріали дослідження.** В умовах інтенсивної й напруженої роботи технологічних комплексів (ТК) на збиранні зернових колосових культур, коли технологічний процес і роботу збиральної техніки бажано не зупиняти – технічний сервіс та усунення відмов комбайнів може бути організовано по двом схемам [3]. Технічний сервіс та усунення відмов комбайнів проводять на резервних комбайнах у підготовчому циклі – перша схема, а також в

процесі виконання технологічного процесу – збирання зерна, якщо будуть заявки на усунення відмов – друга схема. Обидві схеми організації технічного сервісу та усунення відмов комбайнів для виконання технологічного процесу – збирання зерна у строк повинні мати зернозбиральні резервні комбайни, у першому випадку – це «холодне» резервування комбайнів – ХРК, а в другому – «гаряче» резервування комбайнів – ГРК [4]. При циклічній організації обслуговування техніки – технічний сервіс та усунення відмов комбайнів проводять протягом підготовчого циклу –  $t_{пг}$  на резервних комбайнах. У цей час інші комбайни працюють протягом часу –  $t_{пр}$ . При такій організації технічного сервісу та усунення відмов комбайнів – час відновлення працездатності комбайнів у робочому циклі скорочується до часу, необхідного на заміну непрацездатного комбайну, що відмовив, резервним працездатним комбайном. Тривала відмова комбайна, в цьому випадку, можлива тільки при відсутності працездатних резервних комбайнів.

Для зручності розглянемо окремо технічний сервіс та усунення відмов комбайнів технологічної основної ланки – ТОЛ, що складається з зернозбиральних основних комбайнів – ЗОК і зернозбиральних резервних комбайнів – ЗРК. При технічному сервісі та усуненню відмов комбайнів ХРК можливі два варіанти заміщення ЗОК і ЗРК. При першій схемі – випадку ЗРК завжди зберігає за собою «право ЗРК», тобто при відновленні працездатності ЗОК, який відмовив – непрацездатний, а також включається знову в роботу при відновленні працездатності (під час ремонту він тимчасово є ЗРК), ЗРК повертається в зону очікування, а також вступає в роботу – збирання зерна, тільки тоді, коли відмовить ЗОК. При другій схемі – випадку ЗРК, який вступив в роботу – збирання зерна, замість ЗОК, який відмовив, стає «тимчасово ЗОК», до тих пір поки не відмовить, а тій що знаходиться в сфері відновлення, стає «тимчасово ЗРК», до тих пір поки не замінить собою ЗОК, який відмовив.

Слід відмітити, що скорочуючи час перебування комбайнів (ЗРК і ЗОК, які відмовили – непрацездатні) в системі технічного сервісу (СТС) і усунення відмов для відновлення працездатності, можна істотно підвищити не тільки технічну готовність комбайнів, але і безвідмовність технологічної системи – технологічного комплексу збирання зернових культур. Так для технологічного комплексу, в якому є як основні, так і резервні зернозбиральні комбайни, можна забезпечити необхідну надійність технологічного комплексу, скорочуючи час перебування комбайнів в сфері відновлення працездатності –  $t_b$ .

Прийmemo за умову, коли  $t_b \leq t_{нв}$  ( $t_{нв}$  – напрацювання на відмову, год.), технологічний комплекс буде надійним, тобто безвідмовним, не буде вимушених простоїв комбайнів з технічних причин, крім часу заміни комбайна, який відмовив, на комбайн, що знаходяться в резерві – ЗРК, тоді технологічний комплекс буде працювати без втрати продуктивності. Середній час безвідмовної роботи комбайнів технологічного комплексу –  $t_{бп}$ , год., якщо всі комбайни однаково надійні й мають показовий розподіл час відновлення, дорівнює [3]:

$$t_{бп} = \frac{\mu + 2\lambda}{\lambda^2} \quad (1)$$

де  $\mu$  – інтенсивність відновлення (ремонт) комбайна;  $\mu = 1/t_b$ ;

$t_b$  – наробіток комбайна на відмову, год.;

$\lambda$  – інтенсивність відмов комбайна;  $\lambda = 1/t_{нв}$ ;

$t_{нв}$  – наробіток комбайна на відмову, год..

Також у загальному випадку технологічний комплекс («холодне резервування» з одним ЗРК) може перебувати в одному з трьох станів [5]:  $S_1$  – технологічний комплекс працездатний (всі комбайни працездатні);  $S_2$  – технологічний комплекс працездатний, але один з комбайнів відмовив і знаходиться в СТС (технологічний комплекс схильний до відмови);  $S_3$  – технологічний комплекс непрацездатний (відмовили одночасно ЗОК і ЗРК).

Тому для забезпечення безвідмовності роботи комбайнів основної ланки збирального технологічного комплексу протягом тривалості оптимального періоду збирання зернових культур –  $t_{опз}$ , год., необхідно дотримувати умову:  $t_{6p} \geq t_{опз}$ .

Ефективність СТС при «гарячому резервуванні» можна оцінити відношенням кількості комбайнів, що знаходяться в системі відновлення працездатності, до їх загальної кількості – коефіцієнтом простою –  $K_n$ :

$$K_n = \frac{m_p}{m} = \frac{1}{m} \left( \sum_{i=0}^{r-1} i P_i - r \sum_{i=r}^{x+1} P_i \right). \quad (2)$$

Ця залежність дозволяє оцінити вплив числа постів СТС і кількості ЗРК на ефективність використання комбайнів основної ланки збирального технологічного комплексу.

**Висновки.** Запропоновані технологічні схеми відновлення працездатності зернозбиральних комбайнів основної ланки збирального технологічного комплексу мають такі можливості. Так збільшення кількості обслуговуючих постів і кількості резервних комбайнів впливає на ефективність використання комбайнів основної ланки збирального технологічного комплексу по різному. Кращою слід вважати ту схему організації технічного сервісу та усунення відмов комбайнів, яка забезпечує високу технічну готовність і продуктивність комбайнів основної ланки збирального технологічного комплексу.

#### Список використаних джерел

- 1.Domuschi D.A., Ustuyanov A.D. (2020) Increasing the reliability of combines for harvesting grain crops by methods of reserve substitution. /IV International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 30-31 october 2020. 402-406.
- 2.Домуші 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.
- 3.Домуші Д.П., Захаренко В.О., Ліпін А.П. Дослідження працездатності зернозбиральних комбайнів та удосконалювання їх технічного сервісу//Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ/ Технічні науки. Одеса: ОДАУ, 2018. №90.С.75–84.
- 4.Домуші Д. П., Осадчук П.І., Єнакієв Ю.І. (2022). Обґрунтування та вибір засобів і методів ремонтно-технічного обслуговування техніки збирально-транспортних комплексів. Актуальні аспекти розвитку науки і освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців (Одеса, 08-09 грудня 2022 р.) / Одеський державний аграрний університет. Одеса: ОДАУ, 2022. С. 290-293.
- 5.Домуші Д.П., Ігнатів В.Д.,Єнакієв Ю.І. Експлуатаційне забезпечення роботоздатності зернозбиральних комбайнів Дон-1500 на збиранні зернових культур//Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ/ Технічні науки. Одеса, 2004. №24. С.138-145. UDC 636.085.55.4

#### USE OF ANTIOXIDANTS IN COMBINED FEEDS

**Dudarev I.I., Ph.D.**, Associate Professor, 247531@ukr. Net  
**Umyskiy S.M., Ph.D.**, Associate Professor, ymoshi@ukr.net  
**Tsapenko Y.O.**, getter., yurka.tsapenko@gmail.com

#### Odessa State Agrarian University

*The feed production process involves the use of many components in the recipe, the content of which has a positive effect on the quality indicators of animal and poultry fattening. The shelf life and use of compound feed is limited in time due to the development of microorganisms and their vital*