

УДК 631.348

ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОГО ЧАСУ ВИМУШЕНОГО ПРОСТОЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В ПЕРІОД ВИКОНАННЯ ПОЛЬОВИХ РОБІТ

Вольвак С.Ф., акад. МААО, к.т.н., проф. *

Невзоров А.В., к.т.н., доц.

Дідур В.В., к.т.н.

Уманський національний університет садівництва

Тел/факс (04744)-3-98-37

e-mail: 2andrey2@ua.fm

Анотація. У роботі пропонується методика, що дозволяє визначати допустимий час простою зразків сільськогосподарської техніки під час виконання польових робіт на основі відомостей про наявний парк техніки та агротехнічних вимог до терміну виконання тих чи інших операцій. Використовуючи отримані дані пропонується планувати забезпечення потрібних показників надійності техніки при підготовці до польових робіт.

Ключові слова: відмови, простої, показники надійності, технологічний процес, втрати.

Постановка проблеми. Розробка та виробництво високоефективної та надійної сільськогосподарської техніки є однією з головних задач в галузі машинобудування. Роботи у цій галузі спрямовані на те, щоб забезпечити максимальну надійність її роботи, особливо в періоди використання за прямим призначенням, тобто під час сезонних польових робіт. Це, у свою чергу, сприяє жорсткому дотриманню агротехнічних вимог до тих чи інших операцій по вирощуванню продукції рослинництва. Особливо актуальним рішення цієї задачі є у теперішній час, коли більшість сільськогосподарських підприємств мають у своєму штаті обмежену кількість працівників, машин та обладнання. У такій ситуації низькі по-

* Публікується по рекомендації: акад. МААО, д.т.н., проф. Пастухова В.І.

казники надійності машин призводять до тривалих простоїв, які, у свою чергу можуть спричинити порушення агротехнічних термінів виконання робіт. Цей факт однозначно викликає значні втрати продукції і, відповідно, зменшення прибутку господарства або ж взагалі його збитковість.

Від кількості відмов сільськогосподарської техніки, що виникають під час виконання польових робіт, залежить тривалість простою машин, що і визначає необхідний рівень її показників надійності. Визначення цього рівня в практичній діяльності є досить важливим, оскільки це дає змогу спланувати виконання технологічних робіт у задані агротехнічні терміни.

Окрім того, це дає змогу налагодити раціональну роботу інженерно-технічних підрозділів сільськогосподарських підприємств і управлінь з метою підтримання показників надійності техніки на рівні не нижче допустимого і, відповідно, запобігти зриву виконання технологічних операцій у задані агротехнічні терміни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [1–3] розглянуто підходи і запропоновано ряд методик щодо визначення оптимальних показників надійності машин, у тому числі і сільськогосподарського призначення. Проте ці методики не завжди враховують план їх використання, який базується на агротехнічних термінах виконання технологічних операцій.

Основним визначальним фактором при висуванні вимог до показників надійності тут є максимальний прибуток від використання техніки за призначенням.

На наш погляд, цей факт може спричинити невиправдане підвищення питомої вартості експлуатації техніки за рахунок посилення вимог до проектування, системи технічного обслуговування та ремонту. Тому вважається за необхідне змінити існуючі підходи до визначення рівня необхідних показників надійності сільськогосподарської техніки.

Мета досліджень. Виходячи з вищевикладеного, сформулюємо мету досліджень, що були проведені. Вона полягає в тому, що, на наш погляд, потрібно визначити мінімально необхідний рівень показників надійності, виходячи із максимально допустимого рівня простою машин під час виконання польових робіт. У статті пропонується один з можливих варіантів реалізації такого підходу, який дає змогу

пов'язати показники надійності з кінцевим результатом роботи техніки.

Основна частина. З урахуванням агротехнічних термінів виконання технологічних операцій у рослинництві, а також показників надійності зразків сільськогосподарської техніки, необхідна кількість машин X для виконання тієї чи іншої операції визначається за формулою [4]

$$X = \frac{F}{W_{год} \cdot T_{зм} \cdot D_{опт} \cdot K_{к} \cdot K_{ме}}, \quad (1)$$

де F – обсяг робіт, необхідний для повного виконання технологічної операції, га або т;

$W_{год}$ – середня годинна продуктивність відповідної машини (агрегату), га/год або т/год;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год;

$D_{опт}$ – оптимальна тривалість виконання технологічної операції, дн.;

$K_{к}$ – коефіцієнт використання календарного часу за метеорологічними умовами [5];

$K_{ме}$ – коефіцієнт технічного використання відповідного зразка техніки.

Згідно з [6] коефіцієнт технічного використання визначається за таким виразом:

$$K_{ме} = \frac{t_p}{t_p + t_{ТО} + t_{рем} + t_в}, \quad (2)$$

де t_p – час використання машини за призначенням, год;

$t_{ТО}$ – час проведення планових технічних обслуговувань, год;

$t_{рем}$ – час проведення планових ремонтів, год;

$t_в$ – час простою машини по причині відмов, год.

Для того, щоб технологічна операція була виконана в межах агротехнічних термінів, потрібно, щоб оптимальна його тривалість відповідала часу використання машини за призна-

ченням, тобто щоб виконувалась умова $t_p = D_{onn}$. В такому разі вираз (2) перепишемо у вигляді

$$K_{me} = \frac{D_{onn}}{D_{onn} + t_{TO} + t_{рем} + t_{\epsilon}}. \quad (3)$$

Розв'яжемо (1) відносно коефіцієнта технічного використання K_{me} та прирівняємо його до виразу (3). В результаті отримаємо:

$$\frac{F}{W_{зод} \cdot T_{зм} \cdot D_{onn} \cdot K_{к} \cdot X} = \frac{D_{onn}}{D_{onn} + t_{TO} + t_{рем} + t_{\epsilon}}. \quad (4)$$

Введемо позначення: $T_{np} = t_{TO} + t_{рем} + t_{\epsilon}$ – загальний час простою машини (агрегату) за технічними причинами. Після чого розв'яжемо відносно нього рівняння (4) і в результаті простих перетворень отримаємо:

$$T_{np} = \frac{D_{onn} \cdot (D_{onn} \cdot X \cdot W_{зод} \cdot T_{зм} \cdot K_{к} - F)}{F}, \text{ год.} \quad (5)$$

За виразом (5) стає можливим визначити припустимий максимальний час простою одиниць техніки за технічних причин, що характеризують показники надійності зразка, що виконує конкретну технологічну операцію. Ця величина повинна визначатись у період найбільш напруженого виконання робіт і закладатись у конструкторську розробку на періоді проектування та конструювання. З урахуванням умов експлуатації вона має включати до свого вкладу час на виконання заходів з планового обслуговування і ремонту, а також час на усунення наслідків раптових (аварійних) відмов. У разі зростання T_{np} , що буде відповідати відхиленню від агротехнічних термінів виконання тих чи інших робіт, почнуть, відповідно, зростати економічні втрати, зумовлені втратою урожаю. Ці втрати можна виразити залежністю

$$B = K_{\epsilon} \cdot U_{max} \cdot C_n \cdot D, \text{ грн/га,} \quad (6)$$

де B – економічні втрати від недобору урожаю;

K_e – коефіцієнт врахування втрат збору продукції (у відсотках) при відхиленні агротехнічних термінів виконання тих чи інших операцій від оптимальних;

U_{max} – величина урожайності, що відповідає виконанню операцій суворо в агротехнічні терміни, ц/га;

C_n – закупівельна ціна одиниці продукції, грн/ц;

D – відхилення виконання операції від агротехнічних термінів, дн.

З урахуванням виразу (6), надається можливість здійснювати розрахунок необхідних показників надійності того чи іншого зразка техніки на будь-якому етапі його життєвого циклу. Для виконання машиною (агрегатом) технологічної операції у чітко визначені агротехнічні терміни необхідно, щоб загальний час простою T_{np} , визначений згідно з виразом (5), не перевищував фактичного значення простою машини (агрегату).

З урахуванням вищевикладеного, вважаємо за доцільне створювати у сільськогосподарських підприємствах, а за технічної чи фінансової неможливості – у їх регіональних об'єднаннях, центри ремонту та технічного сервісу для максимального асортименту зразків сільськогосподарської техніки, яку вони використовують. Для прикладу, розглянемо методику визначення вимог до рівня показників надійності машин та агрегатів технологічної лінії з підготовки насіння картоплі для посадки та парку комбайнів у одному із сільськогосподарських підприємств Кіровоградської області. У господарстві, яке аналізувалось, під вирощування картоплі відведено 480 га земельних угідь. Згідно з агротехнічними вимогами, норма посадки становить 3,7 т/га, продуктивність технологічної операції з підготовки насінневого матеріалу – 12 т/год. Тривалість роботи технологічної лінії – 14 год на добу. Оптимальні агротехнічні терміни висаджування картоплі за конкретних погодних умов – 12 діб.

Згідно з виразом (5), максимально допустимий час простою технологічної лінії з підготовки насінневого матеріалу, при якому агротехнічні терміни будуть витриманими, складатиме

$$T_{np} = \frac{14 \cdot (14 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 0,95 - 480 \cdot 3,7)}{480 \cdot 3,7} \approx 7,8 \text{ год.} \quad (7)$$

Таким чином, щоб у даному розглянутому прикладі агротехнічні терміни посадки картоплі не перевищили розраховані (12 діб), необхідно організувати підрозділи підприємства, зайняті технічним сервісом та ремонтом, таким чином, щоб за цей термін простої технологічної лінії з підготовки насінневого матеріалу не перевищили 7,8 год.

Висновки. Враховуючи вищевикладене, цілком логічним є висновок про необхідність налагодження ефективної роботи системи технічного сервісу та ремонту об'єктів сільськогосподарської техніки безпосередньо на місцях її використання. Це надасть можливість виробникам значно підвищити ефективність функціонування підприємств шляхом зростання прибутків, а отже, і підвищити податкові відрахування до державного бюджету, що, безумовно, сприятиме підвищенню рівня економіки України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кормаков Л.Ф. Методы определения оптимального срока службы машин / Л.Ф. Кормаков // Мех. и электр. соц. сельского хозяйства. – 1975. – № 11. – С. 3-5.
2. Киртбая Ю.К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка / Ю.К. Киртбая. – М.: Колос, 1982. – 320 с.
3. Григорьева А.С. Определение состава машин для комплексной механизации в сельском хозяйстве / А.С. Григорьева, Ю.А. Коган, Н.А. Востриков и др. – М.: Колос, 1975. – 288 с.
4. Хазов В.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования / В.Ф. Хазов, В.Я. Дидусев. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Kormakov L.F. Determination methods of optimal lifetime of machine / L.F. Kormakov // Мех. і електр. сots. sel'skogo hoziastva, 1975. – № 11. – S. 3-5.
2. Kirtbaya Yu.K. Reserves in use of machine and tractor fleet/ Yu.K. Kirtbaya. – М.: Kolos, 1982. – 320 s.

3. Grigor'ieva A.S. Composition analysis of machines for integrated mechanization in agriculture / A.S. Grigor'ieva, Yu.A. Kogan, N.A. Vostrikov and oth. – M.: Kolos, 1975. – 288 s.

4. Hazov V.F. Calculation manual of reliability machines at the design stage / V.F. Hazov, V.Ya. Didusev. – M.: Mashinostroenie, 1986. – 224 s.

DEFINITION OF ALLOWED FORCED OUTAGE HOURS OF FARM MACHINERY DURING AGRICULTURAL LABOUR

S.F. Vol'vak, A.V. Nevzorov, V.V. Didur

Summary

The technique for defining allowed forced outage hours of farm machinery sample workpieces during agricultural labour on basis of record about current fleet and agrotechnical requirements to due date of one or another jobs was proposed in the article. Using obtained data it was suggested to plan support of machinery reliability required data as part of preparation for agricultural labour.

Key words: refusals, outage time, reliability parameters, technological process, losses.