

*workings electrodes, copying of inequalities of the ground environment, diminishing of intensity of destruction of structure of soil, самоочищення of working contact of electrode and providing of stability of electric contact of electrode with soil, by improvement of construction of device.*

**Key words: modeling, analysis, electromagnetic parameters, capillary system, electrical conductivity, agricultural soil, effects, capillary, biisotropy**

УДК 631.173

## **ТЕХНІЧНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ЯКОСТЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

***А. В. Новицький, кандидат технічних наук***

***Ю. А. Новицький, студент***

***Національний університет біоресурсів і***

***природокористування України***

***e-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua***

***Анотація.*** Розглянуто вплив експлуатаційних властивостей на споживчі якості сільськогосподарських машин: продуктивність, економічність і експлуатаційну надійність. Проаналізовано критерії оцінки експлуатаційних споживчих якостей сільськогосподарських машин. Вони описуються фізичними величинами часу і роботи: тривалістю холостих і робочих ходів на операціях, часом простоїв і роботи, величинами ефективною і неефективною робіт.

На основі даних величин запропоновано розглянути методологію оцінки споживчих якостей засобів для приготування і роздавання кормів. Кількість та найменування показників, які використовуються для оцінки якості конкретних машин залежать від їх типу та призначення. Задекларованими показниками використання засобів для приготування і роздавання кормів є: показники призначення, показники надійності, показники якості роботи, експлуатаційні показники випробування.

Важливим є аналіз відповідності вимог представлених машин інженерно-психологічним вимогам, включаючи вимоги: до засобів відображення інформації; до органів керування; до побудови системи відображення і виведення інформації; до робочого місця оператора; до художнього конструювання машин і робочих місць; до обслуговування та ремонтпридатності.

© А. В. Новицький, Ю. А. Новицький, 2017

*Для споживача доцільно володіти інформацією не лише про відповідність функціонування машини зоотехнічним вимогам, але й інформацією про комплексні та одиничні показники надійності: коефіцієнт готовності машини, коефіцієнт технічного використання, термін служби, ресурс, напрацювання на відмову, час відновлення працездатності. Їх реалізація залежить від умов експлуатації та кваліфікації оператора, системи технічного обслуговування та ремонту.*

**Ключові слова:** *споживчі якості, надійність, машина, експлуатаційні показники, людина-оператор.*

**Постановка проблеми.** Технічні характеристики сільськогосподарської техніки покликані задовольняти потреби споживачів у продуктивності, економічності, надійності, екологічності, вартості та інших властивостях. Тобто кожна сільськогосподарська машина повинна характеризуватися відповідними споживчими якостями. Споживчі якості сільськогосподарської техніки, які проявляються безпосередньо в процесі її експлуатації, називаються експлуатаційними. До них відносяться продуктивність, економічність та експлуатаційна надійність машини.

Досягнення сільськогосподарською машиною високих значень показників представлених якостей базується на реалізації нею цілого ряду експлуатаційних властивостей. Вони повинні закладатися на етапі проектування машини, забезпечуватися при виготовленні [2], а їх реалізація залежить від умов експлуатації та кваліфікації оператора, системи технічного обслуговування та ремонту [11, 13].

**Аналіз останніх досліджень.** Аналіз багатьох міжнародних аграрних виставок, які проводяться в Україні та за кордоном, вивчення відгуків фахівців в даній галузі підтверджують той факт, що важливою є не лише інформація про технічні характеристики та технологічні властивості, особливості конструкцій та довговічність основних робочих органів, сервісне обслуговування та надійність агрегатів складових механізмів, але вміле поєднання вказаних показників з метою встановлення споживчих якостей машин [4, 5, 10]. Вивчення літературних джерел, підтверджують політику провідних машинобудівних підприємств сільськогосподарської техніки та думку вчених про те, що важливою складовою, яку слід враховувати при виборі багатоопераційних машин у сільському господарстві є їх споживчі якості, включаючи надійність [2, 11]. Необхідно вивчати потреби споживача і задовольнити їх способом кращим і більш ефективним, ніж конкуренти. В останні десятиріччя і

споживач став більш вимогливим до техніки, і однією з головних його вимог є надійність. В умовах, коли зарубіжні фірми з виробництва тракторів та сільськогосподарської техніки переходять на гарантії безвідмовної роботи на 3-5 років, слід враховувати умови роботи оператора [1]. Важливою складовою для забезпечення необхідних споживчих властивостей машини є дизайнерське проектування. Його метою є відображення властивостей емоційно-мотиваційної сфери людини-оператора, створення в неї певного естетичного відношення до продукту проектування. Як зазначено в [5], на сучасному етапі розвитку нашого суспільства та техніки при проектуванні обладнання та машин, які пов'язані з агропромисловим комплексом, вже не достатньо лише техніко-функціонального погляду на проектування. Виникає необхідність гармонійного поєднання техніки та промислового середовища з вимогами ергономіки.

Проведений аналіз вказує на те, що розглянуті питання актуальні, але ще недостатньо вивчалися для багатоопераційних машин якими є засоби для приготування і роздавання кормів (ЗПРК).

Відсутня конкретна інформація для експлуатаційників про комплексну технічну оцінку споживчих якостей ЗПРК.

**Мета досліджень.** Виходячи з вище представленого, метою є формування основних показників комплексної технічної оцінки споживчих якостей засобів для приготування і роздавання кормів.

**Результати досліджень.** Проведений аналіз сільськогосподарської техніки, як багатоопераційних машин, дозволив вітчизняним і зарубіжним вченим [4, 11, 13] виділити цілий ряд експлуатаційних властивостей: прохідність, стійкість, плавність ходу, тягові, зчіпні та інші властивості. Кожна з цих властивостей розглядалась не тільки в рамках галузевої науки, а й в рамках суміжних наукових напрямів, що дозволяє при їх аналізі оперувати багатьма дослідженнями теоретичного і експериментального характеру. Складна сільськогосподарська машина повинна мати високі техніко-експлуатаційні властивості, раціональну компоновку, сучасні ергономічні показники. Відповідність створюваної машини вимогам якості не можна оцінювати суб'єктивно. Недостатньо, наприклад на основі загального враження, стверджувати, що машина має високу ефективність та надійність. Необхідно дати об'єктивну кількісну оцінку за допомогою відповідних числових показників якості. Для визначення рівня якості сільськогосподарських машин застосовується цілий ряд показників, які можна поділити на такі основні групи:

- показники призначення (техніко - експлуатаційні показники);
- показники оцінки рівня стандартизації та уніфікації;
- економічні показники;

- показники надійності;
- показники технологічності конструкції;
- ергономічні показники;
- естетичні показники;
- патентно-правові показники;
- показники відповідності вимогам техніки безпеки та екології.

Кількість та найменування показників, які використовуються для оцінки якості конкретних машин залежать від їх типу та призначення. Показники для стаціонарних машин значно відрізняються від показників для мобільної техніки, в значній мірі ці відмінності характерні для машин та обладнання тваринництва й рослинництва.

Незважаючи на безумовну важливість зазначених експлуатаційних властивостей, звертає на себе увагу той факт, що більшість сучасних ЗПРК мають можливість поєднувати операції із завантаження, подрібнення, змішування, дозування та роздавання кормових сумішей. Для окремих ЗПРК завантаження складових кормів здійснюється автономними завантажувачами, а основними їх технологічними операціями є подрібнення, змішування, дозування, транспортування та роздавання кормових сумішей. При цьому експлуатаційні властивості, що характеризують ЗПРК як багатоопераційну машину, що виконує вказані операції, до теперішнього часу вивчені мало і не класифіковані.

Проведемо аналіз споживчих якостей обладнання для тваринництва на прикладі ЗПРК, які в Україні представлені цілим рядом машин вітчизняного та закордонного виробництва. Номенклатура основних показників якості для різних ЗПРК обумовлюється відповідними стандартами, а числові їх значення повинні відповідати зоотехнічним вимогам згідно з їх призначенням. Основними експлуатаційними показниками призначення, які оцінюють техніко-експлуатаційні властивості мобільних машин в аграрному виробництві є:

- конструктивна та експлуатаційна маса, т;
- дорожньо- кліматичні умови експлуатації;
- тяговий клас трактора для агрегаткування засобу, кН;
- максимальна і мінімальна швидкості руху км/год.;
- показники поздовжньої та поперечної стійкості;
- база й колія машини, її габаритні параметри прохідності;
- мінімальний радіус повороту, м;
- тиск повітря в шинах коліс.

Проведений аналіз літературних джерел показує, що показниками використання ЗПРК, які задекларовані в [12] є:

- а) показники призначення:

- продуктивність за 1 год. основного часу, т/год.;
- подача корму під час роздавання, м<sup>3</sup>/год.
- робоча швидкість, км/год.

б) показники надійності:

- відмов не відмічено.

в) показники якості роботи:

- тривалість процесу змішування, хв.;
- рівномірність змішування, %;
- кількість корму розданого на 1 м погонної довжини;
- рівномірність роздавання, %.

г) експлуатаційні показники випробування:

- технологічне та технічне обслуговування проводити зручно;
- коефіцієнт використання експлуатаційного часу становить

0,88.

Крім перерахованих показників є цілий ряд рекомендацій, які слід враховувати при придбанні та використанні ЗПРК. В літературних джерелах практики діляться досвідом використання, а науковці вносять рекомендації виходячи з досліджень, які дозволяють обґрунтувати споживчі властивості машин. Так, при придбанні ЗПРК важливо правильно підбирати об'єм бункера, оскільки при неповному його завантаженні значно прискорюється подрібнення кормової суміші. Тривалість змішування необхідно вибирати, враховуючи ступінь завантаження бункера, при цьому його слід обмежувати 15-20 хв., оскільки збільшення тривалості перемішування призводить до понад допустимого подрібнення і порушення структури корму [6].

Постійна підтримка ножів ЗПРК в працездатному стані гарантує оптимальну довжину складових кормової суміш та зменшує час змішування, збільшує термін їх служби та підвищує надійність машини в цілому. Для підвищення ресурсу взаємозамінних ножів ЗПРК в інструкціях з експлуатації [14] рекомендується проводити перестановку, оскільки нижні піддаються більшому зносу, ніж верхні.

Для споживачів є важливою інформація щодо довговічності робочих органів, включаючи ножі та протирижучі пластини, елементи шнеків та бункеру. Фірма SILOKING з метою підвищення термінів служби деталей пропонує додаткове покриття зі спеціального сплаву SILONOX [7].

Ефективність роботи ЗПРК обумовлена їх конструкцією, а їх споживчі якості передбачають розширення показників призначення. Для ЗПРК фірми «DeLaval», які оснащені фрезною для завантаження кормів з бурта, до таких показників можна віднести: робочу зону, силові характеристики приводу барабана та плавність його обертання; здатність відтворювати необхідну траєкторію руху

барабана; можливість відносного переміщення та інші. До важливих експлуатаційних властивостей ЗПРК, які передбачають використання автономних навантажувачів складових кормів слід віднести: тягові, зчіпні, швидкісні та гальмівні властивості протягання вальців, габаритні розміри, кінематичні і силові характеристики та інші. В рамках представленої статті розглянемо методологію такої оцінки і критерій для її реалізації. Кожна з експлуатаційних властивостей (рис. 1) характеризується переліком одиничних показників, які визначають три експлуатаційних споживчих якості машин: продуктивність, економічність і експлуатаційну надійність. Критеріями оцінки останніх, в загальному випадку, виступають лише фізичні величини часу і роботи: час робочих і холостих ходів на операціях, час простоїв і переїздів, а також величини корисної (ефективної) і неефективної робіт.

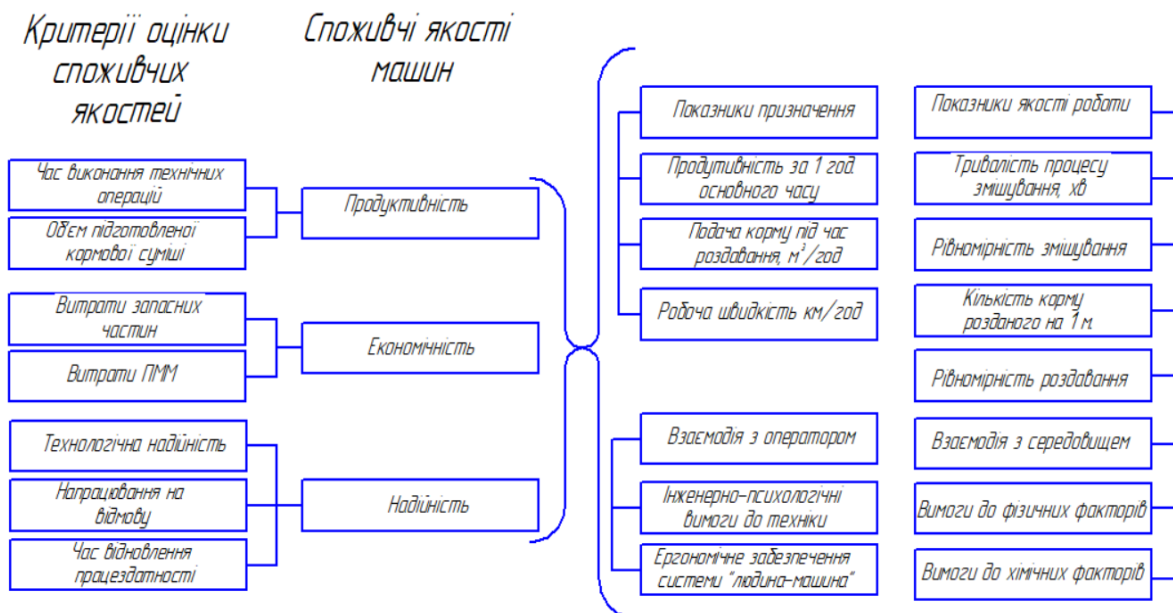


Рис. 1. Споживчі якості та експлуатаційні властивості засобів для приготування і роздавання кормів.

Ефективність роботи ЗПРК обумовлена їх конструкцією, а їх споживчі якості передбачають розширення показників призначення. Для ЗПРК фірми «DeLaval», які оснащені фрезою для завантаження кормів з бурта, до таких показників можна віднести: робочу зону, силові характеристики приводу барабана та плавність його обертання; здатність відтворювати необхідну траєкторію руху барабана; можливість відносного переміщення та інші. До важливих експлуатаційних властивостей ЗПРК, які передбачають використання автономних навантажувачів складових кормів слід віднести: тягові, зчіпні, швидкісні та гальмівні властивості протягання

вальців, габаритні розміри, кінематичні і силові характеристики та інші. У перспективі детальний аналіз показників експлуатаційних властивостей ЗПРК, які виконують стаціонарні операції, дозволить отримати дані для проведення комплексної технічної оцінки їх споживчих якостей. Щодо показників надійності ЗПРК, які представлені в [1], споживач може отримати інформацію лише про те, що відмічена певна кількість відмов. Разом з тим, для споживача доцільно було б володіти інформацією не лише про відповідність функціонування ЗПРК зоотехнічним вимогам, але й інформацією про комплексні та одиничні показники надійності, якими повинен характеризуватись об'єкт дослідження. До них відносяться:

- а) комплексні показники:
  - коефіцієнт готовності машини;
  - коефіцієнт технічного використання;
- б) одиничні показники:
  - термін служби;
  - напрацювання на відмову, год., (I, II або III група складності);
  - час відновлення працездатності, год., (I, II або III група складності).

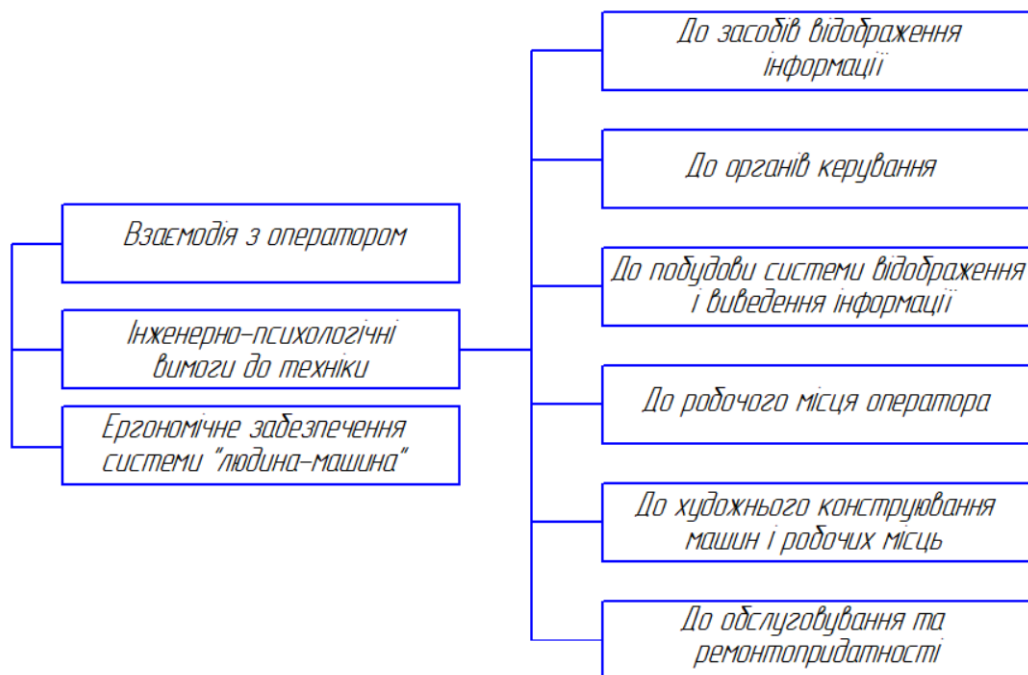


Рис. 2. Складова споживчих якостей ЗПРК взаємодії машини з оператором.

Структурний аналіз взаємозв'язків між експлуатаційними властивостями ЗПРК і споживчою якістю послуг дозволяє виявити цілий ряд властивостей, які не розглянуті в ні в нормативно-технічній ні в довідковій літературі. Важливим є аналіз відповідності вимог

ЗПРК інженерно-психологічним вимогам (ІПВ) до машин, включаючи вимоги: до засобів відображення інформації; до органів керування; до побудови системи відображення і виведення інформації; до робочого місця оператора; до художнього конструювання машин і робочих місць; до обслуговування та ремонтпридатності. На рис. 2 представлена складова споживчих якостей ЗПРК взаємодії машини з оператором, яка включає інженерно-психологічні вимоги.

Представлені ІПВ вимоги є визначальними для операторів-експлуатаційників та операторів, які займається технічним обслуговуванням та ремонтом вказаних машин. Особливо важливим є врахування ІПВ для дослідження ЗПРК як складних технічних систем «Людина-Машина» та «Людина-Машина-Середовище».

Виходячи з представленого, для технічної оцінки споживчих якостей ЗПРК доцільно використовувати представлені критерії, які повинні характеризувати як якісні так і кількісні показники.

**Висновок.** Зазначений підхід може бути застосований в разі необхідності зіставлення експлуатаційної ефективності ЗПРК, які мають відмінності конструктивного виконання. Важливими і актуальними в напрямі забезпечення споживчих якостей, включаючи експлуатаційну надійність, могли б бути дослідження відповідності ЗПРК різних конструкцій детальному дослідженню інженерно-психологічним вимогам до машин.

### Список літератури

1. *Басін В. С.* Надійність – це не тільки ймовірність безвідмовної роботи. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2009. Вип. 80. С. 305–309.
2. *Бойко А. І., Новицький А. В.* Сучасні проблеми забезпечення надійності машин для приготування і роздавання кормів. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2010. Вип. 100. С. 119–126.
3. *Болтянська Н. І.* Забезпечення вискоефективного функціонування технологічного процесу приготування і роздавання кормів у тваринництві. Праці Таврійської державного агротехнічного університету. Мелітополь. 2014. Вип. 4. Том 1. С. 16–22.
4. *Голякевич С. А., Гороновский А. Р.* Комплексная техническая оценка потребительских качеств лесных машин. Труды БГТУ. № 2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2015. С. 67–70.
5. *Дяченко В. Ю., Карпусенко О. В.* Оцінювання ергономічних показників якості сільськогосподарських машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2009. Вип. 80. С. 233–237.
6. *Извеков Е. А.* Оценка качества работы кормоприготовительных агрегатов и пути совершенствования их конструкции. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (43). С. 98–103.
7. *Инструкция по эксплуатации SILOKING TrailedLine.* 80 с.



8. *Инструкция* по эксплуатации. Техника для кормления SILOKING. 73 с.
9. *Карабинеш С. С.* Дефекты. Повреждения деталей. Методы их определения. Германия. Берлин. Саабрюкен. 2013. 89 с.
10. *Костенко В., Заболотько О., Хмельовський В.* Ефективність використання комбінованих транспортно-технологічних засобів для годівлі ВРХ. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212/2. С. 115–122.
11. *Новицький А. В.* Оцінка надійності засобів для приготування і роздавання кормів в залежності від умов і режимів їх експлуатації. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212, ч. 1. С. 141–147.
12. *Кравчука В. І., Мельника Ю. Ф.* Посібник. Машина для тваринництва та птахівництва. Дослідницьке. 2009. 207 с.
13. *Роговський І. Л.* Нормативність оцінки технічного рівня сільськогосподарських машин. Праці Таврійської державного агротехнічного університету. Мелітополь. 2012. Вип. 2, т. 3. С. 120–130.
14. *Смеситель-кормораздатчик «Сормогант».* Руководство по эксплуатации и каталог запасных частей. 43 с.
15. *Ломова Б. Ф.* *Справочник* по инженерной психологии. Москва. Машиностроение. 1982. 368 с.
16. *Тітова Л. Л., Роговський І. Л.* Вагомість критеріїв при визначенні технічного рівня МЕЗ в системі технічного обслуговування. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2013. Вип. 134. С. 282–286.

## References

1. *Basin, V. S.* (2009). Reliability is not only the probability of failure. Bulletin of Kharkov National Technical University of Agriculture named Peter Vasilenko. Kharkov. Vol. 80. 305–309.
2. *Boyko, A. I., Novitskiy, A. V.* (2010). Modern problems of reliability of machines for the preparation and distribution of feed. Bulletin of Kharkov National Technical University of Agriculture named Peter Vasilenko. Kharkov. Vol. 100. 119–126.
3. *Boltyanskaya, N. I.* (2014). Ensuring effective functioning of the technological process of preparation and distribution of fodder. Labor Tavria State Agrotechnical University. Melitopol. Vol. 4. T. 1. 16–22.
4. *Golyakevich, S. A., Voronovski, A. G.* (2015). Comprehensive technical assessment of consumer qualities of forest machines. The Works of BGTU. No 2. The forest and timber industry. 67–70.
5. *Dyachenko, V. Y., Karpushenko, A. V.* (2009). Assessment of the ergonomic quality of agricultural machines. Bulletin of Kharkov National Technical University of Agriculture named Peter Vasilenko. Kharkov. Vol. 80. 233–237.
6. *Izvekov, E. A.* (2014). Evaluation of the quality of work cosmoproletar units and ways to improve their design. Herald of the Voronezh state agrarian University. No 4 (43). 98–103.
7. *Operating instructions* SILOKING TrailedLine. 80.
8. *Instruction manual.* Feeding technique SILOKING. 73.
9. *Carabinesh, S. S.* (2013). Defects. Details of the damage. Methods of their determination. Germany. Berlin. Saabruken. 89.
10. *Kostenko V., Zabolotko A., Chmielewski V.* (2015). Efficiency of combined transport-technological means for feeding of cattle. Scientific Herald of National

University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. Vol. 212/2. 115–122.

11. *Novitsky, A. V.* (2015). Assessment of the reliability of funds for the preparation and distribution of feed, depending on conditions and modes of operation. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. Vol. 212, part 1. 141–147.

12. *Kravchuk, I. V., Melnik, Y. F.* (2009). Allowance. Machine for livestock and poultry. Research. 207.

13. *Rogovski, I. L.* (2012). Normativity of assessing the technical level of agricultural machinery. Labour Tavria State Agrotechnical University. Melitopol. Vol. 2. T. 3. 120–130.

14. *Mixer-feeder "Cormorant"*. Instruction manual and spare parts catalog. 43.

15. *Lomov B. F.* (1982). Handbook of engineering psychology. Moscow. Engineering. 368.

16. *Titova, L. L., Rogovski, I. L.* (2013). Weight criteria in determining the technical level of the MEUSE in the maintenance system. Bulletin of Kharkov national technical University of agriculture named Peter Vasilenko. Kharkov. Vol. 134. 282–286.

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

***А. В. Новицкий, Ю. А. Новицкий***

**Аннотация.** *Рассмотрено влияние эксплуатационных свойств на потребительские качества сельскохозяйственных машин: производительность, экономичность и эксплуатационную надежность. Проанализированы критерии оценки эксплуатационных потребительских качеств сельскохозяйственных машин. Они описываются физическими величинами времени и работы: длительностью холостых и рабочих ходов на операциях, времени простоя и работы, величинами эффективной и неэффективной работ.*

*На основе данных величин предложено рассмотреть методологию оценки потребительских качеств средств для приготовления и раздачи кормов. Количество и наименование показателей, используемых для оценки качества конкретных машин зависит от их типа и назначения. Декларируемыми показателями использования средств для приготовления и раздачи кормов являются: показатели назначения, показатели надежности, показатели качества работы, эксплуатационные показатели испытания.*

*Важным является анализ соответствия требований представленных машин инженерно-психологическим требованиям, включая требования: к средствам отображения информации; органам управления; к построению системы отображения и вывода информации; к рабочему месту оператора; к художественному конструированию машин и рабочих мест; к обслуживанию и ремонтпригодности.*

Для потребителя целесообразно владеть информацией о комплексных и единичных показателях надежности: коэффициенту готовности машины, коэффициенту технического использования, сроку службы, ресурсу, наработке на отказ, времени восстановления работоспособности. Их реализация зависит от условий эксплуатации и квалификации оператора, от системы технического обслуживания и ремонта.

**Ключевые слова:** потребительские качества, надежность, эксплуатационные показатели, машина, человек-оператор

## TECHNICAL EVALUATION OF CONSUMER QUALITY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

**A. V. Novitskiy, Yu. A. Novitskiy**

**Abstract.** *The influence of operational properties on the consumer qualities of agricultural machines is considered: productivity, economy and operational reliability. The criteria of estimation of operational consumer qualities of agricultural machines are analysed. They are described by the physical quantities of time and work: the duration of idle and workflows in operations, sometimes downtime and work, the magnitude of effective and inefficient work.*

*On the basis of these values it is proposed to consider a methodology for assessing the quality of the means for the preparation and distribution of feed. The number and name of the indicators used to evaluate the quality of specific machines depends on their type and purpose. The declared indicators of the use of means for the preparation and distribution of feed are: indicators of purpose, reliability indicators, performance indicators, performance indicators of the test.*

*It is important to analyse the compliance of the requirements of the machines submitted to the engineering and psychological requirements, including requirements: to the means of displaying information; to the control bodies; before construction of the system of display and output information; to the workplace of the operator; to artistic design of machines and workplaces; before servicing and maintenance.*

*For the consumer, it would be advisable to have information not only about the conformity of the machines to the requirements of zoo technical requirements, but also information on complex and unit reliability indicators: the machine readiness coefficient, the coefficient of technical use, service life, resource, failure time, recovery time. Their implementation depends on the conditions of operation and qualification of the operator, the system of maintenance and repair.*

**Key words:** consumer quality, reliability, performance indicators, machine, human operator