

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО



ПРАЦІ
Таврійського державного
агротехнологічного університету

Випуск 19. Том 4

Наукове фахове видання

Технічні науки

Мелітополь – 2019

**УДК 631.3
Т 13**

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 4. –337 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 4 від 26.11.2019 р.

У збірнику наукових праць опубліковано матеріали за результатами досліджень у галузі механізації сільського господарства та галузевого машинобудування.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, інженерно-технічного персоналу і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, eLibrary, AGRIS, «Україніка наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:**Головний редактор**

Кюрчев В. М. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар Діордієв В. Т. - д.т.н., проф. (Україна)

Beloev Hristo - д.т.н., проф. (Болгарія)

Ivanovs Semjons - PhD (Latvia)

Jose Italo Cortez - PhD (Mexico)

Нукешев Саяхат - д.т.н., проф. (Казахстан)

Прищепов М.А. - д.т.н., доц. (Білорусь)

Постолатій В. М. - д.х.т.н. (Молдова).

Шингісов А. У. - д.т.н., проф. (Казахстан)

Гнатюшенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Дідур В. А. - д.т.н., проф. (Україна)

Леженкін О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Шоман О. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Соболь О. М. - д.т.н. (м. Харків)

Сердюк М. Є. - д.т.н., доц. (Україна)

Євлаш В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Паламарчук І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Пріс О. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Малкіна В. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. - д.т.н., доц. (Україна)

Гумен О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. - д.т.н., проф. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Мілько Д. О. - д.т.н., в.о. проф. (Україна)

Тарасенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Караєв О. Г. - д.т.н., с.н.с. (Україна)

Назаренко І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Кузнецов М. П. - д.т.н., с.н.с. (Україна)

Лисенко В. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Лисиченко М. Л. - д.т.н., проф. (Україна)

Скляр О. Г. - к.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Лендел Т. І. - к.т.н., (Україна)

Яковлев В. Ф. - к.т.н., проф. (Україна)

Кашкар'єв А. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Сидоренко О. С. - к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. - к.т.н. (Україна)

Гавриленко Є. А. - к.т.н., доц. (Україна)

Строкань О. В. - к.т.н., доц. (Україна)

Мацулевич О. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Самойчук К. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Відповідальний за випуск - д.т.н., проф. Панченко А.І.

Адреса редакції: ТДАТУ

просп. Б. Хмельницького 18,

м. Мелітополь Запорізька обл.

72312 Україна

ISSN 2078-0877

© Таврійський державний
агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2019

УДК 631.173

DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-214-222

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОГО РІВНЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК

Болтянська Н. І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

Тел.: +38 (0619) 42-05-70

Анотація - з точки зору надійності, найбільший інтерес представляє перехід машини із працездатного стану в непрацездатний і навпаки. Час знаходження об'єкта дослідження в працездатному стані і час відновлення після відмови носять випадковий характер. Для оцінки надійності кормодробарок прийняті одиничні показники довговічності, безвідмовності, ремонтпридатності та комплексний показник - коефіцієнт готовності. Найбільш суттєвими для кормодробарок є показники безвідмовності, оскільки під час приготування кормів необхідно забезпечити працездатність машини на протязі певного інтервалу часу без перебоїв у годівлі тварин. Наведено у вигляді системи диференціальних рівнянь ймовірності переходів підсистем дробарки і її, як складної системи в цілому, у різні стани. Практичний інтерес для аналізу працездатності дробарки з позиції надійності в період тривалої експлуатації після припрацювання до списання, представляє сталий, стаціонарний режим. Оскільки отримане значення ймовірності безвідмовної роботи кормодробарки P_0 характерне для моменту часу значно віддаленого від початку експлуатації, а до складу рівнянь входять параметри відмов і відновлень механізмів, то ця ймовірність дорівнює коефіцієнту готовності K_g . Встановлено, що найменш надійна підсистема дробарок на які першочергово цілеспрямовуються дії по підвищенню довговічності та безвідмовності - подрібнювальна камера, для якої можна виділити п'ять основних елементів, які лімітують її ресурс: молотки, деки, решета, підшипники валу подрібнювального ротора та привідні паси. Відмови цих елементів визначають стан підсистеми, в якому вона може перебувати. Визначено ймовірність відмов по підсистемах молоткових дробарок. Доведено, що надійність дробарок і їх підсистем залежить від параметрів потоків відмов $\omega_i(t)$ і відновлень $\mu_i(t)$, вплив яких встановлено на основі моделювання станів і процесів переходів структурних одиниць в різні стани. Основний вплив на

пошкодження деталей і формування їх відмов чинить процес спрацювання, обумовлений контактною взаємодією робочих органів із зерною масою.

***Ключові слова* - довговічність, безвідмовність, експлуатація, подрібнювач концентрованих кормів, відмова, ймовірність безвідмовної роботи.**

Постановка проблеми. Технології і обладнання підприємств сільськогосподарського машинобудування України морально застаріли, а їх фізичне зношення обладнання досягає 40...90% [1]. Виробничі потужності розраховані на великі обсяги виробництва, а попит на ринку суттєво зменшився [2]. Застарілі технології і обладнання та низька якість конструкційних матеріалів, що застосовуються, не дозволяють виготовляти конкурентоздатні сільськогосподарські машини [3]. Отже, рівень безвідмовності таких машин повинен бути достатньо високим на всіх стадіях використання, але усунення відмов і пов'язані з цим простої наносять значні матеріальні збитки підприємствам [4].

Подрібнення зерна - одна з найважливіших операцій в кормоприготуванні. Для подрібнення існує багато конструкцій кормодробарок, найпоширенішими серед яких є молоткові. На сьогодні парк цих машин, що знаходяться в експлуатації складає біля 20 тисяч штук. Суттєвим недоліком кормодробарок є недостатня їх надійність, яка обумовлена, насамперед, низькою безвідмовністю механізмів, різницею в наробітках на відмови окремих вузлів і деталей.

Проблема забезпечення необхідної надійності пов'язана з особливостями і складністю конструкцій дробарок, а також умовами їх експлуатації: високими швидкостями подрібнення зерна, наявністю вібрації, впливом абразивного середовища, тощо.

Аналіз останніх досліджень. Значний вклад в питання вивчення надійності та підвищення довговічності основних робочих органів дробарок, шляхом удосконалення конструкцій машин, їх вузлів і деталей внесли такі видатні вчені, як Фабрикант М.Б., Мельников С.В., Ялпачик Г.С., Золотарьов С.В., Бойко А.І., Пилипенко О.М., Сідашенко О.І., Новицький А.В. та інші [5-8].

В результаті проведених досліджень закладені основи забезпечення надійності машин, але багато важливих питань ще не отримали свого остаточного вирішення. В науковій літературі практично відсутні публікації по дослідженню надійності кормодробарок. Недостатньо висвітлена методологія оцінки надійності дробарок в реальних умовах експлуатації.

Тенденція розвитку техніки показує, що вирішення питань надійності не можливе без системного, комплексного підходу. До сьогодні, знаходяться в стадії розробки розрахункові методи визначення основних показників надійності кормодробарок, дослідження фізики відмов, їх характеру і розподілу. Постає необхідність у проведенні дослідження динаміки спрацювання деталей, що лімітують надійність [9-11].

Зростання навантаження на кормодробарки за кількістю переробленого матеріалу поставило питання про підвищення їх довговічності та технологічної надійності. У першу чергу це робочі органи дробарок - молотки та деки.

У процесі експлуатації дробарок інтенсивно спрацювуються: ротор із молотками, підшипники, сита і деки, шнеки. Досвід експлуатації дробарок свідчить, що найбільше нарікань буває на подрібнювальний ротор із молотками, які спрацювуються швидше, ніж інші деталі. Встановлено, що основними дефектами вала ротора є спрацювання посадочних місць під підшипники і напівмуфту, а також спрацювання шпоночної канавки.

Формулювання цілей статті. Дослідити довговічність та безвідмовність кормодробарок в процесі їх експлуатації. Визначити найменш надійну підсистему кормодробарок та розподілу відмов по підсистемах молоткових дробарок.

Основна частина. З позиції надійності, спрощена загальна структурна схеми кормодробарки може бути представлена у вигляді послідовно з'єднаних наступних типових складових підсистем: завантажувального шнека, зернового бункера, подрібнювальної камери, роздільної камери, шнека роздільної камери, вивантажувального шнека. Таке представлення правомірне, виходячи з того, що відмова будь-якої з підсистем, призводить до відмови машини в цілому [12].

У процесі експлуатації, кормодробарка може знаходитись в різних станах, обумовлених можливістю її роботи або необхідністю технічного обслуговування та ремонту. З точки зору надійності, найбільший інтерес представляє перехід машини із працездатного стану в непрацездатний і навпаки. Час знаходження об'єкта дослідження в працездатному стані і час відновлення після відмови носять випадковий характер [9].

Для оцінки надійності кормодробарок прийняті одиничні показники довговічності, безвідмовності, ремонтпридатності та комплексний показник - коефіцієнт готовності.

Найбільш суттєвими для кормодробарок є показники безвідмовності, оскільки під час приготування кормів необхідно забезпечити працездатність машини протягом певного інтервалу часу без перебоїв у годівлі тварин. Практика свідчить, що тільки через

порушення режиму годівлі та поїння відзначається зниження продуктивності дійних корів приблизно на 15%.

Крім цього, важливо мати характеристики ремонтпридатності, так як роботи по підтриманню працездатного стану машини бажано проводити в стислі строки, в періоди між змінами по приготуванню кормів.

Ймовірність безвідмовної роботи кормодробарки визначається шляхом дослідження переходів в різні можливі стани.

На основі рівнянь Колмогорова, ймовірності переходів підсистем дробарки і її, як складної системи в цілому, у різні стани можна записати у вигляді системи диференціальних рівнянь [4,9]:

$$\begin{cases} \frac{dP_0(t)}{dt} = -aP_0(t) + \mu_i P_i(t); \\ \frac{dP_i(t)}{dt} = \omega_i P_0(t) - (\mu_i + a_i) P_i(t), \end{cases} \quad (1)$$

де P_0 – ймовірність безвідмовної роботи кормодробарки;

P_i – ймовірність відмови, будь якої з і-їх підсистем;

ω_i – параметр потоку відмов і-ої підсистеми;

μ_i – параметр потоку відновлень і-ої підсистеми;

a_i – параметр перетворень потоків відмов і-ої підсистеми.

Практичний інтерес для аналізу працездатності дробарки з позиції надійності в період тривалої експлуатації після припрацювання до списання, представляє сталий, стаціонарний режим, для якого $\frac{dP_i}{dt} = 0$. Тоді система диференціальних рівнянь (1) переходить в алгебраїчну, вирішення якої відносно невідомих, після відповідних математичних перетворень дає:

$$\begin{cases} P_0 = \left(1 + \sum_{i=1}^n \frac{\omega_i}{\mu_i + a_i} \right)^{-1}; \\ P_i = P_0 \cdot \frac{\omega_i}{\mu_i + a_i}, \end{cases} \quad (2)$$

де n – кількість підсистем дробарки.

Аналіз першого рівняння системи (2) показує, що ймовірність безвідмовної роботи дробарки, як цілої системи може тільки асимптотично спрямуватись до максимального свого граничного

значення і завжди менше його, оскільки до одиниці додаються ще складові обумовлені конкретними величинами параметрів потоків відмов і відновлень.

З другого рівняння (2) видно, що на ймовірність відмови будь якої з підсистем впливає тільки другий множник, який і враховує особливості їх ймовірнісних характеристик пов'язаних з розподілом відмов і відновлень.

Оскільки отримане значення ймовірності безвідмовної роботи кормодробарки P_0 характерне для моменту часу значно віддаленого від початку експлуатації, а до складу рівнянь входять параметри відмов і відновлень механізмів, то ця ймовірність дорівнює коефіцієнту готовності K_r , тобто

$$P_0 = K_r \quad (3)$$

Найменш надійна підсистема дробарок на які першочергово цілеспрямовуються дії по підвищенню довговічності та безвідмовності - подрібнювальна камера, для якої можна виділити п'ять основних елементів, які лімітують її ресурс: молотки, деки, решета, підшипники вала подрібнювального ротора та привідні паси. Відмови цих елементів визначають стан підсистеми, в якому вона може перебувати [9,10].

Відмови по підсистемах молоткових дробарок розподіляються нерівномірно. Найбільша їх кількість припадає на подрібнювальну камеру – 33,6%, завантажувальний шнек – 21,9% та зерновий бункер – 18,5% (рисунок 1). По групах складності відмови формуються наступним чином: 1 група складності – 13,7% відмов, 2 група складності – 84,2% і 3 група складності – 2,1% відмов від загальної їх кількості.

Важливим для забезпечення надійності кормодробарки є вивчення впливу окремих видів пошкоджень з визначенням ймовірності їх появи.

Надійність дробарок і їх підсистем залежить від параметрів потоків відмов $\omega_i(t)$ і відновлень $\mu_i(t)$, вплив яких встановлено на основі моделювання станів і процесів переходів структурних одиниць в різні стани. Основний вплив на пошкодження деталей і формування їх відмов чинить процес спрацювання, обумовлений контактною взаємодією робочих органів із зерновою масою.

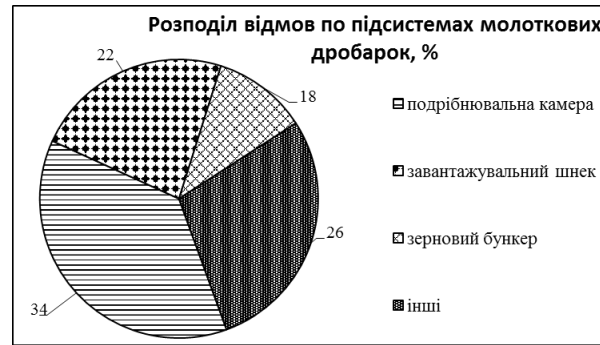


Рис. 1. Розподіл відмов по підсистемах молоткових дробарок, %

Висновок.

Значної уваги набули роботи з підвищення довговічності робочих органів і дробарок в цілому конструкторсько-технологічними методами. Такий напрямок в поєднанні з застосуванням деталей підвищеної довговічності дозволяє значно підняти наробіток дробарок, зменшити витрати на проведення технічного сервісу.

Важливим для забезпечення надійності кормодробарки є вивчення впливу окремих видів пошкоджень з визначенням ймовірності їх появи.

Надійність дробарок і їх підсистем залежить від параметрів потоків відмов $\omega_i(t)$ і відновлень $\mu_i(t)$, вплив яких встановлено на основі моделювання станів і процесів переходів структурних одиниць в різні стани.

Основний вплив на пошкодження деталей і формування їх відмов чинить процес спрацювання, обумовлений контактною взаємодією робочих органів із зерною масою.

Перспективним напрямком подальших досліджень в галузі підвищення надійності кормоподрібноувальної техніки слід вважати комплексний структурний аналіз надійності машин на основі системного підходу до їх конструктивних рішень.

Література:

1. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування / Н.І. Болтянська // Науковий вісник НУБіП. Серія «Техніка та енергетика АПК» – К., 2014– Вип.196, ч.1.- С. 239-245.

2. Болтянський Б.В. Впровадження енергозберігаючих технологій при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств в Україні / Б.В. Болтянський // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь, 2014. – Вип. 4, Т. 1. – С. 10–15.

3. Болтянський О.В. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки / О.В. Болтянський // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип.11. Т.2. – С. 97-102.

4. *Болтянський О.В.* Екологічна безпека виробництва та зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції / *О.В. Болтянський* // Науковий вісник НУБіП.. Серія «Техніка та енергетика АПК» – К., 2015. Вип. 212, ч. 1. – С. 275-283.

5. *Болтянська Н.І.* Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності / *Н.І. Болтянська* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: – Харків: 2009. – Вип. 89. – С. 106-111.

6. *Скляр О.Г.* Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник / *О.Г. Скляр*. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 380 с.

7. *Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський.* – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 608 с.

8. *Болтянський О.В.* Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку / *О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2014. – Вип. 14. Т.4. – С. 204-209

9. *Новицький А.В.* Підвищення безвідмовності кормодробарок конструкторсько-технологічними методами на основі структурного аналізу їх надійності. Автореф. дис. на здобуття наук. ст. к.т.н. за спеціальністю 05.05.11. - “Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва”. - НАУ, Київ, 2001.

10. *Болтянський О.В.* Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин / *О.В. Болтянський* // Праці ТДАТА. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип. 36. – С. 3-7.

11. *Скляр Р.В.* Методологія оптимізації ресурсовикористання у тваринництві / *Р.В. Скляр, О.Г. Скляр* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11. Т.5. – С. 245-251.

12. *Болтянська Н.І.* Роль технічного сервісу при забезпеченні високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. / *Н.І. Болтянська* // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 3. Т.1, – С. 103-1

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК

Болтянская Н. И.

Аннотация - с точки зрения надежности, наибольший интерес представляет переход машины из работоспособного

состояния в неработоспособное и наоборот. Время нахождения объекта исследования в работоспособном состоянии и время восстановления после отказа носят случайный характер. Для оценки надежности кормодробарок приняты единичные показатели долговечности, безотказности, ремонтпригодности и комплексный показатель - коэффициент готовности. Наиболее существенными для кормодробарок являются показатели безотказности, поскольку во время приготовления кормов необходимо обеспечить работоспособность машины в течение определенного интервала времени без перебоев в кормлении животных. Приведены в виде системы дифференциальных уравнений вероятности переходов подсистем дробилки и ее, как сложной системы в целом, в разные состояния. Практический интерес для анализа работоспособности дробилки с позиции надежности в период длительной эксплуатации после приработки к списанию, представляет устойчивый, стационарный режим. Поскольку полученное значение вероятности безотказной работы кормодробилки характерно для момента времени значительно удаленного от начала эксплуатации, а в состав уравнений входят параметры отказов и восстановлений механизмов, то эта вероятность равна коэффициенту готовности. Установлено, что наименее надежная подсистема дробилок на которые в первую очередь направляются действия по повышению долговечности и безотказности - дробильная камера, для которой можно выделить пять основных элементов, которые лимитируют ее ресурс: молотки, деки, решета, подшипники вала дисковой ротора и приводные ремни. Отказы этих элементов определяют состояние подсистемы, в котором она может находиться. Определены вероятность отказов по подсистемам молотковых дробилок. Доказано, что надежность дробилок и их подсистем зависит от параметров потоков отказов и восстановлений, влияние которых установлено на основе моделирования состояний и процессов переходов структурных единиц в различные состояния. Основное влияние на повреждение деталей и формирования их отказов оказывает процесс износа, обусловленный контактным взаимодействием рабочих органов с зерновой массой.

Ключевые слова - долговечность, безотказность, эксплуатация, измельчитель концентрированных кормов, отказ, вероятность безотказной работы.

ENSURING A HIGH LEVEL OF INDICATORS OF THE RELIABILITY OF MOLOTKOV CRUSHERS

N. Boltianska

Summary

From the point of view of reliability, the greatest interest is the transition of the machine from a working state to an unworkable one and vice versa. The time that the research object is in working condition and the recovery time after a failure is random. To assess the reliability of feed drums, single indicators of durability, dependability, maintainability and a complex indicator - readiness factor are taken. Reliability indicators are the most important for feed shakers, since during preparation of feeds it is necessary to ensure machine operability during a certain time interval without interruptions in feeding animals. Given in the form of a system of differential equations, the probabilities of transitions of the crusher subsystems and its, as a complex system as a whole, to different states. Of practical interest for analyzing the working capacity of the crusher from the position of reliability in the period of long-term operation after the run-in to write-off, is a steady, stationary mode. Since the obtained probability of failure-free operation of the feed crusher is typical for a point in time that is significantly distant from the start of operation, and the equations include parameters of failures and recovery mechanisms, this probability is equal to the availability factor. It has been established that the least reliable subsystem of crushers to which actions to increase durability and reliability are first of all directed is a crushing chamber, for which five main elements can be distinguished that limit its life: hammers, decks, sieves, disk rotor shaft bearings and drive belts. Failures of these elements determine the state of the subsystem in which it can be. The probability of failure is determined by subsystems of hammer crushers. It is proved that the reliability of crushers and their subsystems depends on the parameters of the flow of failures and restorations, the influence of which is established on the basis of modeling the states and the processes of transition of structural units to various states. The main influence on the damage of parts and the formation of their failures is exerted by the wear process caused by the contact interaction of the working bodies with the grain mass.

Keywords - longevity, uptime, operation, concentrated feed shredder, failure, probability of uptime.

ЗМІСТ

<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Панченко І. А., Пастушенко С. І.</i> Обґрунтування розташування вікон розподільних систем планетарних гідромашин	3
<i>Чебанов А. Б., Дідур В. А., Верещага О. Л., Назарова О. П., Дідур В. В.</i> Оптимізація конструктивно-технологічних параметрів шнекового преса для віджимання мезги насіння рицини	21
<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Панченко І. А., Пастушенко С. І.</i> Дослідження впливу похибки форми виготовлення роторів на вихідні характеристики планетарних гідромоторів	33
<i>Андренко П. М., Свинаренко М. С.</i> Пристрій гасіння гідравлічних ударів високого технічного рівня	49
<i>Михайлов Є. В., Рябцов М. О., Задосна Н. О.</i> Теоретичне обґрунтування швидкості повітряного потоку у пневмосепараційній камері пневморешітного сепаратора	59
<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Волков С. В., Волошин А. А.</i> Вплив конструктивних особливостей планетарного гідромоторами на ефективність його роботи	70
<i>Журавель Д. П.</i> Обґрунтування методики прогнозування технічного стану функціональних систем мобільних енергетичних засобів	85
<i>Скляр О. Г., Скляр Р. В., Войтов В. А.</i> Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном	100
<i>Дідур В. В., Паніна В. В., В'юник О. В.</i> Спосіб підвищення післяремонтної довговічності шестеренних насосів	110
<i>Комар А. С., Болтянська Н. І.</i> Обґрунтування основних параметрів, що впливають на продуктивність гранулятора	118
<i>Сушко О. В.</i> Аналіз структури та умов спікання алмазно-металевих композицій з урахуванням оптимального поєднання компонентів в алмазоносному шарі шліфувальних кругів	130
<i>Болтянська Н. І.</i> Дослідження процесу механічної стимуляції вимені	140
<i>Стефановский А. Б., Болтянский О. В.</i> Расчёт номинальных показателей систем смазки автомобильных двигателей с помощью зависимостей между гидродинамическими критериями подобия	149
<i>Болтянська Н. І., Болтянський О. В.</i> Обґрунтування використання різних матеріалів в якості підлоги на молочно-товарних фермах	177
<i>Мирненко Ю. П., Пеньов О. В., Бакарджиев Р. О.</i> Підвищення	188

стійкості вирубних штампів на машинобудівних заводах

Болтянська Н. І., Болтянський О. В. Економічна складова забезпечення рівня надійності сільськогосподарської техніки 198

Паніна В. В., Дашивець Г. І., Новік О. Ю. Застосування багатокритеріального методу при виборі обладнання для ремонтної майстерні (на прикладі мийної машини) 207

Болтянська Н. І. Забезпечення високого рівня показників надійності молоткових дробарок 214

Кувачов В. П. Експериментальні випробування агрометалевого боронувального агрегату 223

Болтянський Б. В., Дереза О. О., Дереза С. В. Аналіз доцільності використання позиційних вивантажувачів консервованих кормів з траншейних сховищ 233

Мовчан С. І. Алгоритм імітаційної моделі функціонування насосної станції підкачування. Зрошуваних меліорацій 245

Колодій А. С. Аналіз процесу стружкоформування 253

Болтянська Н. І., Комар А. С. Взаємодія пресуючого ролика і матеріалу в прес-грануляторі 260

Милаєва І. І., Волошин А. А. Еволюція розвитку тракторів 270

Харитонов Г. І. Попередня оцінка і відбір технологічних факторів впливу на збільшення довжини паростків 279

Погорлецький Д. С., Матейчик В. П., Полівінчук А. П., Володарець М. В., Цюман М. П. Особливості теплової підготовки транспортного двигуна в умовах експлуатації 286

Гришук І. В., Волков В. П., Худяков І. В., Симоненко Р. В., Володарець М. В. Особливості формування системи дистанційного визначення працездатності та безпеки експлуатації транспортних засобів 298

Черненко В. В., Гришук І. В., Погорлецький Д. С., Дзигар А. К., Худяков І. В., Манжелей В. С. Особливість застосування нормуючих показників режимів праці та відпочинку в умовах експлуатації на транспорті 310

Волков В. С., Мілаєва І. І., Сельська А. А., Шамро А. В., Волошин А. А. Обґрунтування геометричних параметрів розподільної системи планетарного гідромотора 320

Наукове фахове видання

Праці

Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 19. Том 4

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Міністерство юстиції
КВ 24285-14125 ПР від 27.12.2007 р.

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Панченко А.І.

Підписано до друку 27.12.2019 р. друк Rizo. Друкарня ТДАТУ.
умов. друк. арк. тираж 100 прим.

**Виготовлювач ПП Верескун В.М.
Видавничо-поліграфічний центр «Люкс»
м. Мелітополь, вул. М. Грушевського, 10
тел. (0619) 44-45-11**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виробників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 11.06.2002 р. серія ДК № 1125