«НАУКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ» **«SCIENCE IN THE CENTRAL RUSSIA»** **12+**

Научно-производственный периодический журнал The research-production periodic magazine
Включен в международную базу данных Agris
№5 (23), 2016 г.

снован в 2012 г. **It is based in 2012.**
Выходит 6 раз в год **There are 6 times a year**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА
«НАУКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ»

ЗАЗУЛЯ Александр Николаевич — главный редактор, д-р техн. наук, профессор, директор ФГБНУ ВНИИТиН

НАГОРНОВ Станислав Александрович — зам. главного редактора, д-р техн. наук, профессор, зам. директора по научной работе ФГБНУ ВНИИТиН

ГОЛУБЕВ Иван Григорьевич — д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки Московской области, зав. отделом ФГБНУ «Росинформагротех»

ГОРБАЧЕВ Иван Васильевич — член-корреспондент РАН, д-р техн. наук, профессор

ЕРОХИН Михаил Никитьевич — академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ

ЖАЛНИН Эдуард Викторович — д-р техн. наук, профессор, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, ФГБНУ ВИМ

ЗАВРАЖНОВ Анатолий Иванович — академик РАН, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО МичГАУ

КУШНАРЕВ АРТУР СЕРГЕЕВИЧ — доктор технических наук, профессор, член-корреспондент УААН, заслуженный работник народного образования, заведующий кафедрой теоретической механики и теории машин и механизмов Таврического государственного агротехнологического университета, Украина

ЛАРЮШИН Николай Петрович — д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный работник сельского хозяйства, профессор кафедры ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

ЛЯЛЯКИН Валентин Павлович — д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ФГБНУ ГОСНИТИ

МИЩЕНКО Сергей Владимирович — д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, член Национального комитета по теплофизическим свойствам веществ РАН, ФГБОУ ВПО ТГТУ

ПОПОВ Владимир Дмитриевич — академик РАН, д-р техн. наук, профессор, президент Региональной областной организации "Санкт-Петербургская ассоциация инженеров сельского хозяйства – СПА-ИСХ", член Правления Ассоциации содействия полевым экспериментам и исследованиям, директор ФГБНУ «ИАЭП»

СТРЕБКОВ Дмитрий Семенович — академик РАН, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заместитель председателя Российского комитета по использованию возобновляемых источников энергии, председатель рабочей группы Европейского бюро ЮНЕСКО по образованию в области солнечной энергии, директор ФГБНУ ВИЭСХ

ФЕДОРЕНКО Вячеслав Филиппович — член-корреспондент РАН**,** д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, директор ФГБНУ «Росинформагротех»

REZA Ambrishambaf — vice Rector of Eastern Mediterranean University, PhD, Centro Algoritmi University of Minho Campus of Azurem. Portugal

MAJID Hashemipour — prof., PhD Manufacturing Engineering, Vise Rector for Technical Administration and International Affairs of Eastern Mediterranean University, Turkey

Редакция

Журнал «Наука в Центральной России Science in the central Russia»
Учредитель: ФГБНУ ВНИИТИН
Главный редактор: Зазуля А.Н.
№ 5 (23) 27.10.2016, Тираж - 100 экз. Свободная цена
Адрес редакции и издателя: **392022, г. Тамбов, пер. Ново-Рубежный, 28, к. 21,** тел. 8(4752)440-241; e-mail: naukacr@yandex.ru
Отпечатано в типографии ООО «Максимал информационные технологии» 398017, г. Липецк, ул. Ушинского, 8
СМИ зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) ПИ № ФС77-51695 от 07.12.2012 г.
Технический редактор: Левина Эмма Владимировна**, тел. +7 (920) 246-20-64**
Зав. отделом по развитию: Левин Максим Юрьевич**, тел. +7 (920) 240-71-96**

© «Наука в центральной России», 2016

«НАУКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ» **«SCIENCE IN THE CENTRAL RUSSIA»**
Научно-производственный периодический журнал The research-and-production periodic magazine
№5 (23), 2016 г.
Основан в 2012 г. **It is based in 2012.**
Выходит 6 раз в год **There are 6 times a year**

Учредитель и издатель журнала:
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве
(ФГБНУ ВНИИТИН)

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА
«НАУКА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ»

Процессы и машины агроинженерных систем, агропромышленные инновационные технологии в животноводстве и растениеводстве, эффективное использование отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники

ОСТРИКОВ Валерий Васильевич — д-р техн. наук, зав. лабораторией использования смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов ФГБНУ ВНИИТиН
ШУВАЛОВ Анатолий Михайлович — д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией использования
ПЕТРАШЕВ Александр Иванович — д-р техн. наук, зав. лабораторией организации хранения и защиты техники от коррозии ФГБНУ ВНИИТиН
ЕРОХИН Геннадий Николаевич — к-т техн. наук, зав. лабораторией эксплуатационных требований к сельхозтехнике ФГБНУ ВНИИТиН

Технология продовольственных продуктов

ТИШАНИНОВ Николай Петрович — д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории управления качеством технологических процессов в сельском хозяйстве ФГБНУ ВНИИТиН
ДОРОВСКИХ Владимир Иванович – к-т техн. наук, зав. лабораторией управления качеством

Агрономия

ТРУНОВ Юрий Викторович – д.с.-х.н., профессор, Всероссийский институт садоводства им. И.В. Мичурина
САВЕЛЬЕВ Николай Иванович – д.с.-. х.н., профессор, академик РАН

Ветеринария и Зоотехния

ЭНГОВАТОВ Василий Федорович – д.с.-х.н., главный научный сотрудник лаборатории технологии производства свинины ФГБНУ ВНИИТиН
ШУЛАЕВ Геннадий Михайлович — канд. с.-х. наук, зав. лабораторией технологии производства свинины ФГБНУ ВНИИТиН

Экономика и управление народным хозяйством (АПК и сельское хозяйство)

САЗОНОВ Сергей Николаевич — д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией использования производственных ресурсов в фермерских хозяйствах ФГБНУ ВНИИТиН
СОЛОПОВ Владимир Алексеевич— д-р эконом. наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВПО МичГАУ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.
© «Наука в центральной России», 2016

Оглавление

ТИШАНИНОВ К. Н. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ ГРОХОТА..... 4
TISHANINOV K. N. COMPUTER MODEL OF SCREEN OPERATION 4
ЕРОХИН Г. Н., КОНОВСКИЙ В. В. ОБ УРОВНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ..... 14
EROKHIN G., KONOVSKIY V. ABOUT THE LEVEL OF USE OF PARK OF COMBINE HARVESTERS..... 14
КИЙКО Е., ФИЛИППОВА О. Б. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОЙ БАЗЫ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ..... 19
KIYKO E. I., FILIPPOVA O. B. MODERN STATE OF THE TRIBAL BASE OF DAIRY CATTLE BREEDING IN THE TAMBOV REGION 20
КРАСНОСЛОБОДЦЕВА А. С. ВЛИЯНИЕ МОЛОЗИВА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА 25
KRASNOSLOBODTCEVA A. S. THE INFLUENCE OF COLOSTRUM ON RESTORATION OF REPRODUCTIVE FUNCTION IN COWS AFTER CALVING..... 25
ПЕТРАШЕВ А. И., КУЗНЕЦОВА Е. Г., ТАХА Ф. Д. КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА МАЗУТНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ..... 30
PETRASHEV A.I., KUZNETSOVA E.G., TAHA F.J. CONSERVATION COMPOSITIONS ON THE BLACK OIL BASIS FOR PROTECTION OF AGRICULTURAL MACHINERY 31
ТИШАНИНОВ Н. П., АНАШКИН А. В. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИБОРА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОСМЕСЕЙ..... 37
TISHANINOV N. P., ANASHKIN A. V. RESULTS EXPLORATORY RESEARCH DEVICE FOR SEPARATION GRAIN MIXTURE..... 38
САЗОНОВА Д.Д., САЗОНОВ С.Н. ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ 44
SAZONOVA D. D., SAZONOV S. N. RESULTS OF TAMBOV OBLAST FARM ENTERPRISES ACTIVITY..... 45
САРАНЧИНА Е.Ф. ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ЗАКЛАДКИ НА ХРАНЕНИЕ БОБОВЫХ КУЛЬТУР..... 54
SARANCHINA E. F. INNOVATIVE WAYS OF KEEPING FOR STORAGE ON LEGUMES……55
ДОРОВСКИХ В.И, ДОРОВСКИХ Д. В., АЛЬЛАМИ САДЕК ФЕНЖАН ХАСНАВИ ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА..... 62
DOROVSKIH V. I., DOROVSKIH D.V., SADEQ FENJAN HASNAWI AL-LAMI JUSTIFICATION CRITERIA FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF USE EQUIPMENT FOR PRIMARY PROCESSING OF MILK..... 63
ФИЛИППОВА О. Б., КИЙКО Е. И. ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ..... 69
FILIPPOVA O. B., KIYKO E. I. THE REASONS FOR THE DECLINE AND WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS..... 70
ОСТРИКОВ В.В., АФАНАСЬЕВ Д.И., ВЯЗИНКИН В.С.,САЗОНОВ С.Н. ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СОСТАВА ОБКАТОЧНОГО МАСЛА……76
OSTRIKOV V.V., AFANASIEV D.I., VYAZANKIN V.S., SAZONOV S.N. RESEARCH ON DEVELOPMENT COMPOSITION BREAK-IN OIL……77

УДК 631.303

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ ГРОХОТА

Тишанинов Константин Николаевич
кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: TishaninovKN@lenta.ru

Реферат. *Установлено, что повысить производительность решета и качество решетной очистки можно, подобрав оптимальный режим работы грохота. В настоящее время между параметрами работы грохота и характеристиками потока зерна обоснованная взаимосвязь не установлена. Известно, что экспериментально установить такую взаимосвязь невозможно из-за отсутствия средств измерения скоростных характеристик зерен при их сложном динамическом взаимодействии. Предложенная компьютерная модель позволяет отслеживать скоростные характеристики отдельных частиц потока и связывать их с режимными параметрами грохота. В работе изложен алгоритм взаимодействия потока зерна с движущейся поверхностью грохота. Процесс сложного взаимодействия представлен совокупностью простых взаимодействий: частица-грохот, частица-частица. Простые взаимодействия описаны с помощью математического аппарата и представлены в виде функций. Набор функций составляет алгоритм сложного взаимодействия, на основе которого создано программное обеспечение, имитирующее работу движущегося грохота. Это программное обеспечение позволяет проводить виртуальные эксперименты без значительных затрат труда и средств; задавать и оперативно изменять исходные параметры опыта согласно условиям эксперимента; подтверждать основные рабочие гипотезы и выявлять новые закономерности; дополнять базу данных результатами, которые нельзя получить обычными средствами и методами (наблюдением и экспериментом).*

Ключевые слова: *компьютерное моделирование, модель грохота, поток, процесс сепарация, взаимодействие.*

COMPUTERMODELOFSCREENOPERATION

Tishaninov Konstantin Nikolaevich
candidate of technical Sciences, senior researcher, all-Russian research Institute
for using machinery and oil products in agriculture, E-mail: TishaninovKN@lenta.ru

Abstract. *It is established that to improve the performance of the sieve and the sieve clean as possible, choosing the optimal mode of operation of the screen. A grounded relationship between operating parameters of the screen and the characteristics of the grain flow is not established at this time. It is known that to establish this relationship experimentally impossible due to lack of measurement tools for high-speed characteristics of seeds at their complex dynamic interaction. The proposed computer model allows you to monitor the speed characteristics of the individual particles of the stream and associate them with the regime parameters of the screen. The paper describes an algorithm of interaction of the grain flow with a moving surface noise. A complex process of interaction is represented by a set of simple interactions: particle-rumbling particle-particle. A simple interaction is described using the mathematical apparatus, and are provided as functions. A set of functions is an algorithm that describes the complex interactions, upon which the software simulates the operation of a moving screen, is created. This software allows virtual*

experiments without a significant investment of labor and resources; ask and quickly change the initial parameters of the experience according to the conditions of the experiment; to confirm the basic working hypotheses and to identify new regularities; to complement the database with results that cannot be obtained by conventional means and methods (observation and experiment).

Keywords: *computer simulation, model, screen, thread, process, separation, grain interaction, crashing.*

Введение. Одним из перспективных направлений совершенствования работы решетных сепараторов является поиск оптимального кинематического режима. Быков В.С. экспериментально доказал, что эффективность решетной очистки линейно растет вместе со скоростью грохота, достигает своего максимального значения (предельная скорость), а затем резко падает. С другой стороны, академик Горячкин А.В. ввел понятие о критической скорости зерна, превышение которой отрицательно сказывается на производительности решета. Критическая скорость зерна определяется геометрическими параметрами решета и зерен. Но между критической скоростью зерна и предельной скоростью грохота нет установленной взаимосвязи. Экспериментально установить эту взаимосвязь невозможно, так как нельзя достоверно измерять скоростные характеристики отдельных зерен при их сложном динамическом взаимодействии. Математический аппарат позволяет описать взаимодействие только одной частицы с грохотом, что не представляет интереса. Эту взаимосвязь позволяет установить компьютерное моделирование. Поэтому создание компьютерной модели, имитирующей работу грохота, представляет собой актуальную задачу.

Целью исследований – является создание теоретически обоснованной компьютерной модели работы грохота для анализа взаимосвязи кинематических характеристик отдельных частиц потока с режимными параметрами грохота.

Материалы и методы. В работе использовались: математический аппарат (уравнения динамики и кинематики) для описания частных взаимодействий частиц потока с поверхностью грохота; среда для разработки программного обеспечения - Microsoft Visual Studio 2005: C#; среда для создания и визуализации 3D приложений - XNA Game Studio 2.0.

Результаты и обсуждение. Развитие научного знания позволяет приблизиться к пониманию сущности наблюдаемого явления, оно развивается, накапливается, дополняется и уточняется новыми обстоятельствами. Знание, описывающее явление, не является самим явлением, - это некая идеализация явления или его абстрактная модель. Под латинским словом «модель» (modelium) понимают «сходство с какой- то вещью» /1/. Модель - это теоретически или материально сконструированный объект, который непосредственно похож на объект исследования, но более удобен для познания /9/. Изучение модели также позволяет получать информацию об объекте исследования. В основе модели всегда лежит принятие ряда допущений (идеализация), подобие объекта исследования с моделью и ее адекватность. Адекватность модели – это ее свойство, которое означает сходство поведения модели с объектом исследования. Модель постепенно усложняют, приближая ее к реальной. В основу модели работы грохота заложены: частицы потока зерна разных размеров и массы, но идеальной шарообразной формы; динамическое взаимодействие отдельных зерен друг с другом, а также взаимодействие потока зерна с движущимся грохотом.

Модель работает по следующей схеме (Рисунок 1): в каждую единицу времени определяются координаты зерна и грохота, затем поток зерна и грохот выводятся на экран, после чего определяется взаимодействие отдельных зерен внутри потока друг с другом, а также их

взаимодействие с движущимся грохотом. Цикл программы повторяется – координаты отдельных зерен и грохота вычисляются заново… и так до тех пор, пока время программы не превысит заданное (Время < Время Программы). Рассмотрим функции программы более подробно.

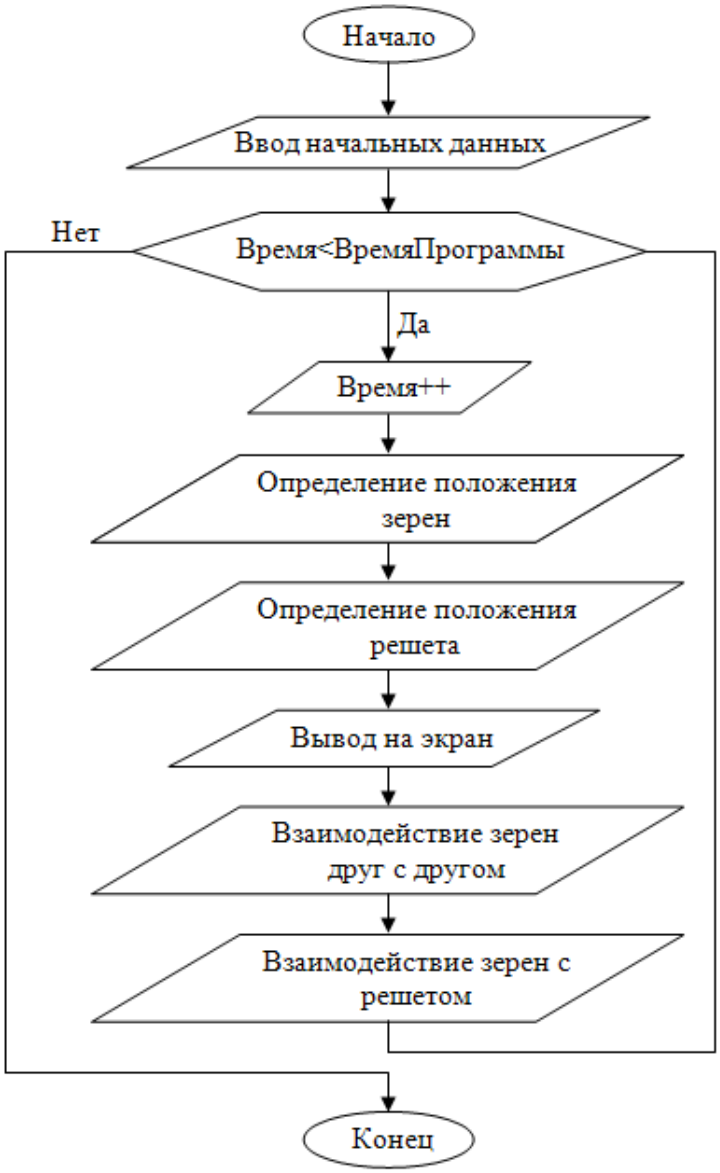


Рисунок 1 – Блок-схема компьютерной модели работы грохота

Ввод начальных данных. Зерна случайном образом в заданном диапазоне появляются над поверхностью движущегося грохота. Размер (R_i) и масса отдельной частицы является случайной величиной сгенерированные так, чтобы не превышать заданные максимальные (R_{max}) и минимальные (R_{min}) значения, и чтобы средний размер частиц потока был близок к заданному значению среднего размера зерна (R_{cp}):

$$R_{\min} \le R_i \le R_{\max},$$

$$\frac{\sum_1^n R_i}{n} \to R_{\tilde{n}\eth},$$

где i– номер частицы потока зерна; n – максимальное количество зерен.

Определение положения зерен. Положение зерна в пространстве меняется в результате его скорости движения:

$$R_{i_{x\text{êéí}}} = R_{i_{x\text{ïîä÷}}} + V_{i_x},$$

$$R_{i_{y\text{êéí}}} = R_{i_{y\text{ïîä÷}}} + V_{i_y},$$

$$R_{i_{z\text{êéí}}} = R_{i_{z\text{ïîä÷}}} + V_{i_z}.$$

Учитывая, что на зерно действует сила тяжести, то:

$$V_{i_{y\text{êéí}}} = V_{i_{y\text{ïîä÷}}} + g.$$

Определение положения решета. Положение решета, совершающего гармонические колебания, определяется по формуле:

$$x = A_0 + A \cdot \sin(wt),$$

где A_0 – начальное положение решета, м; A – амплитуда колебания решета, м; w – частота колебания решета, c^{-1}; t – время движения решета, с.

Взаимодействие зерен друг с другом. Для определения результирующих скоростей после столкновения рассмотрим упругое центральное взаимодействие двух частиц одинаковой массы (Рисунок 2).

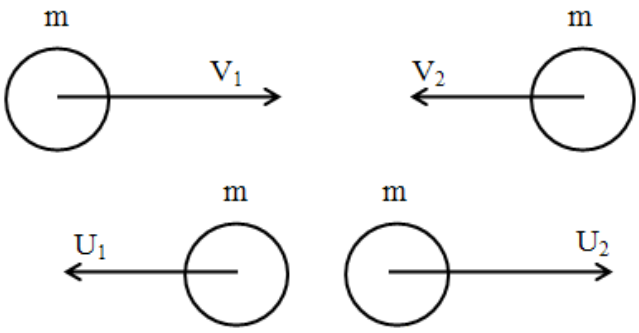


Рисунок 2 – Центральное взаимодействие двух частиц одинаковой массы

Чтобы рассчитать конечные скорости частиц U_1 и U_2 необходимо составить систему уравнений – закон сохранений импульса (1) и закон сохранений энергии (2):

$$mV_1 + mV_2 = mU_1 + mU_2, \quad (1)$$

$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} = \frac{mU_1^2}{2} + \frac{mU_2^2}{2}, \quad (2)$$

где V_1, V_2 – начальные скорости первой и второй частицы соответственно, м/с; U_1, U_2 – конечные скорости первой и второй частицы соответственно, м/с; m–масса частиц, кг;

Из первого уравнения вытекает:

$$V_1 - U_1 = U_2 - V_2, \quad (3)$$

Из второго уравнения:

$$V_1^2 - U_1^2 = U_2^2 - V_2^2,$$

или

$$(V_1 - U_1)(V_1 + U_1) = (U_2 - V_2)(V_2 + U_2), \quad (4)$$

Разделив уравнение (3) на (4) получим:

$$V_1 + U_1 = U_2 + V_2, \quad (5)$$

Суммируем уравнение (3) и (5):

$$2V_1 = 2U_2, \quad (6)$$

или

$$U_2 = V_1,$$

тогда

$$U_1 = V_2.$$

Мы получили, что после упругого центрального удара двух шаров второй приобретет скорость первого ($U_2=V_1$), а первый шар приобретет скорость второго ($U_1=V_2$). Если бы шары отличались по массе, то их скорости приобрели бы следующие значения:

$$U_2 = \frac{(m_2 - m_1)V_2 + 2m_1V_1}{m_1 + m_2}, \quad (7)$$

$$U_1 = \frac{(m_1 - m_2)V_1 + 2m_2V_2}{m_1 + m_2}, \quad (8)$$

Если столкновение не абсолютно упругое, то необходимо формулы умножить $К_д$:

$$U_2 = \frac{(m_2 - m_1)V_2 + 2m_1V_1}{m_1 + m_2}\hat{E}_{ä}, \quad (9)$$

$$U_1 = \frac{(m_1 - m_2)V_1 + 2m_2V_2}{m_1 + m_2}\hat{E}_{ä}, \quad (10)$$

где $К_д$ – коэффициент деформации ($К_д$<1).

Теперь рассмотрим более сложное взаимодействие – нецентральный упругий удар двух шаров одинаковой массы в трехмерном пространстве (Рисунок 3).

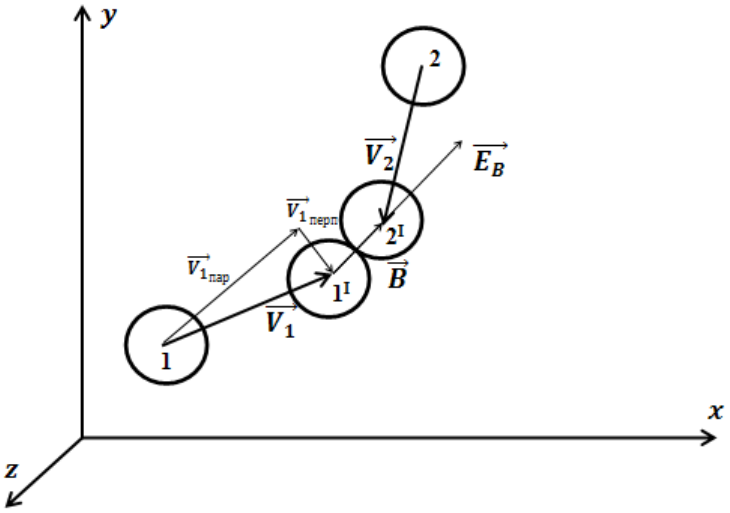


Рисунок 3 – Схема нецентрального столкновения двух шаров одинаковой массы

Нам известны векторы $\vec{V_1}$ и $\vec{V_2}$, координаты точек 1^I (x_1, y_1, z_1) и 2^I (x_2, y_2, z_2) (Рисунок 3).

Соединим центры шаров в момент столкновения базисным вектором $\vec{B}$ (x_2-x_1, y_2-y_1, z_2-z_1). Чтобы посчитать результирующие скорости $\vec{U_1}$ и $\vec{U_2}$ необходимо начальные скорости $\vec{V_1}$ и $\vec{V_2}$ разложить на параллельные и перпендикулярные составляющие:

$$\vec{V_1} = \vec{V}_{1_{ïàð}} + \vec{V}_{1_{ïàðï}}, \quad (11)$$

$$\vec{V_2} = \vec{V}_{2_{ïàð}} + \vec{V}_{2_{ïàðï}}, \quad (12)$$

где $\vec{V}_{1_{\text{ïàð}}}$, $\vec{V}_{2_{\text{ïàð}}}$ – векторы проекций первой и второй скорости на базисный вектор $\vec{B}$, соединяющий центра шаров в момент столкновения, м/с; $\vec{V}_{1_{\text{ïàðïî}}}$, $\vec{V}_{2_{\text{ïàðïî}}}$ – части векторов начальных скоростей, которые останутся неизменными после столкновения, м/с;

Вектор $\vec{B}$ характеризует линейное пространство, в котором мы получаем центральный удар и, учитывая равенство масс шаров (Рисунок 2), результирующие скорости получатся:

$$\vec{U}_1 = \vec{V}_{2_{\text{ïàð}}} + \vec{V}_{1_{\text{ïàðïî}}},$$

$$\vec{U}_2 = \vec{V}_{1_{\text{ïàð}}} + \vec{V}_{2_{\text{ïàðïî}}}.$$

То есть наши центральные шары поменялись параллельной составляющей скоростей и сохранили перпендикулярную составляющую. Параллельную составляющую $\vec{V}_{1_{\text{ïàðïî}}}$ можно вычислить как произведение единичного базисного вектора $\vec{E}_B$ на проекцию скорости $\vec{V}_1$ на вектор $\vec{B}$ (V_{1_B}) (Формула 13):

$$\vec{V}_{1_{\text{ïàðïî}}} = V_{1_B} \cdot \vec{E}_B, \tag{13}$$

где V_{1_B} – проекция первой скорости на базисный вектор, м/с.

Проекцию скорости $\vec{V}_1$ на вектор $\vec{B}$ можно найти как скалярное произведение вектора $\vec{B}$ и единичного базисного вектора $\vec{E}_B$:

$$V_{1_B} = (\vec{V}_1, \vec{E}_B),$$

где $\vec{E}_B$ – единичный базисный вектор, который коллинеарен базисному вектору $\vec{B}$ (он нужен для нахождения проекций скоростей).

Единичный базисный вектор $\vec{E}_B$ можно найти как вектор $\vec{B}$, разделенный на его длину $|\vec{B}|$:

$$\vec{E}_B = \frac{\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{\vec{B}}{\sqrt{(\vec{B}, \vec{B})}} = \frac{\vec{B}}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}}. \tag{14}$$

Как видно из формулы (14) величину базисного вектора $|\vec{B}|$ мы нашли как корень квадратный из скалярного произведения $(\vec{B}, \vec{B})$. В результате, получим:

$$\vec{V}_{1_{\text{ïàð}}} = (\vec{V}_1, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B, \tag{15}$$

$$\vec{V}_{2_{\text{ïàð}}} = (\vec{V}_2, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B, \tag{16}$$

где

$$\vec{E}_B = \frac{\vec{B}(x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}}$$

Перпендикулярные составляющие можно найти из формул (11) и (12):

$$\vec{V}_{1_{\text{ïàðïî}}} = \vec{V}_1 - \vec{V}_{1_{\text{ïàð}}},$$

$$\vec{V}_{2_{\text{ïàðïî}}} = \vec{V}_2 - \vec{V}_{2_{\text{ïàð}}}.$$

Итоговые значения скоростей $\vec{U}_1$ и $\vec{U}_2$ (Рисунок 4) можно получить по следующим

формулам:

$$\vec{U}_1 = \vec{V}_1 + (\vec{V}_2, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B - (\vec{V}_1, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B,$$
$$\vec{U}_2 = \vec{V}_2 + (\vec{V}_1, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B - (\vec{V}_2, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B,$$

или

$$\vec{U}_1 = \vec{V}_1 + (\vec{V}_2 - \vec{V}_1, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B,$$
$$\vec{U}_2 = \vec{V}_2 + (\vec{V}_1 - \vec{V}_2, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B.$$

С учетом деформации шаров мы получим:

$$\vec{U}_1 = \vec{V}_1 + (\hat{E}_{\ddot{a}} \cdot \vec{V}_2 - \vec{V}_1, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B,$$
$$\vec{U}_2 = \vec{V}_2 + (\hat{E}_{\ddot{a}} \cdot \vec{V}_1 - \vec{V}_2, \vec{E}_B) \cdot \vec{E}_B.$$

где $К_д$ – коэффициент деформации ($К_д$<1).

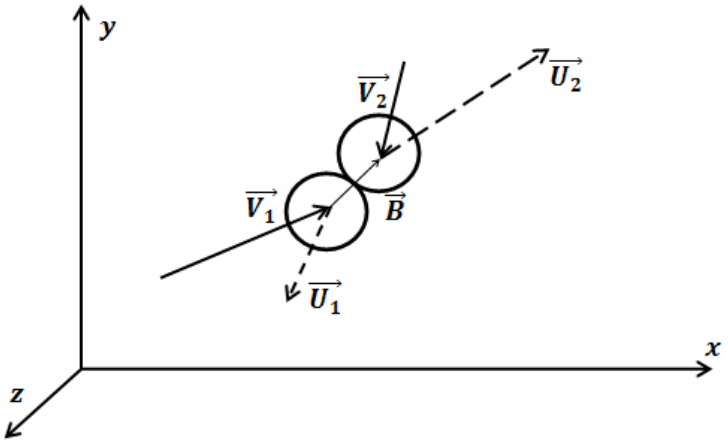


Рисунок 4 – Схема нецентрального столкновения двух шаров одинаковой массы

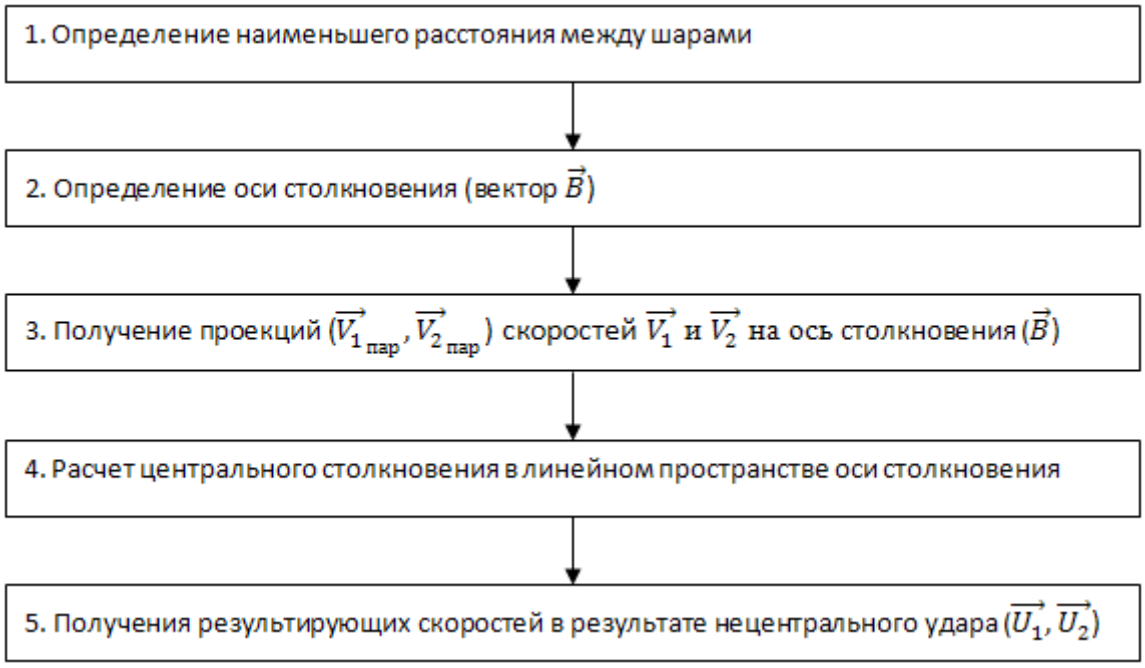


Рисунок 5 – Блок-схема для определения скоростей шарообразных зерен после их столкновения

Взаимодействие зерен с решетом. Для определения взаимодействия частиц потока зер-

на с движущимся решетом необходимо установить факт столкновения зерна с грохотом. Учитывая, что решето совершает гармонические колебания и расположено под углом к горизонту (β), то условием столкновения (формула 17) будет расположение зерна в диапазоне высот, который зависит от угла наклона решета (β), текущего положения решета, и определяется радиусом зерна (R_i) и толщиной решета (L_r):

$$H_r + L_r \cdot \cos(\beta) \le Y_i \le H_r + R_i, \qquad (17)$$

$$H_r = (X_i + A_0 + A \cdot \sin(wt)) \cdot \tan(\beta),$$

где H_r – высота точки, принадлежащей поверхности решета, и лежащей под центром i-го зерна, м; X_i – x-координата центраi-го зерна, м.

Если столкновение зерна с решетом произошло, то возможно три случая:

а) Столкновение с поверхностью решета (центр масса i-го зерна находится не под отверстием). В этом случаи произойдет неупругий отскок.

$$V_{i_{x\hat{e}\tilde{n}\tilde{n}}} = V_{i_{x\hat{u}\div}} + \left| V_{i_{y\hat{u}\div}} \right| \cdot \sin(\beta) \cdot \hat{E}_{\ddot{a}},$$

$$V_{i_{y\hat{e}\tilde{n}\tilde{n}}} = -V_{i_{y\hat{u}\div}} \cdot \cos(\beta) \cdot \hat{E}_{\ddot{a}},$$

где $К_д$ - коэффициент деформации.

Если вертикальная скорость зерна маленькая ($V_{i_y} \to 0$), значит зерно не сталкивалось с решетом, а лежало на его поверхности. Тогда зерно будет перемещаться вместе с решетом для положительных и отрицательных интервалов времени следующим образом:

$$X_{i_{\tilde{e}\tilde{n}\tilde{n}}} = X_{i_{\hat{u}\div}} + A \cdot \sin(wt) - A \cdot \sin(w(t-1)),$$

Интервалы времени определяются направлением движения решета, а также зависят от его конструктивно-кинематических параметров.

б) Столкновение с кромкой поверхности (центр масса i-го зерна находится под отверстием и выше H_r). Условием столкновения будет (18):

$$H_r \le Y_i \le H_r + R_i, \qquad (18)$$

Причем

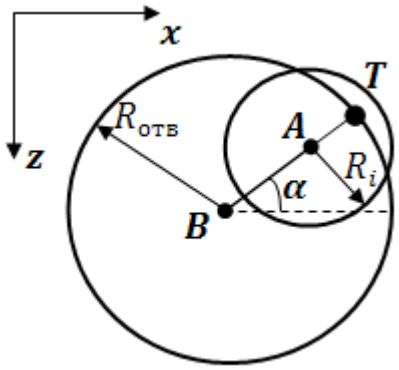
$$T_x = B_x + R_{\hat{i}\grave{o}\hat{a}} \cdot \cos(\alpha),$$

$$T_z = B_z + R_{\hat{i}\grave{o}\hat{a}} \cdot \sin(\alpha).$$

Зная x-координату точки столкновения (т.Т) можно найти y-координату:

$$T_y = (T_x + A_0) \cdot \sin(\beta).$$

Найдем точку столкновения зерна с решетом (т.Т) (Рисунок 6):



$$\cos(\alpha) = \frac{A_x - B_x}{\sqrt{(A_x - B_x)^2 + (A_z - B_z)^2}},$$

$$\sin(\alpha) = \frac{A_z - B_z}{\sqrt{(A_x - B_x)^2 + (A_z - B_z)^2}}.$$

Рисунок 6 – Столкновение зерна с кромкой отверстия (вид сверху)

Определим вектор столкновения $\vec{T}$ как (A_x-T_x, A_y-T_y, A_z-T_z). Теперь определим единич-

ный вектор столкновения $\vec{E}_T$ как $\vec{E}_T = \frac{\vec{T}}{R_i}$. Результирующее значение скорости зерна ($V_{i_{x\tilde{e}\tilde{i}}}$) определим по формуле (19):

$$V_{i_{x\tilde{e}\tilde{i}}} = V_{i_{x\grave{i}\grave{o}\div}} - (1+\hat{E}_{\ddot{a}}) \cdot (\vec{V}_i, \vec{E}_T)\vec{E}_T, \quad (19)$$

Также необходимо защитить зерно от продавливания, для этого пересчитаем координаты центра i-го зерна:

$$A_i = T + R_i \cdot \vec{E}_T.$$

в) Столкновение с внутренней поверхностью (центр масса i-го зерна находится под отверстием и ниже H_r). Условием столкновения будет (20):

$$H_r + L_r \cdot \cos(\beta) \le Y_i \le H_r, \quad (20)$$

Аналогично найдем точку столкновения (т. T). Определим вектор столкновения $\vec{B}$ как (B_x-T_x,B_y-T_y,B_z-T_z). Теперь определим единичный вектор столкновения $\vec{E}_B$ как:

$$\vec{E}_B = \frac{\vec{B}}{\sqrt{(B_x - T_x)^2 + (B_y - T_y)^2 + (B_z - T_z)^2}}.$$

Результирующее значение скорости зерна ($V_{i_{x\tilde{e}\tilde{i}}}$) найдем по формуле:

$$V_{i_{x\tilde{e}\tilde{i}}} = V_{i_{x\grave{i}\grave{o}\div}} - (1+\hat{E}_{\ddot{a}}) \cdot (\vec{V}_i, \vec{E}_B)\vec{E}_B, \quad (21)$$

Необходимо защитить зерно от продавливания, для этого пересчитаем координаты центра i-го зерна:

$$A_i = T + R_i \cdot \vec{E}_B.$$

Выводы. Получен алгоритм, на основе которого создано программное обеспечение, имитирующее взаимодействие частиц потока зерна с движущейся поверхностью грохота (Рисунок 7).

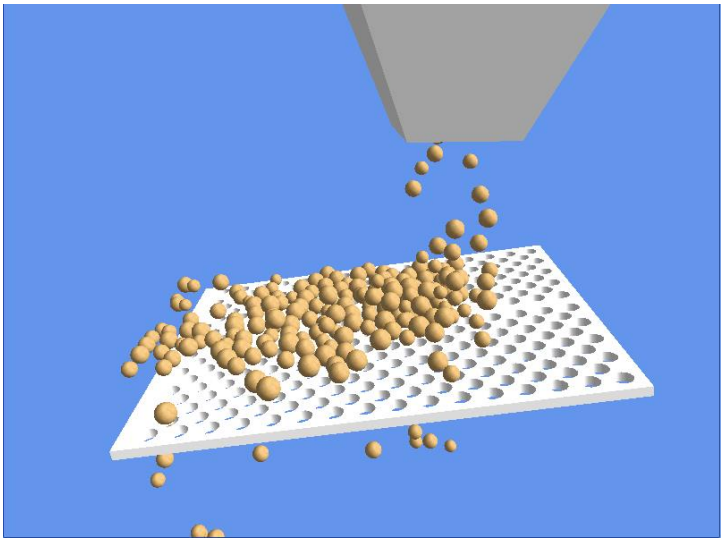


Рисунок 7 – Компьютерная модель работы грохота

Компьютерная модель грохота ведет себя схожим образом с оригиналом, что говорит об адекватности модели и возможности ее использования для изучения процесса решетной сепарации зерна.

Список литературы

1. Замятина. О.М. Учебное пособие. Томск, 2007.

2. Майер Р.В. Компьютерное моделирование: моделирование как метод научного познания. Компьютерные модели и их виды / Глазовский пединститут, 2009.

3. Майер Р.В. Компьютерное моделирование физических явлений / Глазовский пединститут, 2009.

4. Бахвалов. Л. Компьютерное моделирование: долгий путь к сияющим вершинам / Компьютерра, 1997. №40.

5. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование / Издательский центр «Академия», 2008. С.4.

6. Павелко Я.О., Осетрова Н.В. Имитационное моделирование: теория и практика / http://www.scienceforum.ru/2013/21/2365.

7. Лукьянов В. С., Слесарев Г. В. Проектирование компьютерных сетей методами имитационного моделирования.

8. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии / Мичуринск, 2007.

9. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование / Теория и практика. Санкт-Петербург, 2004.

10. Аверилл М. Лоу, В. Дэвид Кельтон. Имитационное моделирование / 3-е издание. Санкт-Петербург, 2004.

11. Шеннон. Р. Имитационное моделирование система – искусства и наука. / Москва, 1978.

12. Быков В.С. Интенсификация процесса сепарации зерновых смесей на плоских качающихся решетах / Дис. канд. техн. наук. Воронеж, 1991.

References

1. Zamyatin. O. M. study guide. Tomsk, 2007.

2. Maier R. V. Computer simulation: simulation as a method of scientific cognition. Computer models and their types / Glazov pedagogical Institute, 2009.

3. Maier R. V. Computer simulation of physical phenomena / Glazov-sky Institute, 2009.

4. Boaster. L. Computer modeling: a long way to the shining heights? / Computerra, 1997. No. 40.

5. Pavlovsky Yu. N., Belotelov N. In. Brodsky, Y. I. simulation / Publishing center "Akademiya", 2008. P.4.

6. Pavelko J. A., Osetrova N. In. Simulation modeling: theory and practice / http://www.scienceforum.ru/2013/21/2365.

7. Luk'yanov V. S., Slesarev, G. V. Design of computer networks with simulation methods.

8. Gordeev A. S. Modeling of Agroengineering / Michurinsk, 2007.

9. Ryzhikov Y. I. simulation / Theory and practice. Saint Petersburg, 2004.

10. Averill M. Law, W. David Kelton. Simulation / 3rd edition. Saint Petersburg, 2004.

11. Shannon. R. simulation system – the art and science. / Moscow, 1978.

12. Bykov V. S. intensification of the process of separation of grain mixtures on a flat swinging sieve: / Dis. Cand. tech. Sciences. Voronezh, 1991.

УДК 631.354

ОБ УРОВНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Ерохин Геннадий Николаевич
кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: witin4@rambler.ru
Коновский Валерий Викторович
научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
E-mail: witin4@rambler.ru

Реферат. *Известно, что для повышения эффективности производства зерна важно иметь возможность объективно оценивать уровень использования парка зерноуборочных комбайнов в целом по сельскохозяйственному предприятию. В результате исследований разработана математическая модель и предложены показатели для оценки уровень использования парка зерноуборочных комбайнов. Основным интегральным показателем для оценки уровня использования парка комбайнов принят уровень удельных эксплуатационных затрат. Модель содержит три группы входных параметров: итоговые показатели работы зерноуборочных комбайнов, условия проведения уборки зерновых культур в сельхозпредприятии и потребительские свойства применяемых комбайнов. На базе модели разработана компьютерная программа, которая прошла апробацию в сельхозпредприятии Центрально-Черноземного региона. Получено, что уровень эксплуатационных затрат комбайнового парка на уборке зерновых культур составляет 104 % и незначительно превышает базовый уровень. Уровни затрат на амортизацию, на техническое обслуживание и ремонт находятся в благоприятной зоне ниже 100%. Уровень затрат на топливо 142% и уровень затрат на оплату труда 119% значительно превышают базовый уровень. Уровень производительности (84,5%) и уровень коэффициента готовности (78,8%) парка комбайнов находятся в неблагоприятной зоне и их повышение является резервом снижения уровня эксплуатационных затрат. Подтверждено, что разработанная математическая модель и компьютерная программа позволяют оценивать уровень использования парка зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственном предприятии.*

Ключевые слова: *зерноуборочный комбайн, модель, уровень использования.*

ABOUT THE LEVEL OF USE OF PARK OF COMBINE HARVESTERS

Erokhin Gennady,
PhD (Technical), leading researcher, All-Russian Research Institute for Use of
Machinery and Petroleum Products in Agriculture, Tambov, e-mail: witin4@rambler.ru
Konovskiy Valery,
scientific researcher, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and
Petroleum Products in Agriculture, Tambov, e-mail: witin4@rambler.ru

Abstract. *It is known that to improve of grain production efficiency is important to be able to objectively assess the level of use of the park combine harvesters as a whole on agricultural enterprise. A mathematical model is developed as a result of studies and indicators to assess the level of use of the park of combine harvesters are offered. As a basic integral indicator for the assessment*

of use level of the park combines the level of operating costs is adopted. The model contains three groups of input parameters: the totals of work of grain harvesters, conditions of carrying out harvesting of grain crops in the agricultural enterprises and consumer properties of used combine harvesters. A computer program that has been tested in agricultural enterprises of the Central Black Earth region, is designed based on the model. It was found that the level of operating costs Combine park on harvesting of crops is 104% and is slightly higher than baseline. The levels of depreciation costs, maintenance and repair are in the favorable zone below 100%. The level of fuel costs 142% and the level of costs for the remuneration of 119 % significantly higher than the base level. Performance level (84,5%) and level of availability (78,8%) of the Park of combine harvesters are in a hostile area, and their increase is a means of lowering the operating costs. It was confirmed that the developed mathematical model and computer software allow to estimate the level of use of the park of combine harvesters in the agricultural enterprise.

Key words: *combine harvester, model, level use.*

Введение. В обобщенном виде направления повышения эффективности использования зерноуборочных комбайнов изложены в [1,2]. Чтобы целенаправленно выполнять работы по этим направлениям, сельхозпроизводителю необходимо знать наиболее значимые причины, препятствующие полной реализации потенциальных возможностей зерноуборочных комбайнов. Для этой цели предлагается оценивать уровень использования зерноуборочных комбайнов в сельхозпредприятии.

В предшествующих исследованиях разработана математическая модель подобной оценки [3 - 6]. Однако, данная оценка по конкретным комбайнам не позволяет характеризовать общий уровень использования зерноуборочных комбайнов в сельхозпредприятии. Поэтому в настоящей работе была поставлена цель - разработать модель и провести оценку уровня использования парка зерноуборочных комбайнов в целом.

Материалы и методы. Проведение исследований базируется на теоретических исследованиях и мониторинге работы зерноуборочных комбайнов в условиях реальной эксплуатации [7 - 10]. Полученная при мониторинге информация является исходной базой для практической апробации методического подхода оценки использования парка зерноуборочных комбайнов в целом.

Результаты и обсуждение. По аналогии с [3 - 6] основным интегральным показателем оценки уровня использования парка комбайнов принят уровень удельных эксплуатационных затрат. Наряду с основным, определяются частные показатели, позволяющие анализировать причины неэффективного использования комбайнов. Перечень принятых показателей оценки уровня использования парка зерноуборочных комбайнов показан на рисунке 1.

Показатели уровня использования парка зерноуборочных комбайнов представляют собой отношение фактического эксплуатационного показателя к базовому показателю. Фактические показатели определяются по результатам уборки зерновых культур за сезон. Базовые показатели моделируются исходя из условий сельхозпредприятия, потребительских свойств комбайна и результатов мониторинга работы зерноуборочных комбайнов в регионе [11 -14].

Данные показатели позволяют оценить уровень использования парка комбайнов по направлениям: экономичность, производительность, надежность. Благоприятный уровень показателей удельных затрат находится в зоне менее 100%, а показателей производительности и коэффициента готовности – более 100%.

Рисунок 1 - Показатели уровня использования парка зерноуборочных комбайнов и их взаимосвязь

Для проведения такой оценки разработана математическая модель. Модель базируется на выполненных ранее исследованиях и содержит три группы входных параметров: итоговые показатели работы зерноуборочных комбайнов, условия проведения уборки зерновых культур в сельхозпредприятии и потребительские свойства применяемых комбайнов. В связи с достаточной сложностью модели для ее практической реализации разработана специальная компьютерная программа.

Рассмотрим использование разработанной программы на примере колхоза-племенного завода им. Ленина. Предприятие расположено в центре Тамбовской области, под зерновыми культурами занято 2260 га. Уборка осуществляется зерноуборочными комбайнами: Acros 530 – 3шт., КЗС 1218 PALESSE – 1 шт., ДОН-1500Б – 5шт. В данном хозяйстве выполнялся в течение 2015 года сбор необходимой информации, включающий в себя характеристики применяемых комбайнов: марка комбайна, заводской номер, фамилия и инициалы комбайнера, год эксплуатации, ширина захвата жатки. Фиксировались общие параметры уборки зерновых культур: площадь, урожайность, соломистость, длина гона, влажность соломистой массы, полеглость, засоренность. Кроме того, по каждому комбайну регистрировались следующие показатели в три этапа:

Начало сезона: наработка молотилки, наработка двигателя. По окончании уборки зерновых культур: намолот, наработка молотилки, наработка двигателя. В конце сезона после окончании уборки подсолнечника и кукурузы: наработка молотилки, наработка двигателя, расход топлива, затраты на ремонт и ТО, зарплата комбайнера с учетом доплат, премий и отчислений.

Информация по наработке молотилки и двигателя снималась с бортовых компьютеров комбайнов, а при отсутствии (комбайны Дон 1500Б) - со счетчика мото-часов двигателя. Сведения о намолотах зерна, затратах на ремонт и ТО, зарплату и топливо предоставляла бухгалтерия сельхозпредприятия.

Собранная исходная информация была введена в базу данных программы. Затем с помощью программы была проведена оценка уровня использования парка зерноуборочных комбайнов в целом по итогам 2015 года. Получена оценка эксплуатационных затрат при уборке зерновых культур в сельхозпредприятии (рисунок 2).

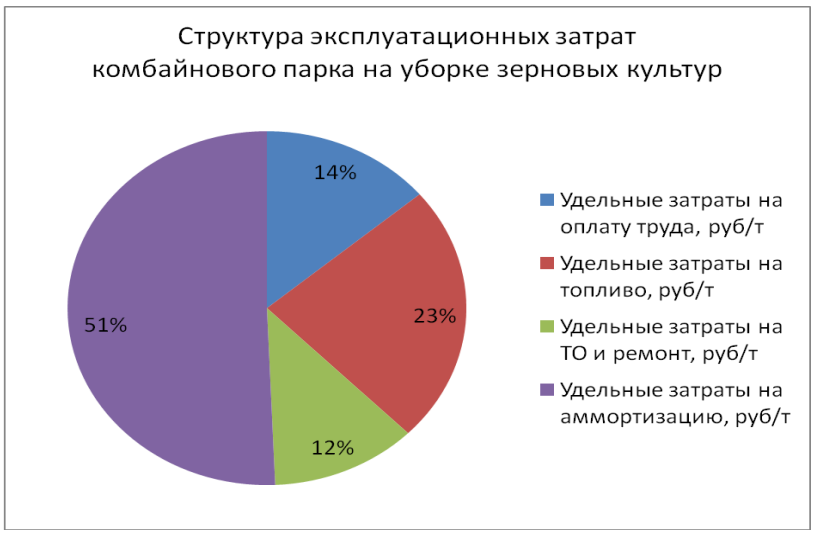


Рисунок 2 - Структура эксплуатационных затрат парка комбайнов при уборке зерновых культур в колхозе-племенном заводе им. Ленина по итогам 2015 года

Как видно из рисунка 2, 51% затрат приходится на амортизацию, 23% - на топливо, 14 – на оплату труда, 12% - на техническое обслуживание и ремонт.

Для оценки первоочередных направлений повышения эффективности использования комбайнов на уборке зерновых культур программой смоделирован уровень эксплуатационных затрат в целом и по составляющим статьям, а также уровень производительности и уровень коэффициента готовности (таблица 1).

В целом уровень эксплуатационных затрат составляет 104% и незначительно превышает базовый уровень. Уровень затрат на техническое обслуживание и ремонт и уровень затрат на амортизацию ниже 100% и находится в благоприятной зоне.

Таблица 1- Показатели уровня использования парка комбайнов

Показатели	Значение
Уровень эксплуатационных затрат, %	104,96
Уровень зарплаты комбайнера, %	118,96
Уровень затрат на топливо, %	141,86
Уровень затрат на техническое обслуживание и ремонт, %	90,95
Уровень затрат на амортизацию, %	93,21
Уровень производительности, %	84,48
Уровень коэффициента готовности, %	78,84

Уровень затрат на топливо 142 % и уровень затрат на оплату труда 119 % значительно превышают базовый уровень. Снижения уровня этих затрат является первоочередной задачей управления процессом уборки зерновых культур. Уровень затрат на оплату труда 119% также превышает базовый уровень. Однако, учитывая расположение сельхозпредприятия вблизи города Тамбова и ситуацию на рынке труда, такой уровень можно признать вполне обоснованным.

Как было отмечено выше, уровень эксплуатационных затрат неразрывно связан с уровнем производительности и уровнем надежности. Уровень производительности (84,5%) и уровень коэффициента готовности (78,8%) парка комбайнов в целом находятся в неблагоприятной зоне и их повышение является резервом снижения уровня эксплуатационных затрат. Так низкий уровень производительности является одной из причин повышенного рас-

хода топлива.

Выводы. Разработанная математическая модель и компьютерная программа позволяют оценивать уровень использования парка зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственном предприятии. Для конкретизации полученных результатов целесообразно проводить оценку уровня использования по каждому зерноуборочному комбайну сельхозпредприятия.

Список литературы

1. Жалнин Э.В. Оптимизация машиноиспользования - мощный резерв повышения эффективности сельскохозяйственного производства /Э.В.Жалнин // Наука в Центральной России. 2013. №1. С.5-17.

2. Драгайцев В.И. Эффективная работа зерноуборочных комбайнов в условиях МТС и сельскохозяйственных предприятий / В.И.Драгайцев, Г.Н.Ерохин, В.Н.Кузьмин, И.Г. Голубев // Техника и оборудование для села. 2001. № 5. С. 26-29.

3 .Ерохин, Г.Н. Оценка уровня использования зерноуборочных комбайнов в сельхозпредприятии /Г.Н.Ерохин , В.В. Коновский // Наука в центральной России. 2015. № 3. С.5-10.

4. Ерохин, Г.Н. Оценка уровня использования производительности зерноуборочных комбайнов /Г.Н.Ерохин, А.С.Решетов, В.В.Коновский // Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 7. С.30-32.

5. Ерохин, Г.Н. Об уровне использования производительности зерноуборочных комбайнов /Г.Н.Ерохин // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 12(31), Часть 1. С.92-94.

6. Ерохин, Г.Н. Оценка уровня надежности работы зерноуборочных комбайнов в сельхозпредприятии / Г.Н. Ерохин, А.С. Решетов // Техника в сельском хозяйстве. 2012. № 6. С.10-12

7. Ерохин, Г.Н. Сравнительная оценка зерноуборочных комбайнов Дон-1500Б и Вектор / Г.Н. Ерохин, Д.С. Орешкин // Тракторы и сельхозмашины. 2008. № 3. С.15-16.

8. Ерохин, Г.Н. Влияние технологических регулировок на потери зерна за молотилкой комбайна «Дон-1500» / Г.Н.Ерохин, А.С. Решетов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003 № 6. С.18-19

9. Ерохин, Г.Н.Показатели ремонтопригодности зерноуборочных комбайнов / Г.Н.Ерохин, В.В. Коновский // Техника и оборудование для села. 2007 – № 2 С.37-38.

10. Ерохин, Г.Н. Результаты оценки пропускной способности зерноуборочных комбайнов в условиях реальной эксплуатации / Г.Н.Ерохин, В.В. Коновский // Наука в центральной России. 2013. № 6. С. 45-48.

11. Ерохин Г.Н. Моделирование показателей уборки зерновых культур /Г.Н. Ерохин, А.С. Решетов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2010. № 5. С. 22-24.

12. Ерохин Г.Н. Целесообразность услуг машинно-технологических станций на уборке зерновых культур / Г.Н.Ерохин // Техника и оборудование для села. 2006. № 5. С. 30 - 31.

13. Ерохин, Г.Н. Моделирование эксплуатационно-технологических показателей зерноуборочных комбайнов / Г.Н. Ерохин, А.С. Решетов, В.В. Коновский // Тракторы и сельхозмашины. 2011. № 1. С. 30 - 31.

14. Ерохин, Г.Н. Моделирование потерь зерна за зерноуборочными комбайнами / Г.Н. Ерохин, С.Н. Сазонов, В.В. Коновский // Вестник Мичуринского аграрного университета. Мичуринск: 2014. №2. С. 65 - 68.

References

1. Zhalnin Je.V. Optimizacija mashinoispol'zovanija - moshhnyj rezerv povyshenija jeffektivnosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva /Je.V.Zhalnin // Nauka v Central'noj Rossii. 2013. №1. S. 5- 17.

2. Dragajcev V.I. Jeffektivnaja rabota zernouborochnyh kombajnov v uslovijah MTS i sel'skohozjajstvennyh predprijatij / V.I. Dragajcev, G.N.Erohin, V.N.Kuz'min, I.G. Golubev // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2001. № 5. S. 26-29.

3 .Erohin, G.N. Ocenka urovnja ispol'zovanija zernouborochnyh kombajnov v sel'hozpredprijatii /G.N. Erohin, V.V. Konovskij // Nauka v central'noj Rossii. – 2015. № 3. S. 5 - 10.

4. Erohin, G.N. Ocenka urovnja ispol'zovanija proizvoditel'nosti zernouborochnyh kombajnov /G.N.Erohin, A.S.Reshetov, V.V.Konovskij // Traktory i sel'hozmashiny. 2014. № 7. S.30-32.

5. Erohin, G.N. Ob urovne ispol'zovanija proizvoditel'nosti zernouborochnyh kombajnov /G.N.Erohin // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2014. -№ 12(31), - Chast' 1. S.92-94.

6. Erohin, G.N. Ocenka urovnja nadezhnosti raboty zernouborochnyh kombajnov v sel'hozpredprijatii / G.N. Erohin, A.S. Reshetov // Tehnika v sel'skom hozjajstve. 2012. №6. S.10-12

7. Erohin, G.N. Sravnitel'naja ocenka zernouborochnyh kombajnov Don-1500B i Vektor / G.N. Erohin, D.S. Oreshkin // Traktory i sel'hozmashiny. –2008. – №3. S.15-16.

8. Erohin, G.N. Vlijanie tehnologicheskih regulirovok na poteri zerna za molotilkoj kombajna «Don-1500» / G.N.Erohin, A.S. Reshetov // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2003 №6. S.18-19

9. Erohin, G.N.Pokazateli remontoprigodnosti zernouborochnyh kombajnov / G.N.Erohin, V.V. Konovskij // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2007 №2 S.37-38.

10. Erohin, G.N. Rezul'taty ocenki propusknoj sposobnosti zernouborochnyh kombajnov v uslovijah real'noj jekspluatacii / G.N.Erohin, V.V. Konovskij // Nauka v central'noj Rossii. 2013. №6. S.45-48.

11. Erohin G.N. Modelirovanie pokazatelej uborki zernovyh kul'tur /G.N. Erohin, A.S. Reshetov // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2010. №5. S. 22 - 24.

12. Erohin G.N. Celesoobraznost' uslug mashinno-tehnologicheskih stancij na uborke zernovyh kul'tur / G.N.Erohin // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2006. № 5. S. 30 - 31.

13. Erohin, G.N. Modelirovanie jekspluatacionno-tehnologicheskih pokazatelej zernouborochnyh kombajnov / G.N. Erohin, A.S. Reshetov, V.V. Konovskij // Traktory i sel'hozmashiny. 2011. №1. S. 30 - 31.

14. Erohin, G.N. Modelirovanie poter' zerna za zernouborochnymi kombajnami /G.N.Erohin, S.N. Sazonov, V.V.Konovskij // Vestnik Michurinskogo agrarnogo universiteta. - Michurinsk: 2014. № 2. S.65 - 68.

УДК 636. 22/28.082

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОЙ БАЗЫ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кийко Елена Ильинична,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт

использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
392022, Ново-Рубежный пер., 28, Тамбов, Российская Федерация
E-mail: alenakiiko@mail.ru
Филиппова Ольга Борисовна,
кандидат биологических наук, руководитель лаборатории
технологии производства молока и говядины, Всероссийский научно-исследовательский
институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
392022, Ново-Рубежный пер., 28, Тамбов, Российская Федерация,
E-mail: filippova1968@mail.ru

Реферат. *Известно, что основной целью племенной работы является выведение животных, способных обеспечить высокую продуктивность в конкретных хозяйственных условиях на протяжении более четырех лактаций с сохранением здоровья и нормальной биологической воспроизводительной способностью. Исследовано состояние племенной базы крупного рогатого скота молочного направления в Тамбовской области с целью оптимизации селекционной работы. По данным статистического анализа установлено, что средний возраст молочных коров в племенных хозяйствах не превышает 3,0 отелов. Установлены основные причины выбытия коров: низкая продуктивность (33%), заболевания репродуктивных органов (34%), мастит (13%), болезни конечностей (7%). Даны рекомендации по оптимизации селекционной работы в племенных молочных фермах: осуществлять мероприятия по увеличению сроков хозяйственного использования коров, которые обладают ценными породными характеристиками; проводить регулярный контроль селекционных показателей в индивидуальных пробах молока (содержание молочного жира, молочного белка и количество соматических клеток). Показано, что создание единой информационной системы в области племенного животноводства на территории Тамбовской области даст возможность регистрировать племенных животных и племенные свидетельства. Это позволит осуществлять первичную обработку оперативных данных, поступающих из хозяйств, передавать данные в головной вычислительный центр, выдавать рекомендации племенным хозяйствам по проведению селекционно-племенной работы с имеющимся поголовьем.*

Ключевые слова*: крупный рогатый племенной скот, селекционный контроль, молоко.*

MODERN STATE OF THE TRIBAL BASE OF DAIRY CATTLE BREEDING IN THE TAMBOV REGION

Kiyko Elena Il'inichna,
Candidate of Biology, Senior Scientific Worker, Laboratory of Technology of Production of Milk and Beef, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation,
E-mail: alenakiiko@mail.ru
Filippova Olga Borisovna,
Candidate of Biology, Head of the Laboratory of Technology of Production of Milk and Beef, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in Agriculture, Novo-Rubezhnyj per., 28, Tambov, Russian Federation,
E-mail: filippova1968@mail.ru

Abstract. *It is known that the main aim of breeding is to breed animals that can ensure high productivity in specific economic conditions for more four lactations while maintaining health and normal biological reproductive capacity. State of tribal base of cattle of a dairy direction in the Tambov region in order to optimize breeding work was investigated. According to the statistical analysis found that the average age of dairy cows in the breeding farms does not exceed 3.0 calving. The main reasons for disposal of cows: low productivity (33%), diseases of the reproductive organs (34%), mastitis (13%), diseases of the extremities (7%). Recommendations are given on optimization of breeding work in breeding dairy farms: to implement measures to increase terms of economic use of cows, which possess the valuable characteristics of the breed; to conduct regular monitoring of breeding performance in individual milk samples (milk fat content, milk protein and somatic cells). It is shown that the creation of a unified information system in the field of breeding livestock on the territory of the Tambov region will provide an opportunity to register pedigree animals and pedigree certificate. It enables you to perform the pre-processing operational data received from farms, to transmit data to the head computer center, provide recommendations for tribal farms for conducting selection and breeding work with the existing population.*

Keywords*: breeding cattle, breeding control, milk.*

Введение. Одним из важнейших факторов повышения эффективности молочного скотоводства в Тамбовской области является интенсификация этой отрасли путем внедрения новых технологий ведения племенного дела и селекции, направленных на получение животных, обладающих высоким генетическим потенциалом, приспособленных к местным условиям, эффективно использующих корма и отвечающих требованиям промышленной технологии производства молока. При этом основное значение имеет селекционная работа по наращиванию продуктивного наследственного потенциала и повышения степени его реализации на основе использования современных достижений генетики и других биологических наук. Эффективность селекционной работы определяется успешностью подбора к конкретным средовым условиям генотипов, носители которых в таких условиях отличаются желательной продуктивностью [1, 2].

Уровень интенсивности молочного скотоводства зависит не только от кормовой базы. Важно правильно выбрать технологию, применять эффективные методы селекции, своевременно заменять низко продуктивных коров животными с более высоким потенциалом, для чего своевременно оценивать первотелок и лучших оставлять в стаде [3]. Высокая продуктивность отдельных пород скота связана с уровнем животноводческой культуры и является следствием постоянного улучшения их человеком. Применение методов популяционной генетики, достижений науки и техники позволяет превратить селекцию молочного скота в стройную, научно обоснованную систему, способствующую ускоренными темпами создавать животных и целые популяции с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности в условиях промышленной технологии [4].

Основой совершенствования каждого вида животных является последовательная работа в области племенного животноводства, обеспечивающая высокие доходы для животноводов. Эффективное использование племенных ресурсов требует улучшения организации селекционной работы с ведущими породами молочного скота. Но все это возможно только при стабильном экономическом развитии сельскохозяйственного производства и планомерной государственной поддержке. Для решения проблем в племенном молочном скотоводстве должен быть принят ряд мер и организована практическая реализация запланированных ранее про-

грамм: выведение животных молочного типа путем внутрипородной селекции и в ряде хозяйств на основе использования генофонда голштинского скота; увеличение удельного веса наиболее продуктивных животных; увеличение производительного использования коров; совершенствование пород путем использования быков-производителей улучшателей; применение в селекционно-племенной работе персональных ЭВМ [5].

Племенные хозяйства в совершенствовании скота должны играть ведущую роль. В них должны осуществляться мероприятия по выращиванию и оценке племенных телок, выделению групп матерей быков и выращиванию от них племенных быков.

Для оптимизации селекционной работы в Тамбовской области была поставлена задача исследования состояния племенной базы крупного рогатого скота молочного направления.

Результаты исследований. В начале 2000-х годов племенная база молочного скотоводства в Тамбовской области была представлена 2 племенными заводами, 7 племенными репродукторами, 1 организацией по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, в которых содержалось 2,7 тысячи молочных и молочно-мясных коров, что составляло 4,8% общей численности коров, содержащихся во всех категориях хозяйств. Перед племенными заводами и репродукторами ставилась задача достигнуть к 2010 году уровня молочной продуктивности соответственно не менее 6000 и 5000 кг молока на фуражную корову с содержанием жира в молоке не менее 3,7% [5].

Согласно статистическим данным по состоянию на 1 января 2016 года в хозяйствах всех типов имеется около 12164 молочных коров. При этом средний надой на корову составляет 4773 кг. Это довольно низкий показатель, однако следует учитывать, что среди порядка 170-ти молочных ферм, функционирующих в Тамбовской области, относительно небольшая доля принадлежит хозяйствам, имеющих высокопродуктивное поголовье скота. На таких фермах средний надой на корову составляет от 5600 до 8175 кг. Как правило, это хозяйства с племенным статусом, в которых ведется целенаправленная селекция животных. Всего на племенных предприятиях области содержится 3,04 тысячи молочных коров, что составляет 25,0% от имеющего в наличии маточного поголовья (таблица 1).

Таблица 1 - Сведения о поголовье молочного скота на 1 января 2016 г.

Показатели	Наличие скота		
	Всего голов	В том числе племенного	Удельный вес племенного скота, %
Крупный рогатый скот всего:	32423	8533	26,3
в том числе: коровы	12164	3040	25,0
быки-производители	93	0	0

Для потребностей области этого совершенно недостаточно, тем более, что организация по искусственному осеменению прекратила свое существование и в области существует проблема с подготовкой квалифицированных операторов по искусственному осеменению, а также дефицит зооветспециалистов.

Основной целью племенной работы в перспективе являлось выведение животных, способных в конкретных хозяйственных условиях обеспечить высокую продуктивность на протяжении более четырех лактаций с сохранением здоровья и нормальной биологической воспроизводительной способностью [5]. С данной задачей племенная служба области не справилась. Кроме того, селекционную работу затрудняет высокий процент выбытия маточного поголовья из хозяйственного цикла. По статистическим данным средний возраст молочных коров в отелах в племенных хозяйствах не превышает 3,0 отелов, то есть, значительная часть

из них не доживает до самых продуктивных лет, приходящихся на 4-7 лактацию. Основные причины выбытия связаны с низкой продуктивностью и различными заболеваниями - это, главным образом, гинекологические проблемы, мастит и болезни копыт (таблица 2). В связи с этим первоочередной задачей для молочных ферм с племенным статусом становятся мероприятия по устранению причин, вызывающих сокращение срока хозяйственного использования коров, обладающих ценными породными характеристиками.

В настоящее время в области есть 2 племенных завода и 5 племенных репродукторов по трем породам крупного рогатого скота: черно-пестрой, симментальской и бурой швицкой.

Эти породы относятся к разным генеалогическим корням по своему происхождению. И если черно-пестрая является специализированной породой молочного направления продуктивности, то симментальская и бурая швицкая относятся к породам комбинированного типа, то есть в зависимости от потребностей их можно использовать как в молочном, так и в мясном скотоводстве. В ближайшем будущем этот список должен пополниться еще одним репродуктором по разведению животных голштинской породы, которые также относятся к специализированной по молочному направлению продуктивности.

Таблица 2 - Причины выбытия коров на молочных фермах Тамбовской области

Причины выбытия	% выбывших коров				Всего за 4 года
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
Низкая продуктивность	36,4	32,2	37,9	24,8	33%
Гинекологические болезни	25,6	30,6	31,7	47,2	34%
Маститы	17,8	12,9	10,5	11	13%
Болезни конечностей	10,5	8,8	3,9	4,7	7%
Травмы, несчастные случаи	5,7	5,5	4,9	3,4	5%
Инфекции (в т.ч. лейкоз)	7,3	8	6,2	2,5	6%
Прочие причины	1,3	1,9	4,8	7,8	4%

Некоторые шаги в направлении улучшения селекционной работы в Тамбовской области уже сделаны. В каждом племенном хозяйстве области сбор и учет информации по стаду ведется с помощью специализированной компьютерной программы «Селэкс. Молочный скот». Бонитировки из этих хозяйств подаются как в бумажном, так и в электронном виде. В трех племенных хозяйствах (АО «Комсомолец», АО «Голицыно» и колхозе-племенном заводе им. Ленина) проводится регулярный контроль селекционных показателей в индивидуальных пробах молока. Основные проверяемые параметры это: процентное содержание жира и белка и количество соматических клеток в молоке. Содержание жира и белка в молоке указанных выше хозяйств демонстрируется на рисунке.

В АО «Комсомолец» разводят животных симментальской породы, поэтому для них характерно более высокое содержание жира и белка в молоке. В АО «Голицыно» и колхозе-племенном заводе им. Ленина идет работа по разведению коров черно-пестрой породы, при этом их показатели по процентному содержанию жира и белка несколько ниже. Молоко от животных этой породы по своим технологическим свойствам предназначено главным образом для производства пастеризованного питьевого молока и кисломолочных продуктов.

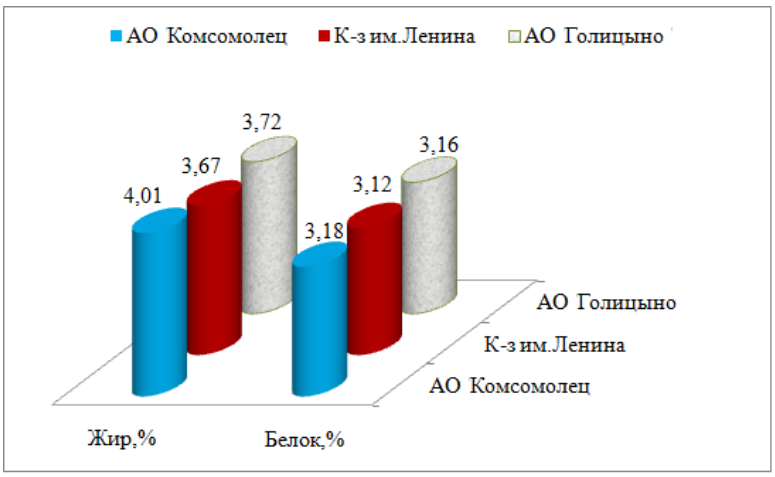


Рисунок - Содержание массовой доли жира и белка в молоке коров

Практические предложения. На территории Тамбовской области необходима организация единой информационной системы в области племенного животноводства. Областной центр информационного обеспечения должен будет осуществлять регистрацию племенных животных и племенных свидетельств, первичную обработку оперативных данных, поступающих из хозяйств, передачу данных в головной вычислительный центр, обеспечивать информационные потоки между частями информационной системы. На основании данных, полученных из хозяйств, информационный центр должен выдавать им рекомендации по проведению дальнейшей селекционно-племенной работы с имеющимся поголовьем.

Список литературы

1. Кийко, Е.И. Геногеография каппа-казеина и дефицита лейкоцитарной адгезии у различных пород крупного рогатого скота: дисс. канд. биол. наук: 06.02.01 / 03.00.15. - Дубровицы: ВИЖ, 2008. 103 с.

2. Лебедько Е., Генетические маркеры в селекции скота / Е. Лебедько, Э. Данилкив // Животноводство России. 2009. № 5. С. 53 -54.

3. Орешкова, А. В «Рассвете» есть чему поучиться / А. Орешкова, Л.В. Кибкало // Молочное скотоводство. 2007. Декабрь. С. 43 - 45.

4. Использование генетических маркеров в селекции молочного скота / Ф.В. Фотиадис, О.К. Смирнов, П.Ф. Сороковой, А.В. Будникова // Животноводство. 1983. № 12. С. 37 - 38.

5. Концепция-прогноз развития животноводства Тамбовской области до 2010 года. Тамбов. 2002. 96 с.

References

1. Kijko, E.I. Genogeografija kappa-kazeina i deficita lejkocitarnoj adgezii u razlichnyh porod krupnogo rogatogo skota: diss. kand. biol. nauk: 06.02.01 / 03.00.15. - Dubrovicy: VIZh, 2008. - 103 s.

2. Lebed'ko E., Geneticheskie markery v selekcii skota / E. Lebed'ko, Je. Danilkiv // Zhivotnovodstvo Rossii. 2009. № 5. - S. 53 -54.

3. Oreshkova, A. V «Rassvete» est' chemu pouchit'sja / A. Oreshkova, L.V. Kibkalo // Molochnoe skotovodstvo. 2007. Dekabr'. S. 43 - 45.

4. Ispol'zovanie geneticheskih markerov v selekcii molochnogo skota / F.V. Fotiadis, O.K. Smirnov, P.F. Sorokovoj, A.V. Budnikova // Zhivotnovodstvo. 1983. № 12. S. 37 - 38.

5. Koncepcija-prognoz razvitija zhivotnovodstva Tambovskoj oblasti do 2010 goda. Tambov. 2002. 96 s.

УДК 636.082.451: 453

ВЛИЯНИЕ МОЛОЗИВА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА

Краснослободцева Ангелина Сафроновна,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, 392022, Ново-Рубежный пер., 28, Тамбов, Российская Федерация, E-mail: misskrasnoslobodtzeva2012@yandex.ru

Реферат. *Известно, что одной из главных задач современного молочного скотоводства является повышение репродуктивной функции маточного поголовья и получение физиологически зрелого приплода. Установлено, что чем короче период от отёла до плодотворного осеменения, тем больше выход телят, тем выше молочная продуктивность коровы за весь срок ее хозяйственного использования. Рассмотрены вопросы профилактики и лечения функциональных нарушений органов воспроизводства маточного поголовья. Изучены возможности использования молозива для стимуляции воспроизводительной способности у животных. Молозиво, взятое у коровы-донора, вводится корове-донору в виде подкожных инъекций в послеотельный период с целью профилактики воспалительных процессов репродуктивных органов. Определено, что подкожные инъекции молозива - эффективное средство для повышения воспроизводительных функций у коров. Показано, что раннее (через 10-12 ч после отела) стимулирование нейроэндокринной системы коров натуральным аутомолозивом и повторное его введение через 5-6 суток по 25 мл на каждую инъекцию, способствует интенсификации восстановительных процессов в половой системе животных. Под влиянием обработки коров натуральным молозивом отмечено сокращение продолжительности периода послеродовых выделений. Рекомендовано в период сокращения числа отёлов, особенно, в зимний период, готовить молозиво впрок, методом консервирования антибиотиками и хранить в холодном месте до 10 суток. Такой метод позволяет сохранять биологическую ценность молозива, при этом отбирается оно от проверенных здоровых коров в первые часы после родов, как донорское.*

Ключевые слова: *коровы, воспроизводительные функции, аутомолозиво, оплодотворяемость.*

THE INFLUENCE OF COLOSTRUM ON RESTORATION OF REPRODUCTIVE FUNCTION IN COWS AFTER CALVING

Krasnoslobodtceva Angelina Safronovna,
Candidate of Biology, Senior Scientific Worker, Laboratory of Technology of Production of Milk and Beef, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Technics and Oil Produkts in Agriculture, Tambov, Russian Federation

Abstract. *It is known that one of the main tasks modern dairy farming is to improve the reproductive function broodstock and to obtain physiologically mature offspring. It was found that the shorter period from calving to fruitful insemination, the greater the yield of calves, the higher milk production of cows during the whole period of its economic use. Prevention and treatment ques-*

tions of functional disorders of organs of reproduction of broodstock are considered. The possibilities of using colostrum to stimulate the reproductive ability of the animals are studied. Colostrum is taken from a cow donor is introduced to the cow donor by subcutaneous injection in a postnatal period for prevention of inflammation of reproductive organs. It was determined that subcutaneous injections of colostrum -is an effective means to improve the reproductive functions of cows. It is shown that early (within 10-12 hours after calving) stimulation of the neuroendocrine system of cows by auto colostrum natural and re-introducing it in 5-6 days at 25 ml per injection, promotes intensification of regenerative processes in the reproductive systems of animals. Reduction in the duration the period of postpartum discharge is noted under the influence of treatment of cows with natural colostrum. It is recommended prepare the colostrum for the future, by preserving antibiotics and store in a cool place up to 10 day during the reduction of the number of calving, especially in winter. This method allows you to save the biological value of colostrum, while it is taken from healthy cows tested in the first hours after birth, as a donor.

Keywords*: cows, reproductive function, auto-colostrum, fertility.*

Введение. В последнее время во многих регионах страны из-за: генетической особенности животных, недостаточной и некачественной кормовой базы, несоответствующего содержания, зооветеринарного обслуживания и т. д., у коров проявляются воспаления репродуктивных органов, особенно в послеродовой период. Наиболее тяжело эти осложнения протекают в стойловый период, когда животные не пользуются активным моционом, и могут привести к проявлению функциональных нарушений матки и яичников, а в, последствии, к необратимым структурным изменениям, а затем – к постоянному бесплодию.

Для профилактики послеродовых осложнений широко применяют гормональные препараты, используя, их в более ранние послеродовые сроки после отёла. Подкожные инъекции аутомолозива в этот период - эффективное средство для снижения возможных осложнений на воспроизводительные функции коров. Для стимуляции воспроизводительной функции коров после отёла, лучшими сроками являются: первое введение аутомолозива через 10-12 ч после отёла и повторно – через 5-6 суток после первой по 25 мл на каждую инъекцию [1]. С учётом дороговизны и недоступности гормональных препаратов, молозиво, может быть, использовано в любом хозяйстве (с любыми доходами и минимальными знаниями) без вторичных осложнений у коров, в послеродовый период. Кроме того, молозиво, можно будет, использовать впрок в период, когда возникает перерыв в отёлах. Готовый препарат (после консервирования антибиотиками) в дальнейшем, можно применять аутогенное молозиво (от донора к донору) и гетерогенное молозиво (от донора к другому животному) для повышения воспроизводительных способностей у животных [2].

Эффективность использования аутомолозива для стимуляции репродуктивных способностей животных во многом определяется выбором способа его применения, при которых учитывают дозу, время и кратность применения его после отела, интервал между инъекциями и прочее. Так, в исследованиях [3], в результате выпаивания коровам 1,5 л молозива было выявлено: усиление сократительной деятельности матки и лучшее отделение последа. Однако в других исследованиях показано, что парентеральное (подкожное) введение аутомолозива, оказывает такое же действие, как и при выпаивании, но при этом резко сокращается расход молозива. Рассчитывая дозы молозива, при парентеральном его использовании, бралось во внимание аналогичное действие крови, как тканевого препарата. Тканевые препараты применяются подкожно и внутрь. Подкожно тканевые препараты вводят в дозе 0,1 мл (сви-

ньям), а крупному рогатому скоту – 0,05-0,1 мл/кг. живой массы.

По данным [4], инъекция аутомолозива (молозиво, используемые для доноров) коровам спустя 6-12 ч после отёла (15-20 мл) способствовала сокращению у них продолжительности периода от отёла до положительного осеменения на 10,4-17,3 суток и повышению индекса оплодотворяемости от первого осеменения на 8-14%. Исследования показывают, что профилактическая обработка коров после отела позволяет в 6 - 7 раз снизить случаи возникновения патологии родовых путей, задержания последа и вдвое сократить преждевременную выбраковку коров. В [5] предлагается отбирать молозиво от коров не позднее 10 ч после отела и вводить той же корове (аутомолозиво) для нормализации послеродового периода.

Для профилактики задержания последа многие авторы рекомендуют использовать аутомолозиво - молозиво, выдоенное через 1-2 ч после отела [6], а в [7] рекомендуется делать подкожные инъекции молозива новотельным коровам на 2-й, 5-й и 20-й дни после отела в дозе 25 мл на каждую инъекцию.

По данным [8] вводили молозиво после отела без учета времени, но при обнаружении нарушения инволюционного процесса матки (при воспалительных явлениях) проводили повторно ещё две инъекции по 30 мл на 6-7-ые и 12-14-ые сутки после отела. В [9] отмечается, что введение 15-20 мл аутомолозива животным в ближайшие 6-12 ч после отела оказывает положительное влияние на их воспроизводительную функцию.

Однако отдельные авторы считают, что применять лактотерапию позже 12 ч после отела не целесообразно, особенно, в целях профилактики задержания последа [10]. В [11] получены положительные результаты при однократной стимуляции функции яичников у бесплодных коров молозивом, полученных от разных коров через 16-20 ч после отела. При отсутствии половой охоты у животных стимуляцию повторяли через 22-24 дня. Отмечается ускорение восстановительных (инволюционных) процессов, и профилактика воспалительных процессов в матке при однократном подкожном введении молозива коровам в дозе 20 мл, полученного не позже 6-12 ч после отела. Срок введения молозива – первые 10-12 ч после отела [12].

Материал и методы исследований и их обсуждение. Задачей научно-исследовательской работы явилось изучение влияния сроков, кратности и интервала применения первого удоя молозива в послеродовой период коров на их воспроизводительные способности. Научно-производственный опыт проводился в колхозе-племзаводе имени Ленина Тамбовского района Тамбовской области на коровах симментальской породы при привязном содержании.

Изучались следующие показатели воспроизводительной способности коров: сервис-период (период прихода в охоту после отёла до плодотворного осеменения) и оплодотворяемость.

Результаты, характеризующие репродуктивную способность животных, во многом зависели от времени первой инъекции молозива после отёла и интервала между первой и второй инъекциями (таблица).

Опыт показал, что во всех случаях двукратная обработка новотельных коров аутомолозивом оказала положительное влияние на физиологическое состояние и воспроизводительную способность коров. Однако, эти результаты были различными. Так, продолжительность от отёла до первой выраженной охоты была наименьшей у коров второй группы, которым молозиво вводили спустя 10-12 ч после отёла, а повторно – через 5-6 суток после первой инъекции. Этот показатель у коров второй группы был короче, чем у коров первой - на 8 и

третьей – на 2 суток. Если в первой группе первая течка и охота отмечена у 8 коров (со средним периодом 47,6 суток), то у животных второй (у 10) – через 35,3 суток. В третьей группе коров этот показатель (у 9 животных) составил 41 сутки.

Таблица - Показатели воспроизводительной способности коров в зависимости от времени и интервала введения молозива

Группа	Интервал введения аутомолозива		Периоды, суток		Оплодотворяемость, %	
	после отела	между 1-й и 2-й инъекциями, сут.	от отела до первой охоты	сервис-период	за 60 суток опыта	за опыт
Первая	3-4 сут.	5-6	62±7,2	70±7,7	43,0	100
Вторая	10-12 ч	5-6	54±2,3	62±9,2	50,0	100
Третья	10-12 ч	23-24	56±5,2	66±5,6	50,0	100

Под влиянием обработки коров натуральным молозивом отмечено сокращение продолжительности периода послеродовых выделений (лохий), причём, наименее коротким этот период был у коров второй группы. Очевидно, это связано с тем, что матка у коров усиленно сокращается 4-5 суток.

После выделения материнской и плодной оболочек наступает значительное ослабление сократительной деятельности матки и, как следствие, задержка остаточных послеродовых выделений [13]. А введение аутомолозива, особенно повторное на 5-6-ые сутки, способствует усилению сокращений матки, а, значит, более обильному послеродовому выделению, что приводит к сокращению сроков восстановления физиологической функции матки, яичников и гормонального статуса. Наименьшая продолжительность периода от отёла до положительного оплодотворения (62 суток) отмечена у коров второй группы против 66 суток у коров третьей группы и 70 суток у коров контрольной группы. 100 %-ная оплодотворяемость коров во всех группах в целом за опыт связана, видимо, с тем, что в контрольную и опытные группы отбирали клинически здоровых животных , с нормальным течением родов.

Выводы и предложения. Результаты эксперимента показали, что раннее (через 10-12 ч после отела) стимулирование нейроэндокринной системы коров натуральным аутомолозивом и повторное его введение через 5-6 суток по 25 мл на каждую инъекцию, способствует интенсификации восстановительных процессов в половой системе животных.

В условиях возросшей стоимости средств по профилактике и лечению послеродовых заболеваний, стимуляции воспроизводительной функции коров и молочной продуктивности, рекомендуется широкое использование аутомолозива новотельных коров в виде двукратной подкожной инъекции в количестве 25 мл. Первая инъекция - до 10-12 часов после отёла, вторая - спустя 5-6 суток после первой. На период сокращения числа отёлов, особенно в зимний период, можно готовить молозиво впрок, методом консервирования антибиотиками и хранить в холодном месте до 10 суток. Такой метод позволяет сохранять биологическую ценность молозива, при этом отбирается оно от проверенных здоровых коров в первые часы после родов, как донорское.

Список литературы

1. Краснослободцева А.С. Влияние применения молозива на воспроизводительную функцию коров: автореферат дис. … кандидата биологических наук: 03.00.13 / Ангелина Сафроновна Краснослободцева. Дубровицы, Московская обл.: ВИЖ, 1994. 22 с.

2. Краснослободцева А.С. Использование гормональных препаратов в животноводстве // Тезисы докладов Всесоюзной научной технической конференции. Москва, 1991. С. 16-18.

3. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров. М.: Колос, 1977. 335 с.

4. Буров В., Петров В. Повышение оплодотворяемости и стимуляция половой функции коров // Молочное и мясное скотоводство. 1980. № 6. С. 34-35.

5. Селунская Е.И. Повысить выход телят // Труды УралНИВИ. 1979. № 8. С. 46-47.

6. Гончаров В.П., Карпов В.А. Профилактика и лечение гинекологических заболеваний у коров. М.: Росагропромиздат, 1991. 113 с.

7. Воскобойник В.Ф. Ветеринарное обследование высокопродуктивных коров. М.: Росагропромизадт, 1988. с. 226.

8. Шичкова Г.В., Иванов В.Е. Применение молозива и некоторых средств фармотерапии с целью профилактики бесплодия коров // Болезни сельскохозяйственных животных и борьба с ними на Дальнем Востоке и в Забайкалье, 1982. С. 57-60.

9. Буров В.О. Эффективность профилактической обработки коров в послеродовой период // Вестник сельскохозяйственной науки. 1984. № 12. – С. 51-52.

10. Шипилов В.С., Чирков В.А. Послеродовая стимуляция половой функции коров. Киев, 1987. 167 с.

Абдурахманова Ф.У. Применение молозива, как лакто-гормонального препарата // Сб. научн. работ Сиб. НИВИ. 1977. Вып. 36.

11. Шубин А.Д., Шмаров Д.И. Интенсивное воспроизводство // Сельское хозяйство нечерноземья. 1986. № 2. С. 23-25.

12. Сергиенко А.И. Профилактика бесплодия крупного рогатого скота. М.: Колос, 1984. С. 71-75.

References

1. Krasnoslobodceva A.S. Vlijanie primenenija moloziva na vosproizvoditel'nuju funkciju korov: avtoreferat dis. … kandidata biologicheskih nauk: 03.00.13 / Angelina Safronovna Krasnoslobodceva. Dubrovicy, Moskovskaja obl.: VIZh, 1994. 22 s.

2. Krasnoslobodceva A.S. Ispol'zovanie gormonal'nyh preparatov v zhivotnovodstve // Tezisy dokladov Vsesojuznoj nauchnoj tehnicheskoj konferencii. Moskva, 1991. S. 16-18.

3. Shipilov V.S. Fiziologicheskie osnovy profilaktiki besplodija korov. M.: Kolos, 1977. 335 s.

4. Burov V., Petrov V. Povyshenie oplodotvorjaemosti i stimuljacija polovoj funkcii korov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. 1980. № 6. S. 34-35.

5. Selunskaja E.I. Povysit' vyhod teljat // Trudy UralNIVI. 1979. № 8. S. 46-47.

6. Goncharov V.P., Karpov V.A. Profilaktika i lechenie ginekologicheskih zabolevanij u korov. M.: Rosagropromizdat, 1991. 113 s.

7. Voskobojnik V.F. Veterinarnoe obsledovanie vysokoproduktivnyh korov. M.: Rosagropromizadt, 1988. s. 226.

8. Shichkova G.V., Ivanov V.E. Primenenie moloziva i nekotoryh sredstv farmoterapii s cel'ju profilaktiki besplodija korov // Bolezni sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i bor'ba s nimi na Dal'nem Vostoke i v Zabajkal'e, 1982. S. 57-60.

9. Burov V.O. Jeffektivnost' profilakticheskoj obrabotki korov v poslerodovoj period // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 1984. № 12. – S. 51-52.

10. Shipilov V.S., Chirkov V.A. Poslerodovaja stimuljacija polovoj funkcii korov. Kiev, 1987. 167 s.

11. Abdurahmanova F.U. Primenenie moloziva, kak lakto-gormonal'nogo preparata // Sb. nauchn. rabot Sib. NIVI. 1977. Vyp. 36.

12. Shubin A.D., Shmarov D.I. Intensivnoe vosproizvodstvo // Sel'skoe hozjajstvo necherno-zem'ja. 1986. № 2. S. 23-25.

13. Sergienko A.I. Profilaktika besplodija krupnogo rogatogo skota. M.: Kolos, 1984. S. 71-75.

УДК 621.892: 620.197.7

КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА МАЗУТНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Петрашев Александр Иванович,
доктор технических наук, старший научный сотрудник, и. о. заведующего лабораторией,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: vitin-10.pet@mail.ru

Кузнецова Екатерина Геннадиевна,
кандидат химических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
г. Тамбов, Российская Федерация, E-mail: vitin-10@mail.ru

Таха Фирас Джума,
аспирант, Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Российская Федерация

Реферат. *Известно, что стоимость консервационных составов определяет величину эксплуатационных издержек на подготовку сельскохозяйственной техники к хранению. В настоящее время применение известных бензино-битумных составов для защиты от коррозии машин требует значительных затрат на закупку битума и бензина. Консервация отработанными моторными маслами не дает полноценную противокоррозионную защиту стальных деталей при зимнем хранении машин. Изучали процесс противокоррозионной защиты стальных деталей консервационными составами на основе топочного мазута М100. Мазут дешевле битума и бензина, малотоксичен, доступен на территории Российской Федерации. Установлено повышение стойкости покрытий на мазутной основе при добавлении в них присадки Эмульгин или пушечного сала в условиях воздействия 3 % раствора хлорида натрия. Исследовано влияние концентрированных растворов карбамида, сульфата калия, хлорида калия, аммиачной селитры, суперфосфата и нитрофоски на степень защиты стали Ст3 покрытиями на мазутной основе, содержащими 10 % Эмульгина или 10 % пушечного сала. Присадка Эмульгин улучшала защитные свойства консервационных покрытий в растворах минеральных удобрений, снижая скорость коррозии металла до 4 раз, а пушечное сало ухудшало. Отмечена высокая адгезия к металлу и хороший уровень атмосферостойкости покрытия из мазута М100 и покрытия из мазута М100 с 10 % Эмульгина после проведения годовых натурно-стендовых испытаний. Оба покрытия пригодны для защиты дета-*

лей сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии на срок до 12 месяцев. Рекомендованы установки для пневматического нанесения консервационных составов с мазутом на поверхности сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: *сельскохозяйственная техника, защита от коррозии, консервационный состав, мазут М100, атмосферостойкость покрытия.*

CONSERVATION COMPOSITIONS ON THE BLACK OIL BASIS FOR PROTECTION OF AGRICULTURAL MACHINERY

Petrashev A.I.,
Full Doctor of Technical Sciences, associate professor,
laboratory chief, All-Russian Research Institute for Use of Mashinery
and Petroleum Products in Agriculture,
Tambov, Russian Federation, E-mail: vitin-10.pet@mail.ru
Kuznetsova E.G.,
PhD (Chemical), senior researcher, All-Russian Research Institute for Use of Mashinery and
Petroleum Products in Agriculture,
Tambov, Russian Federation, E-mail: vitin-10@mail.ru
Taha F.J.
Postgraduate, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tambov
State Technical University”,
Tambov, Russian Federation

Abstract. *It is known that the value of conservation composition determines the amount of the operating costs for the preparation of agricultural machinery to storage. At present the use of well-known petrol-bitumen compositions for corrosion protection of machinery requires a significant investment for the purchase of bitumen and gasoline. Conservation by means used motor oil does not give a complete corrosion protection of steel parts during winter storage of machines. The process of corrosion protection of steel parts conserving compositions based on M100 fuel oil have studied. Fuel oil is more expensive than bitumen and gasoline, has low toxicity, is available on the territory of the Russian Federation. Increasing of resistance of coatings based on the fuel oil has been found when adding to them Emulgin additives or fat gun under the action of a 3% sodium chloride solution. Influence of concentrated solutions of urea, potassium sulfate, potassium chloride, ammonium nitrate, superphosphate and nitrophosphate to the degree of protection steel St3 by means of coatings on fuel oil containing 10% Emulgin or 10% gun fat was found. Additive Emulgin improved protective properties of conservation coverings in solutions of mineral fertilizers, reducing corrosion rate of metal up to four times, and gun fat worsened. High adhesion to metal and good level of resistant to the atmosphere of a covering from M100 fuel oil and a covering from M100 fuel oil with 10% of Emulgin after carrying out annual natural bench tests is noted. Both coverings are suitable for protection of details of agricultural machinery against atmospheric corrosion for a period of up to 12 months. Installations for the pneumatic application of conservation compositions with fuel oil on the surface of agricultural equipment are recommended.*

Keywords: *agricultural machinery, corrosion protection, conservation structure, M100 fuel oil, resistant to the atmosphere.*

Введение. Стоимость консервационных материалов является одной из основных статей

затрат на подготовку сельскохозяйственной техники к хранению [1, 2]. Сельхозпредприятия не в состоянии закупать консервационные материалы промышленного производства по причине низкой платежеспособности. При подготовке техники к хранению механизаторы используют консервационные материалы собственного приготовления, например, бензино-битумные составы с добавлением отработанного масла [3]. В 80-х годах прошлого века при цене на бензин - 0,2 руб/л и битум - 0,05 руб/кг себестоимость бензино-битумного состава, приготовленного механизатором по примитивной технологии во фляге, не превышала 0,18 руб/л. Тогда бензино-битумными составами защищали до 90 % истертых металлических поверхностей сельхозмашин. В современных условиях, из-за достаточно высоких цен на бензин (34 руб/л) и битум (30 руб/кг), себестоимость традиционного бензино-битумного состава не может быть ниже 38 руб/л. Поэтому многие хозяйства вынуждены использовать только отработанные масла для смазывания рабочих органов сельхозмашин при постановке на зимнее хранение. Практика показала, что эффект от «защиты» отработанным маслом кратковременен, и весной по истечении срока хранения техники (6-ти месяцев) коррозия разрушает поверхность смазанной детали также, как и несмазанной [4].

Было признано актуальным продолжение научных исследований по поиску дешевых компонентов для получения консервационных составов с необходимым сроком противокоррозионного действия. Во внимание принимали доступность таких компонентов в различных регионах России. Анализ стоимости доступных нефтепродуктов показал, что низкий ценовой уровень занимает топочный мазут: на рынке имеются предложения компаний по поставкам тяжелого мазута марки М100 по цене 3200-9200руб/т.

Топочный мазут является остаточным продуктом, образующимся при выделении из нефти легких фракций (бензиновых, керосино-газойлевых), представляет собой смесь углеводородов, нефтяных смол, асфальтенов, карбенов, карбоидов и металлорганических соединений [5]. Тяжелый мазут М100 имеет условную вязкость 100 ВУ (при 50 ^{o}C), температуру застывания – не выше 25 ^{o}C, кинематическую вязкость - 50 мм^2/с (при 100 ^{o}C), плотность - 1015 кг/м^3, содержание серы – до 3,5 %, температуру вспышки – от 110 ^{o}C. Мазут малотоксичен, относится к 4-му классу опасности. Наличие в его составе нефтяных смол, карбенов и карбоидов указывает на способность ингибировать электрохимическую коррозию стальных деталей.

Материалы и методы. На стали Ст3 исследовали защитные свойства покрытий из мазута М100 и покрытий из двухкомпонентных составов, содержащих мазут М100 и ингибирующую добавку в количестве 3, 5, 7 и 10 %. В качестве добавок использовали присадку Эмульгин (кубовые амины), присадку КО-СЖК (кубовые остатки синтетических жирных кислот), пушечное сало и отработанное синтетическое масло Мобил-1. Консервационные составы на основе мазута получали смешиванием компонентов при нагреве до 80 ^{o}C.

Покрытия из этих составов оценивали на стойкость к воздействию жидких коррозионно-активных сред: 3 % раствора хлорида натрия и концентрированных растворов минеральных удобрений, длительность испытаний - 14 суток (по ГОСТ 9.509-89). Испытания покрытий на атмосферостойкость проводили под открытым небом - в течение 12 мес. (по ГОСТ 6992-68). Концентрированные растворы получали путем смешивания 4,5 кг дистиллированной воды (40-50 ^{o}C) с 1 кг гранулированных удобрений: карбамида (CH_4N_2O), сульфата калия (K_2SO_4), хлорида калия (KCl), аммиачной селитры (NH_4NO_3), суперфосфата и нитрофоски.

Для испытаний в коррозионно-активных средах пластины, покрытые консервационными составами, погружали в растворы хлорида натрия и минеральных удобрений. Объем раство-

ра составлял не менее 15 см^3 на 1 см^2 площади образца. После испытаний покрытия с пластин удаляли растворителем (уайт-спиритом), продукты коррозии травили 28 %-ным раствором HCl, содержащим в качестве ингибитора 1 г/л уротропина и 1 г/л KI. Очищенные от коррозии пластины промывали водой, сушили этиловым спиртом и взвешивали на аналитических весах.

Скорость коррозии (K) пластины оценивали по потерям массы металла под покрытием:

$$K = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau},$$

где Δm - потеря массы, г; S – площадь пластины, м^2; τ – длительность испытаний, сутки.

Степень защиты покрытия (Z) определяли по формуле:

$$Z = \frac{K_o - K}{K_o} \cdot 100\,\%, \qquad (1)$$

где K_o – скорость коррозии контрольной пластины (без покрытия), г/(м^2·сут).

Результаты и обсуждение. Защитная способность покрытий из консервационных составов на мазутной основе при воздействии 3% раствора хлорида натрия показана на рисунке 1.

В 3 % растворе хлорида натрия степень защиты стали Ст3 покрытием из мазута М100 равнялась 94 %. Введение в мазут пушечного сала от 3 до 10 % повысило степень защиты стали Ст3 в растворе хлорида натрия от 95 до 97 %.

Добавление в мазут 3 % КО-СЖК привело к снижению степени защиты стали до 87 %. С увеличением в мазуте содержания КО-СЖК от 3 до 10 % степень защиты покрытием немного поднялась - до 92 %. Однако в целом, уровень защиты стали мазутным составом с 10 % КО-СЖК не достиг уровня защиты мазутом М100 (без добавок). Поэтому для защиты от коррозии стали Ст3 в условиях воздействия хлорида натрия кубовые остатки синтетических жирных кислот нельзя использовать в качестве добавки к мазуту М100.

Консервационный состав: 1 – мазут М100 + Эмульгин;
2 – мазут М100 + пушечное сало; 3 – мазут М100 + КО-СЖК

Рисунок 1 – Изменение степени защиты (Z) покрытий на основе мазута М100 в зависи-

мости от содержания в нем присадок

Наряду с оценкой степени защиты покрытия важно оценить уровень снижения скорости коррозии металла. Если при защите покрытием скорость коррозии металла – K_1, то степень защиты Z_1 можно определить из формулы (1):

$$Z_1 = \left(1 - \frac{K_1}{K_o}\right) \cdot 100\,\%. \qquad (2)$$

Отсюда найдем отношение скоростей коррозии на защищенной и контрольной пластинах:

$$\frac{K_1}{K_o} = 1 - \frac{Z_1}{100}. \qquad (3)$$

Если при изменении содержания присадки в мазуте скорость коррозии металла - K_2, а степень защиты покрытием - Z_2, то отношение скоростей коррозии на защищенной и контрольной пластинах:

$$\frac{K_2}{K_o} = 1 - \frac{Z_2}{100}. \qquad (4)$$

Из выражений (3) и (4) определим, во сколько раз изменится скорость коррозии защищенного металла при изменении степени защиты:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{100 - Z_1}{100 - Z_2}. \qquad (5)$$

Выражение (5) позволяет оценить динамику торможения процесса коррозии при использовании ингибирующих присадок. Например, в растворе хлорида натрия степень защиты стали Ст3 покрытием из мазута – (Z_1 = 94 %), введение в мазут 10 % пушечного сала повысило степень защиты стали на 3 % или до (Z_2 = 97 %). Расчет по формуле (5) показал замедление скорости коррозии металла в 2 раза. Введение в мазут 3 % присадки Эмульгин повысило степень защиты покрытия в растворе хлорида натрия от 94 до 98 % и снизило скорость коррозии металла в 3 раза. Под покрытиями с содержанием Эмульгина в мазуте 5-10 % скорость коррозии металла снизилась до 6 раз.

В 3 % растворе хлорида натрия исследованы защитные свойства пленок из смесей мазута М100 и отработанного синтетического масла Мобил-1 [6], нанесенных на пластины из Ст3; результаты исследования показаны на рисунке 2. Отмечено повышение в 3 раза степени защиты металла при нанесении пленки из смеси отработанного синтетического масла с мазутом в соотношении 50 : 50; при этом скорость коррозии стали Ст3 под покрытием снизилась в 4 раза. Добавление в мазут до 10 % отработанного синтетического масла практически не меняло защитные свойства нанесенной пленки. Пленка из мазута М100 в 12 раз сильнее тормозила скорость коррозии в 3 % растворе хлорида натрия, чем пленка из отработанного синтетического масла Mobil-1.

При работе с минеральными удобрениями открытые поверхности стальных деталей зернотуковых сеялок, культиваторов-растениепитателей подвергаются воздействию коррозионно-активных веществ и корродируют [7]. Нами изучена возможность их защиты от коррозии консервационными составами на мазутной основе. В лабораторных условиях на пластинах из стали Ст3 исследовали стойкость 4-х консервационных покрытий в концентрированных растворах карбамида, сульфата калия, хлорида калия, аммиачной селитры, суперфосфата и нитрофоски. В качестве консервационных состав при нанесении покрытий использовали ма-

зут М100, смесь мазута с 10 % присадки КО-СЖК, смесь мазута с 10 % присадки Эмульгин и смесь мазута с 10 % пушечного сала. Степень (*Z*) защиты стали Ст3 покрытиями из этих составов в растворах минеральных удобрений показана на рисунке 3.

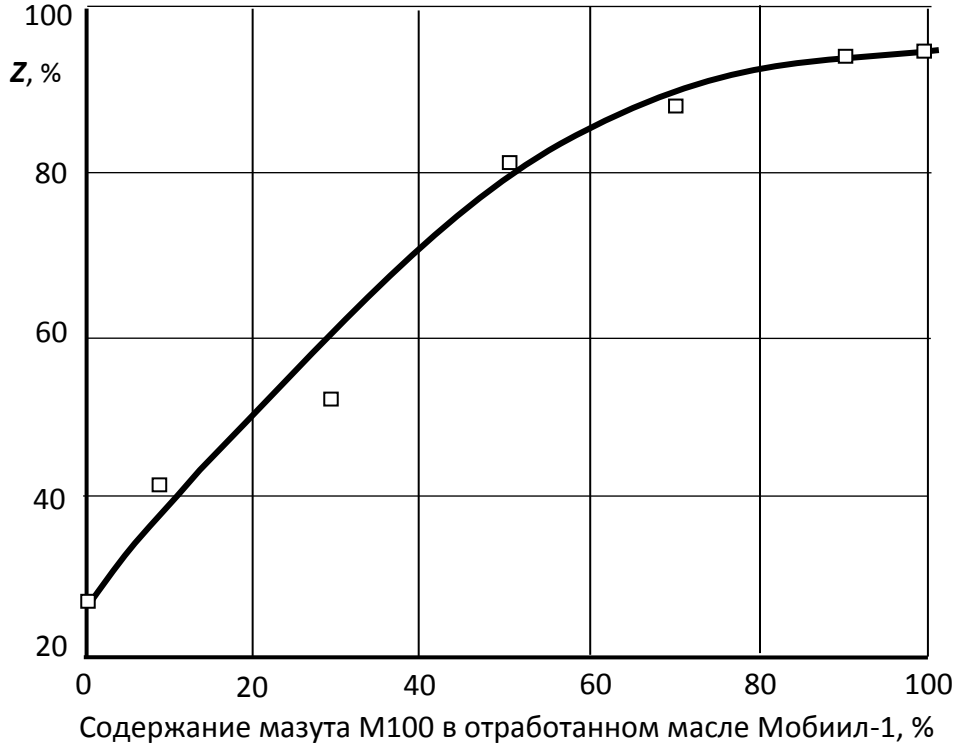
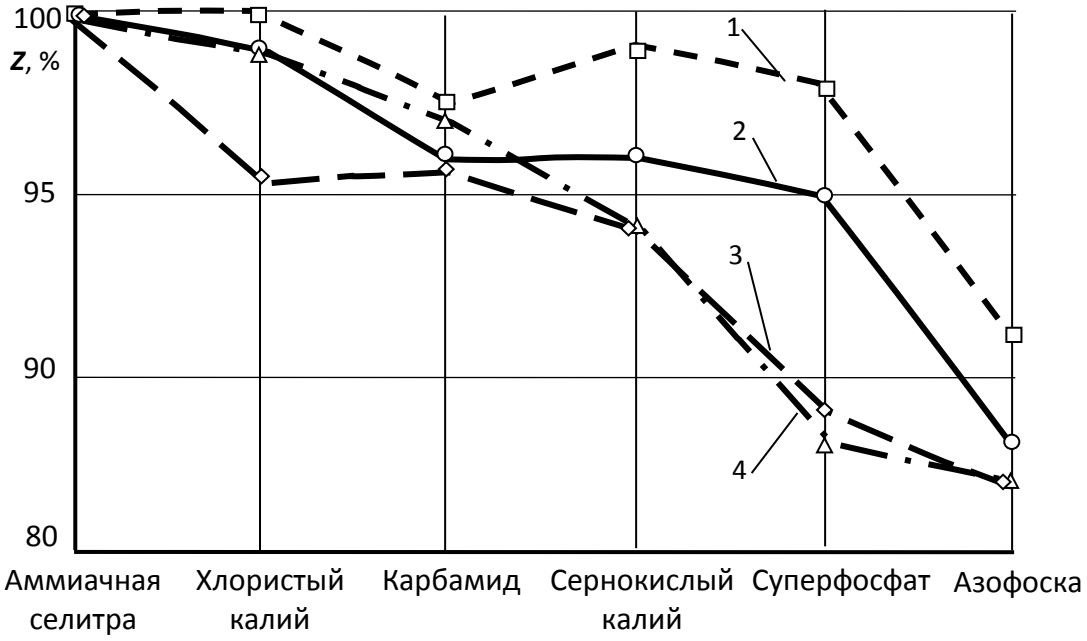


Рисунок 2 – Влияние содержания мазута М100 в отработанном синтетическом масле на степень защиты (Z) покрытия



Консервационный состав: 1 – мазут М100 + 10 % Эмульгина; 2 – мазут М100; 3 – мазут М100 + 10 % КО-СЖК; 4 - мазут М100 + 10 % пушечного сала

Рисунок 3 – Степень (Z) защиты стали Ст3 консервационными покрытиями, содержащими мазут М100 с добавками, в концентрированных растворах минеральных удобрений

По степени коррозионного воздействия на сталь Ст3, защищенную покрытием из мазута М100, концентрированные растворы минеральных удобрений располагаются в следующем порядке: азофоска > суперфосфат > сернокислый калий > карбамид > хлористый калий > аммиачная селитра. Добавление в мазут 10 % присадки Эмульгин улучшило защитные свойства покрытия, обеспечив снижение скорости коррозии металла до 4-х раз, а введение 10 % присадки КО-СЖК и пушечного сала – ухудшило.

Заключение. Таким образом, в концентрированных растворах минеральных удобрений лучшую степень защиты сталь Ст3 показали покрытия из мазута М100 и состава, содержащего мазут М100 с 10 % Эмульгина. Оба покрытия были подвергнуты годовым испытаниям на атмосферостойкость. При этом пластины с покрытиями размещались на стенде под открытым небом, и в зависимости от погодных условий подвергались действию осадков, нагреву и замораживанию, солнечной радиации и выветриванию. Покрытия на пластинах высыхали и становились твердыми через 1 месяц испытаний. По истечению периода испытаний с апреля 2015 г. по апрель 2016 г. нанесенные покрытия имели высокую адгезию к металлу (1_1 балл по ГОСТ 15140-78) и 100 % уровень атмосферостойкости. По результатам проведенных испытаний эти составы рекомендованы к применению при защите сельскохозяйственной техники от коррозии в период длительного хранения – до 1 года. Для пневматического нанесения консервационных составов на мазутной основе предпочтительно использовать установки УЛН-2М (навесная), УЛН-03 (передвижная) и переносной распылитель ПРК-1-2 с компрессором [8, 9, 10].

Список литературы

1. Сохраняемость и противокоррозионная защита техники в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов, А.Э. Северный, А.Н. Зазуля, В.Д. Прохоренков, А.И. Петрашев, Л.Г. Князева, В.И. Вигдорович. – М.: Изд-во ГОСНИТИ, 2009. - 240 с.

2. Петрашев, А.И. Научно-технические основы механизации процессов консервации аграрной техники / А.И. Петрашев, С.Н. Сазонов, В.В. Клепиков // Вестник МичГАУ. - 2014. - № 4. - С.61-67.

3. Петрашев, А.И. Смачивающие и защитные свойства консервационных материалов / А.И. Петрашев // Практика противокоррозионной защиты. - 2003. - № 1. - С. 16-19.

4. Прохоренков, В.Д. Консервационные материалы на основе отработавших моторных масел / В.Д. Прохоренков, Л.Г. Князева, Е.Г. Кузнецова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 5. - С. 13.

5. Глаголева, О.Ф. Технология переработки нефти. Часть первая. Первичная переработка нефти / О.Ф. Глаголева. - М.: Химия. - 2005. – 400 с.

6. Князева, Л.Г. Антикоррозионная эффективность поверхностных защитных пленок товарных и отработанных синтетических масел на примере продукта Мобил-1 / Л.Г. Князева, В.И. Вигдорович, Л.Е. Цыганкова, Н.В. Шель, Е.Г. Кузнецова, В.Д. Прохоренков // Практика противокоррозионной защиты. - 2014. - № 2 (72). - С. 58-65.

7. Губашева, А.М. Противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники для внесения минеральных удобрений / А.М. Губашева, Л.Г. Князева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2015. - Т. 3. - № 8-2 (19-2). - С. 116-124.

8. Петрашев, А.И. Мобильный агрегат для противокоррозионной защиты с.-х. техники вязкими смазками / А.И. Петрашев, Л.Г. Князева, В.В. Клепиков, М.А. Плужников // Тракторы и сельхозмашины. - 2014. - № 2. - С. 11-13.

9. Петрашев, А.И. Оборудование для противокоррозионной защиты техники / А.И. Петрашев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. - № 5. - С. 31-33.

10. Петрашев, А.И. Гидродинамический нагрев вязких смазок при консервации сельхозмашин / А.И. Петрашев // Техника в сельском хозяйстве. - 2006. - № 4. - С. 23-27.

References

1. Sohranyaemost' i protivokorrozionnaya zashchita tekhniki v sel'skom hozyajstve / V.I. Chernoivanov, A.E. Severnyj, A.N. Zazulya, V.D. Prohorenkov, A.I. Petrashev, L.G. Knyazeva, V.I. Vigdorovich. – M.: Izd-vo GOSNITI, 2009. - 240 s.

2. Petrashev, A.I. Nauchno-tekhnicheskie osnovy mekhanizacii processov konservacii agrarnoj tekhniki / A.I. Petrashev, S.N. Sazonov, V.V. Klepikov // Vestnik MichGAU. 2014. № 4. S. 61-67.

3. Petrashev, A.I. Smachivayushchie i zashchitnye svojstva konservacionnyh materialov / A.I. Petrashev // Praktika protivokorrozionnoj zashchity. 2003. № 1. S. 16-19.

4. Prohorenkov, V.D. Konservacionnye materialy na osnove otrabotavshih motornyh masel / V.D. Prohorenkov, L.G. Knyazeva, E.G. Kuznecova // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. 2010. № 5. S. 13.

5. Glagoleva, O.F. Tekhnologiya pererabotki nefti. Chast' pervaya. Pervichnaya pererabotka nefti / O.F. Glagoleva. - M.: Himiya. 2005. 400 s.

6. Knyazeva, L.G. Antikorrozionnaya ehffektivnost' poverhnostnyh zashchitnyh plenok tovarnyh i otrabotannyh sinteticheskih masel na primere produkta Mobil-1 / L.G. Knyazeva, V.I. Vigdorovich, L.E. Cygankova, N.V. Shel', E.G. Kuznecova, V.D. Prohorenkov // Praktika protivokorrozionnoj zashchity. 2014. № 2 (72). S. 58-65.

7. Gubasheva, A.M. Protivokorrozionnaya zashchita sel'skohozyajstvennoj tekhniki dlya vneseniya mineral'nyh udobrenij / A.M. Gubasheva, L.G. Knyazeva // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij XXI veka: teoriya i praktika. 2015. T. 3. № 8-2 (19-2). S. 116-124.

8. Petrashev, A.I. Mobil'nyj agregat dlya protivokorrozionnoj zashchity s.-h. tekhniki vyazkimi smazkami / A.I. Petrashev, L.G. Knyazeva, V.V. Klepikov, M.A. Pluzhnikov // Traktory i sel'hozmashiny. 2014. № 2. S. 11-13.

9. Petrashev, A.I. Oborudovanie dlya protivokorrozionnoj zashchity tekhniki /A.I. Petrashev // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. 2010. № 5. - S. 31-33.

10. Petrashev, A.I. Gidrodinamicheskij nagrev vyazkih smazok pri konservacii sel'hozmashin / A.I. Petrashev // Tekhnika v sel'skom hozyajstve. 2006. № 4. S. 23-27.

УДК 631.303

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИБОРА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОСМЕСЕЙ

Тишанинов Николай Петрович,
доктор технических наук, профессор, научный руководитель отдела,
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, E-mail: av-anashkin@mail.ru

Анашкин Александр Витальевич,
кандидат технических наук, заведующий лабораторией,
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, E-mail: av-anashkin@mail.ru

Реферат. *Представлены результаты тарировки режимов работы прибора по шкале частотного преобразователя. Дано содержание и анализ исследований угла охвата сегмента зерносмеси в ячеистом цилиндре в зависимости от величины его загрузки и скоростного режима работы. Установлено, что суммарный угол охвата сегмента увеличивается от 70^0 до 83^0 при загрузке ячеистого цилиндра зерносмесью в 0,75 кг и изменений скорости вращения ячеистого цилиндра от 30 до 50 об/мин. В том же диапазоне скоростного режима при максимальной загрузке ячеистого цилиндра в 1,75 кг суммарный угол охвата сегмента варьирует от 102^0 до 115^0. Больший прирост угла охвата характерен для меньшей скорости вращения ячеистого цилиндра из-за снижения степени скольжения контактирующего слоя. Абсолютный рост угла охвата сегмента с увеличением скоростного режима обусловлен увеличением динамического воздействия ячеистого цилиндра на контактирующий слой зерна. Исследования разгонного (начального) интервала времени работы прибора показали, что при изменении заданного скоростного режима в пределах 30…50 об/мин величина числа оборотов в разгонном интервале времени изменяется в 1,48 раза. Возможности смещения результатов оценок для процесса выделения примесных компонентов в разгонном периоде времени связаны с анализом массовых соотношений выделенных частиц в стабильном и нестабильном периодах времени работы прибора. Для переноса результатов измерений на шкалы времени, числа циклов выделения примесного компонента и длины ячеистой поверхности представлены расчетные уравнения. Результаты выполненных исследований позволяют воспроизводить реальный процесс выделения примесных частиц с большей достоверностью и меньшими затратами.*

Ключевые слова: *прибор, зерносмесь, качество, динамика выделения, остаточная засоренность, достоверность, режимы работы, интервал измерений.*

RESULTS EXPLORATORY RESEARCH DEVICE FOR SEPARATION GRAIN MIXTURE

Tishaninov Nikolay Petrovich,
Full Doctor of Technical Sciences, professor, head of department,
All-Russian Research Institute for Use of Machinery
and Petroleum Products in Agriculture ,Tambov,
E-mail: av-anashkin@mail.ru
Anashkin Alexander Vitalyevich,
candidate of technical Sciences, head of the laboratory,
All-Russian Research Institute for Use of Machinery
and Petroleum Products in Agriculture, Tambov, E-mail: av-anashkin@mail.ru

Abstract. *The results of the calibration modes of operation of the device on the scale of the inverter are presented Content and analysis of research of coverage angle for grain mixture in the cellular segment of the cylinder as a function of its load and high-speed operation mode is represented. It is found that the total wrap angle segment increases from 70^0 to 83^0 when loading cylinder aerated cereal mixture and 0.75 kg of changing cellular cylinder rotational speed of 30 to 50 rev / min. In the same range of high-speed mode with a maximum load of cellular cylinder in 1.75 kg of the total angle of coverage of the segment ranges from 102^0 to 115^0. The larger increase in detection angle is typical for less porous cylinder rotation speed due to lower degree of slip-contacting layer. Absolute segment coverage angle of growth with an increase in high-speed mode*

due to an increase of the dynamic effects on the cellular cylinder contacting layer of grain. Researches of booster (primary) time interval of device operating were shown that when the predetermined speed limits in the range of 30 ... 50 rev / min speed value in the booster varies the time interval of 1.48 times. Opportunities bias results to highlight the process of evaluation of the impurity components in the boost period of time are connected with the analysis of the mass ratios of selected particles in stable and unstable periods of time the instrument.To move on the time scale of measurement results, the number of discharge cycles and the length of the impurity component mesh surface design equations are presented. The results of the research allow you to play the actual process of extracting the impurity particles with greater reliability and lower costs.

Keywords: *device, grain mix, quality, dynamic allocation, residual debris, reliability, operating modes, measuring interval.*

Введение. Известно [1, 2], что существующие триерные блоки, представляющие собой последовательный технологический процесс с выделением зерновок основной культуры и примесных компонентов из зерносмеси, не обеспечивает качество работы по двум причинам: нет средств регламентированной подачи зерносмеси для двухканальной реализации процесса; отсутствует сбалансированность последовательных технологических операций по качественным показателям. При технологически обоснованной подаче зерносмеси в овсюжный цилиндр не хватает длины ячеистой поверхности кукольного цилиндра для обеспечения высоких требований по остаточной засоренности примесными частицами выходного продукта. Первая причина устраняется за счет использования авторегулируемых делителей потока сыпучих материалов [3, 4]. Вторая причина устраняется созданными нами средствами опережения подачи зерносмеси в кукольный цилиндр [5, 6, 7], но использование этих решений приводит к снижению эксплуатационных показателей – снижению расходных характеристик.

Поиск более эффективных решений требует исследований динамики выделения компонентов зерносмеси по длине ячеистой поверхности. Для этой цели нами созданы специальные стенды [8, 9], которые позволяют исследовать динамику выделения компонентов зерносмесей, но они имеют ограничения по расходным характеристикам и углам выпадения выделяемых частиц из ячей. Переполняются дублирующие отборники за период стабилизации процесса при Q>[Q], а факел углов выпадения частиц превышает угол охвата контрольного отборника.

Разработанный нами прибор для разделения зерносмесей [10] позволяет воспроизводить реальный процесс выделения коротких примесных компонентов в соответствии с базовыми положениями классической теории триеров [11]. При этом выделение примесного компонента производится не из одного условного сегмента, а из нескольких, которые размещаются по длине ячеистого цилиндра прибора. Это не противоречит теории, так как остаточная засоренность измеряется в относительных единицах. Более того, увеличение параметров исследуемого объекта обеспечивает большую достоверность оценок процесса. Массовые характеристики исследуемого объекта практически не изменяются из-за незначительного содержания коротких примесей в зерносмеси. Выделенные примеси непрерывно отводятся наклонным лотком и направляются на условно бесконечный конвейер отборников, движущихся перпендикулярно отводимому потоку, за счет чего достигается инвариантность оценок относительно линейных размеров ячеистых поверхностей, что обеспечивает множественное сокращение затрат на исследование процесса. Цель - исследований – повышение достоверности оценок, расширение возможностей применения.

При проведении поисковых исследований прибора необходимо было решить несколько

задач, направленных на обеспечение воспроизводимости условий опытов и адаптированную к реальному процессу интерпретацию результатов исследований: тарировка режима работы прибора по шкале частотного преобразователя; оценка взаимосвязи угла охвата сегмента со скоростным режимом и массой зерносмеси в ячеистом цилиндре; исследование разгонного интервала времени работы прибора; обоснование способов переноса результатов измерений на шкалы времени, числа циклов выделения и длины ячеистой поверхности.

Материалы и методы. В исследованиях использованы базовые положения теории триеров, результаты разработок и исследований процессов разделения зерносмесей, методы математического анализа.

Результаты и обсуждение. Первый эксперимент заключался в установлении взаимосвязи частоты тока, задаваемой по шкале частотного преобразователя, с реальным числом оборотов ячеистого цилиндра. При этом загрузка (m_3) ячеистого цилиндра составляла 1,75 кг зерносмеси, рисунок 1.

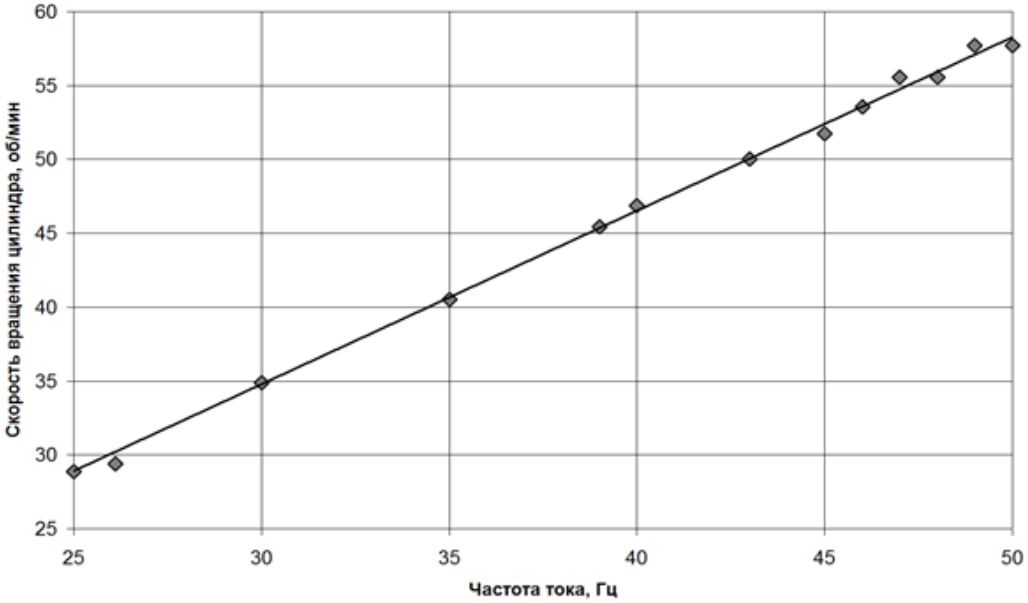
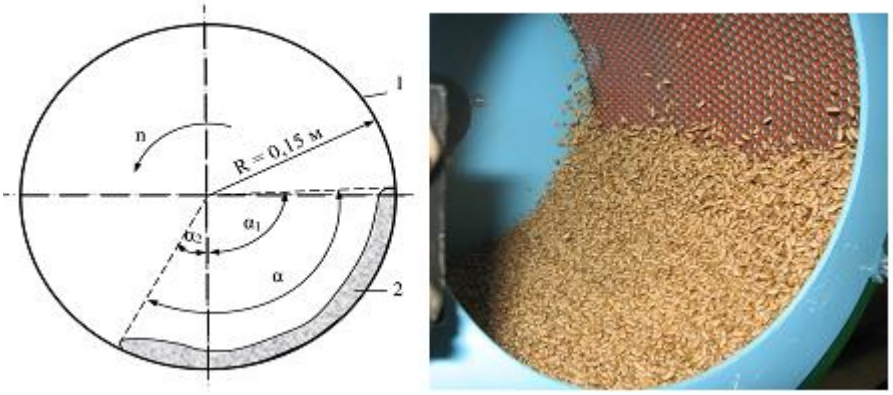


Рисунок 1.- Результаты тарировки скорости вращения ячеистого цилиндра

Вторая часть экспериментальных работ состояла в исследовании угла охвата сегмента при различных оборотах ячеистого цилиндра и величинах загрузки зерносмеси в ячеистый цилиндр. Для регистрации величины углов была подготовлена измерительная шкала, которая устанавливалась на раме концентрично относительно блокирующего кольца. По шкале отсчитывались величины углов отклонения вправо (подъем зерновок) и влево от вертикали, рисунок 2



1 – ячеистый цилиндр; 2- сегмент зерносмеси

Рисунок 2 – Динамическое размещение сегмента зерна в ячеистом цилиндре.

Число оборотов (n) изменяли с интервалом в 5 об/мин в диапазоне от 30 до 50 об/мин. Величину навески зерносмеси, загружаемой в ячеистый цилиндр, изменяли с интервалом 0,25 кг в диапазоне от 0,75 до 1,75 кг. Величина загрузки в 1,75 кг для используемого блокирующего кольца с внутренним диаметром 0,22 м является предельной. Результаты исследований отражают ожидаемую закономерность - угол подъема зерна (α_1) возрастает с увеличением числа оборотов ячеистого цилиндра и его загрузки зерносмесью, таблица 1. Исследования проводили на пшенице с объемной плотностью ρ = 750 кг/м^3, влажностью W = 13,6%, массой 1000 зерновок – 41…42 г, углом внутреннего трения – 26,5^0.

Из таблицы 1 видно, что величина угла α_1 увеличивается на 15,5…23 % с ростом n в диапазоне 30…50 об/мин, а величина α_2 уменьшается в 1,7…2 раза при массе зерна в ячеистом цилиндре m_3 = 0,75…1,0 кг и практически не изменяется с дальнейшим ростом m_3 до 1,75 кг. Стабилизация α_2 при = 1,75 кг объясняется повышением интенсивности (динамики) циркуляции зерна в сегменте с ростом числа циркулирующих слоев и угла подъема сегмента α_1. Прирост α_1 во всем диапазоне m_3 составляет 21…29%. Причем больший прирост α_1 характерен для меньшей скорости вращения ячеистого цилиндра из-за снижения степени скольжения контактирующего слоя. Абсолютный рост α_1 с увеличением n обусловлен увеличением динамического воздействия ячеистого цилиндра на контактирующий слой зерна.

Таблица 1 – Взаимосвязь угловых параметров сегмента зерна со скоростью вращения и загрузкой ячеистого цилиндра

№ опыта	Скорость вращения (n) об/мин	Масса зерносмеси в ячеистом цилиндре, кг									
		0,75		1,0		1,25		1,5		1,75	
		α1	α2	α1	α2	α1	α2	α1	α2	α1	α2
1	30	65	5	75	12	80	15	83	15	84	18
2	35	67	5	78	11	82	13	85	14	86	18
3	40	75	3	82	10	85	12	86	14	88	18
4	45	76	3	84	8	86	12	87	14	92	18
5	50	80	3	88	6	90	10	92	14	97	18

Третья часть посвящалась исследованиям разгонного интервала времени (t_p). Суть вопроса состоит в том, что первый интервал времени в 5 секунд отличается от остальных, за этот период ячеистый цилиндр совершает меньшее число оборотов. Это надо учитывать для того, чтобы в последующих исследованиях динамики выделения примесных частиц обоснованно смещать результаты оценок в 1-ом интервале по фактической величине циклов выделения. Тарировку производили при загрузке 1,5 кг зерносмеси в ячеистый цилиндр. Скорость вращения ячеистого барабана изменяли в диапазоне 30…50 об/мин. При этом подсчитывали число оборотов за первый (разгонный) интервал в 5 секунд и сопоставляли его с расчетным числом оборотов ячеистого цилиндра за рабочий интервал в 5 секунд в установившемся режиме для каждой номинальной скорости его вращения. Выбор величины загрузки в 1,5 кг обусловлен тем, что разгонный период не существенно зависит от величины загрузки ячеистого цилиндра зерносмесью при достаточном запасе мощности привода. Выполненное исследование по тарировке разгонного интервала, возможно распространять на весь диапазон загрузки ячеистого цилиндра. Результаты тарировки представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что доля разгонной части интервала времени t_p увеличивается с ростом n, так как число оборотов ячеистого цилиндра в интервале t_p изменяется в 1,48 раза, а в

интервале t_c – в 1,67 раза. Это связано с ростом момента инерции, однако изменение доли разгонной части вращения ячеистого цилиндра следует считать незначительным. Для оптимального режима работы, который выявлен поисковыми опытами ($n_{опт}$= 45…50 об/мин), оно составляет 2,1%. Величина загрузки (m_3) ячеистого цилиндра зерносмесью также не оказывает существенного влияния на долю разгонной части в интервале $t_р$.

Таблица 2 – Результаты тарировки разгонного интервала времени

Наименование показателей	Скорость вращения ячеистого цилиндра в стабильном режиме (n), об/мин				
	30	35	40	45	50
Число оборотов ячеистого цилиндра в разгонном интервале времени ($t_р$), шт	1,62	1,79	2,0	2,2	2,4
Число оборотов ячеистого цилиндра в стабильном интервале времени (t_c=5 с), шт	2,5	2,92	3,33	3,75	4,17
Соотношение чисел оборотов ячеистого цилиндра в разгонном и стабильном интервалах времени	0,648	0,613	0,60	0,587	0,575

Привязку результатов измерений в интервале $t_р$ при исследовании динамики выделения примесных частиц на шкалах времени и числа циклов выделения следует производить по соотношению масс выделенных частиц в 1-ом и 2-ом интервалах времени работы прибора. Статистический анализ результатов работы прибора в этих интервалах при $n_{опт}$= 45…50 об/мин показывает, что соотношение m_1/m_2 изменяется в широких пределах – от 0,06 до 0,25. Поэтому для каждой серии опытов в режиме n об/мин и других неизменных условий опытов рассчитывают усредненное значение коэффициента соотношения выделенных масс примесей в 1-ом и 2-ом интервалах по формуле:

$$\overline{K}_m = \sum_1^{\ell} m_1 / \sum_1^{\ell} m_2 \,, \tag{1}$$

где ℓ - число опытов в серии, шт.

Затем определяют реальное число циклов выделения примеси в разгонном интервале времени $t_р$:

$$n_{ц_1} = \overline{K}_m N_ц, \tag{2}$$

где $N_ц$ – число циклов (оборотов ячеистого цилиндра) в стабильном интервале времени t_c, шт.

$$N_ц = t_c n/60. \tag{3}$$

С учетом уравнений (2) и (3) получим:

$$n_{ц_1} = \overline{K}_m t_c n/60. \tag{4}$$

Принимая во внимание, что результаты измерений приходятся на середину интервала, для шкалы циклов выделения примеси они будут иметь следующие координаты по номерам интервалов от начала отсчета:

$$\begin{cases} 1.-n_{ц_1}/2; \\ 2.-n_{ц_1}/2+N_ц/2; \\ 3.-n_{ц_1}/2+N_ц/2+N_ц; \\ 4.-n_{ц_1}/2+N_ц/2+2N_ц; \\ 5.-n_{ц_1}/2+N_ц/2+3N_ц; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ i-\text{ый}.-\left(n_{ц_1}+N_ц\right)/2+\left(i-2\right)N_ц. \end{cases} \quad (5)$$

Аналогично рассчитываются координаты замеров по шкале времени:

$$\begin{cases} 1.-t_c\overline{K}_m/2; \\ 2.-t_c\overline{K}_m/2+t_c/2; \\ 3.-t_c\overline{K}_m/2+t_c/2+t_c; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ i-\text{ый}.-t_c\left(\overline{K}_m+1\right)/2+\left(i-2\right)t_c. \end{cases} \quad (6)$$

Привязка результатов измерений динамики выделения примесных частиц к реальной длине кукольного ячеистого цилиндра осуществляется умножением числа циклов выделения примеси до заданной величины остаточной засоренности на величину циклового продольного перемещения сегмента в реальном процессе [11].

Выводы. Частотный преобразователь обеспечивает управление скоростным режимом работы прибора во всем диапазоне. Углы охвата сегмента зерносмеси в ячеистом цилиндре существенно зависят от скорости вращения ячеистого барабана и его загрузки. Разгонный период работы прибора практически не зависит от его загрузки из-за существенного запаса мощности и инерционности системы.

Список литературы

1. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Теоретический анализ динамики выделения коротких примесей из зерносмесей ячеистой поверхностью/ Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин // Наука в центральной России. 2015, № 1(13). С. 46 -58.

2. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. Повышение технологических возможностей кукольного цилиндра триерного блока/ Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин// Наука в центральной России. – 2015, № 1(13). С. 58 - 65.

3. Патент РФ № 2520341. Устройство для разделения потока сыпучих материалов / Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов. – № 2012145368/13 заявл. 24.10.2012, опубл. 20.06.2014, Бюл. №17.

4. Патент РФ № 2525728. Устройство для разделения потока сыпучих материалов / Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов. № 2013109996/13 заявл. 05.03.2013, опубл. 20.08.2014, Бюл. №23.

5. Патент РФ № 2564872. Триер / Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов. – № 2014124260/13 заявл. 16.06.2014, опубл. 10.10.2015, Бюл. № 28.

6. Патент РФ № 2564883. Триер / Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов. – № 2014132318/13 заявл. 05.08.2014, опубл. 10.10.2015, Бюл. № 28.

7. Патент РФ № 2567154. Триер / Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов. – № 2014142305/13 заявл. 20.10.2014, опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31.

8. Патент РФ № 2492940. Стенд для испытаний ячеистых поверхностей / Н.П. Ти-

шанинов, А.В. Анашкин, А.Г. Амельянц, М.А. Тишанинов, К.А. Растюшевский. - № 2012112301/03 заявл. 29.03.2012 опубл. 20.09.2013, Бюл. № 26.

9. Патент РФ № 2492941. Стенд для испытаний ячеистых поверхностей / Н.П. Тишанинов, А.Г. Амельянц, А.В. Анашкин, К.Н. Тишанинов, К.А. Растюшевский. - № 2012113207/03 заявл. 04.04.2012 опубл. 20.09.2013, Бюл. № 26.

10. Тишанинов Н.П., Анашкин А.В., Альшинайиин Х.Д.Д. Обоснование режимов работы и параметров прибора для рассева проб зерносмесей/ Н.П. Тишанинов, А.В. Анашкин, Х.Д.Д. Альшинайиин // Наука в центральной России. 2016, № 3. С.. 74 - 80.

11. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины, теория расчет, проектирование и испытание. – М.: Л.: Сельхозгиз, 1955. 856 с.

References

1. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Teoreticheskij analiz dinamiki vydelenija korotkih primesej iz zernosmesej jacheistoj poverhnost'ju/ N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin // Nauka v central'noj Rossii. 2015, № 1(13). S. 46 -58.

2. Tishaninov N.P., Anashkin A.V. Povyshenie tehnologicheskih voz-mozhnostej kukol'nogo cilindra triernogo bloka/ N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin// Nauka v central'noj Rossii. – 2015, № 1(13). S. 58 - 65.

3. Patent RF № 2520341. Ustrojstvo dlja razdelenija potoka sypuchih materialov / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov. – № 2012145368/13 zajavl. 24.10.2012, opubl. 20.06.2014, Bjul. №17.

4. Patent RF № 2525728. Ustrojstvo dlja razdelenija potoka sypuchih materialov / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov. № 2013109996/13 zajavl. 05.03.2013, opubl. 20.08.2014, Bjul. №23.

5. Patent RF № 2564872. Trier / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov. – № 2014124260/13 zajavl. 16.06.2014, opubl. 10.10.2015, Bjul. № 28.

6. Patent RF № 2564883. Trier / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov. – № 2014132318/13 zajavl. 05.08.2014, opubl. 10.10.2015, Bjul. № 28.

7. Patent RF № 2567154. Trier / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov. – № 2014142305/13 zajavl. 20.10.2014, opubl. 10.11.2015, Bjul. № 31.

8. Patent RF № 2492940. Stend dlja ispytanij jacheistyh poverhno-stej / N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, A.G. Amel'janc, M.A. Tishaninov, K.A. Rastjushevskij. - № 2012112301/03 zajavl. 29.03.2012 opubl. 20.09.2013, Bjul. № 26.

9. Patent RF № 2492941. Stend dlja ispytanij jacheistyh poverhno-stej / N.P. Tishaninov, A.G. Amel'janc, A.V. Anashkin, K.N. Tishaninov, K.A. Rastjushevskij. - № 2012113207/03 zajavl. 04.04.2012 opubl. 20.09.2013, Bjul. № 26.

10. Tishaninov N.P., Anashkin A.V., Al'shinajiin H.D.D. Obosnovanie rezhimov raboty i parametrov pribora dlja rasseva prob zernosmesej/ N.P. Tishaninov, A.V. Anashkin, H.D.D. Al'shinajiin // Nauka v central'noj Rossii. 2016, № 3. S.. 74 - 80.

11. Letoshnev M.N. Sel'skohozjajstvennye mashiny, teorija raschet, proektirovanie i ispytanie. – M.: L.: Sel'hozgiz, 1955. 856 s.

УДК 631.3: 631.15.017.3

ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сазонова Дамира Давидовна,
кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве. E-mail: snsazon@mail.ru
Сазонов Сергей Николаевич,
доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией,
Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве.
E-mail: snsazon@mail.ru

Реферат. *Рассматривали фактическое положение дел в секторе аграрной экономики, связанном с фермерским движением. Показали, что попытки органов государственной статистики проводить добровольное анонимное анкетирование фермерских хозяйств не дают достоверной и полной информации о процессах, протекающих в них. На основании достоверного статистического материала, полученного в результате монографического обследования представительной выборки тамбовских фермерских хозяйств, проведен ретроспективный (1992-2014 гг.) экономический анализ их деятельности. Из полученных данных следует, что общая выручка от хозяйственной деятельности среднего фермерского хозяйства за период 1992-2014гг. выросла в 343,1 раза, в то время как затраты, связанные с получением этой выручки, - в 687,4 раза. Показано, что, начиная с 1994 года, темпы роста затрат превышают рост величины выручки. Как следствие этого, деятельность обследованных фермерских хозяйств в среднем становится убыточной. Например, в 2014 году величина средней прибыли составила 34,1 тыс. руб., уровень рентабельности -11,2%. Показано, что, если при расчете прибыли и уровня рентабельности не учитывать величину амортизационных отчислений, а оперировать только фактическими денежными затратами, то денежные затраты фермерского хозяйства не окупались только в 1999г., 2001-02 гг., 2005г. и 2010 г. Это и объясняет тот факт, что несмотря на отрицательные экономические результаты деятельности, фермерские хозяйства продолжают существовать. Установлено, что отсутствие амортизационных отчислений еще более усугубляет проблему обновления машинно-тракторного парка в фермерских хозяйствах.*

Ключевые слова: *фермерские хозяйства, Тамбовская область, ретроспективный, экономический анализ*

RESULTS OF TAMBOV OBLAST FARM ENTERPRISES ACTIVITY

Sazonova Damira Davidovna
PhD (Economics), associate professor, leading research fellow, All-Russian Research Institute
for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture
E-mail: snsazon@mail.ru
Sazonov Sergei Nikolaevich
Full Doctor of Technical Sciences, professor, laboratory chief, All-Russian Research Institute
for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture
E-mail: snsazon@mail.ru

Abstract. *The actual situation in the sector of the agrarian economy, associated with the farmers' movement, is considered. They showed that the attempts of the state statistical bodies to conduct voluntary anonymous survey of farms do not give reliable and complete information about the*

processes occurring in them. On the basis of reliable statistical data resulting from the monographic survey of a representative sample of Tambov farms, a retrospective (1992-2014 gg.) economic analysis of their activities was conducted. As it results from the data, average farm enterprise's overall revenue from the economic activity increased by 343,1 times between 1992 and 2014 while expenses associated with this revenue increased by 687,4 times. It is shown that expenses increase rate exceeds that of the revenue starting from 1994. As a result, farm enterprises activity on average becomes unprofitable. For example, average profit was 34,1 thousand rubles in 2014, profitability ratio – 11,2%. It is shown that if calculating revenue and profitability ratio without taking in account depreciation deductions and considering only actual explicit costs, it reveals that farmer enterprises expenses didn't pay off only in 1999, 2001-02, 2005 and 2010. That explains the fact that farm enterprises still exist despite negative results of the economic activity. It is found that the absence of depreciation deductions makes the task of updating farm enterprises machinery and tractors even more difficult.

Keywords: *farm enterprises, Tambov Oblast, retrospective, economic analysis*

Введение. Несмотря на то, что с начала интенсивного развития фермерского движения прошло более двадцати пяти лет, до настоящего времени мы обладаем крайне скудной и противоречивой информацией о фактическом положении дел в этом секторе аграрной экономики. Главная причина состоит в том, что попытки органов государственной статистики проводить добровольное анонимное анкетирование фермерских хозяйств не дают достоверной и полной информации о процессах, протекающих в них [1-4].

Проблема наличия и достоверности данных многократно возрастает, когда мы переходим к определению экономических показателей. До массового перехода фермеров на упрощенную систему налогообложения (вторая половина 2002г.) главной проблемой было не столько наличие самих первичных документов, сколько достоверность исчисления экономических показателей. Система бухгалтерского учета в фермерских хозяйствах имела свои специфические отличия от общепринятой, а недостаточная квалификация глав фермерских хозяйств в вопросах бухгалтерского учета приводила к существенным ошибкам при исчислении экономических показателей. Начиная с 2003г., ситуация кардинально изменилась: фермеры вообще не ведут учета первичной документации в сколько-нибудь систематизированном виде, ограничиваясь только данными в обобщенном виде по доходной части своей деятельности. Следовательно, структура доходов и расходов в фермерских хозяйствах оказывается полностью закрытой для исследования, исчисления экономических показателей, анализа и обобщений. Поэтому в настоящее время для получения достоверной экономической информации исследователь сам должен систематически вести весь учет в исследуемых хозяйствах.

Материалы и методы. Результаты мониторинга деятельность фермерских хозяйств Тамбовской области, проведенного сотрудниками ВНИИТиН в 2001-2014гг. на основе данных первичных документов в процессе монографического обследования типичных фермерских хозяйств Тамбовской области [5-20].

Результаты и обсуждение. По итогам всех видов деятельности в 2014г. 42,9% обследованных фермерских хозяйств имеют положительные результаты. Применяемая в фермерских хозяйствах до 2003г. система ведения учета под понятием «итог всей деятельности» подразумевала разницу между суммой всех видов поступлений в хозяйство и суммой всех затрат. Однако этот показатель, с экономической точки зрения, смысловой нагрузки не несет, так

как в совокупности затрат присутствуют и амортизационные отчисления, и затраты на приобретение основных средств. Использование таких показателей как прибыль (убыток) от хозяйственной деятельности и уровень рентабельности применительно к фермерским хозяйствам тоже не совсем правомочно, так как такая весомая статья затрат как «Оплата труда» из себестоимости производства исключена. Тем не менее, в этом случае мы получаем более объективную картину экономического состояния фермерских хозяйств.

На рисунке 1 представлена диаграмма изменения величины выручки от хозяйственной деятельности и затрат, связанных с ее получением, в реальных ценах. Здесь под понятием «выручка от хозяйственной деятельности» понимается совокупная выручка, полученная от реализации сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки и от несельскохозяйственной деятельности. Данные за 1992 г. приняты за единицу.

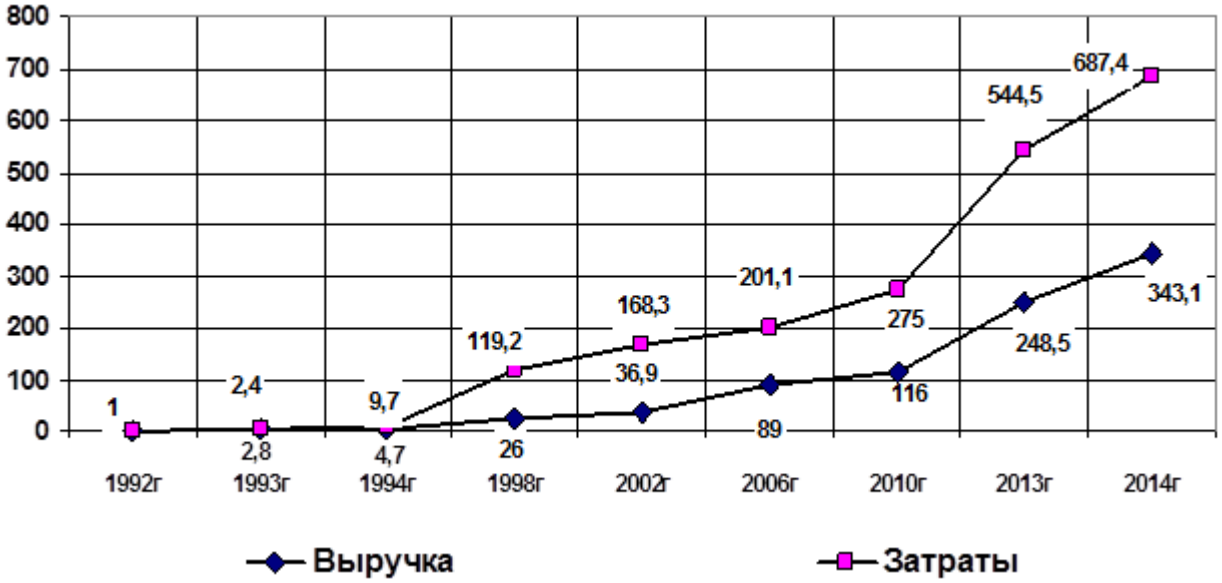


Рисунок 1. - Темпы роста выручки и расходов относительно данных за 1992г.

Как следует из полученной диаграммы, общая выручка от хозяйственной деятельности среднего фермерского хозяйства за период 1992-2014 гг. выросла в 343,1 раза, в то время как затраты, связанные с получением этой выручки, - в 687,4 раза. Причем, начиная с 1994 года, темпы роста затрат превышают рост величины выручки. Если в 1993г. изменение было практически одинаковым и для значений выручки, и для затрат (соответственно, в 2,8 и в 2,4 раза относительно данных за 1992г.), то в дальнейшем различия существенны. И, как следствие этого, деятельность фермерских хозяйств становится убыточной.

Прибыльными фермерские хозяйства были в 1992-94гг., в 2007г и в 2011-2014гг. (графа 6, таблица 1), в остальные периоды их деятельность является убыточной. Причем в 1995-2002гг. величина среднего убытка на одно убыточное хозяйство в 2,3 (в 1995г.) … 27,9 (в 1998г.) раза превышает величину средней прибыли на одно прибыльное хозяйство. В 2003-2010гг. ситуация противоположная: средняя прибыль выше среднего убытка в 1,3 раза. В 2013 году величина средней прибыли составила 34,1 тыс. руб., уровень рентабельности -11,2 %. Но, если при расчете прибыли и уровня рентабельности не учитывать величину амортизационных отчислений, а оперировать только фактическими денежными затратами, то денежные затраты фермерского хозяйства не окупались только в 1999г., 2001-02 гг., 2005г. и 2010г (графа 11 таблицы 1).

В свою очередь прибыль от хозяйственной деятельности, аналогично полученной выручке, состоит из прибыли (убытков) от производства и реализации сельскохозяйственной

продукции и прибыли от прочей несельскохозяйственной деятельности (таблицы 2,3).

Из представленных данных следует, что средний уровень рентабельности производства и реализации сельскохозяйственной продукции в 1992-93гг. составил 165,6 %, и он был выше уровня рентабельности всей хозяйственной деятельности, величина которого составила в среднем 142,1%. В последующий период производство сельскохозяйственной продукции становится менее рентабельным или более убыточным: в среднем за 1994-2014 гг убыток от хозяйственной деятельности составил 16,1 %, а от производства сельскохозяйственной продукции – 17,2 %. Следовательно, убытки в фермерском хозяйстве формируются, прежде всего, за счет убыточности производства сельскохозяйственной продукции. Ниже здесь и удельный вес прибыльных хозяйств: за тот же период 1994-2014гг средняя их величина по общей деятельности составила 27,8%, а по производству сельскохозяйственной продукции – 25,9%.

Таблица 1. Прибыль (убыток) от хозяйственной деятельности

Календарный год	Валовая выручка, руб.	Расходы на производство, руб.			Рассчитано с учетом амортизационных отчислений					Рассчитано без учета амортизационных отчислений	
		денежные расходы	амортизационные отчисления	всего	прибыль («-» убыток), руб.	уровень рентабельности (убыточности),%	удельный вес прибыльных хозяйств,%	средняя прибыль на одно прибыльное хозяйство, руб.	средний убыток на одно убыточное хозяйство, руб.	прибыль («-» убыток), руб	уровень рентабельности (убыточности),%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1992	985	413	29	442	543	122,9	100,0	543	0	572	138,5
1993	2755	866	188	1054	1701	161,4	86,1	2029	331	1889	218,1
1994	4626	1686	2613	4299	327	7,6	58,3	2373	2534	2940	174,4
1995	5635	4481	7982	12463	-6828	-54,8	20,0	4217	9589	1154	25,8
1996	14020	9157	24138	33295	-19275	-57,9	3,3	3218	20043	4863	53,1
1997	25129	16872	25718	42590	-17461	-41,0	10,7	4417	20082	8257	48,9
1998	25578	16591	36076	52667	-27089	-51,4	7,1	1048	29239	8987	54,2
1999	52112	55782	28754	84536	-32424	-38,4	7,1	9532	35631	-3670	-6,6
2000	47707	40471	25727	66198	-18491	-27,9	10,7	1711	20912	7236	17,9
2001	51360	52880	19331	72211	-20851	-28,9	17,9	4826	26449	-1520	-2,9
2002	36329	52651	21721	74372	-38043	-51,1	14,3	6725	45513	-16322	-31,0
2003	72533	58487	14732	73219	-686	-0,9	23,8	33362	11320	14046	24,0
2004	62393	58895	10465	69360	-6967	-10,0	19,0	10805	11136	3498	5,9
2005	58167	61072	4898	65970	-7803	-11,8	29,1	7949	14268	-2905	-4,8
2006	87700	86117	2767	88884	-1184	-1,3	33,3	9533	6535	1583	1,8
2007	120592	113219	3190	116409	4183	3,6	47,6	16209	6741	7373	6,5
2008	114124	110683	4481	115164	-1040	-0,9	38,1	22809	15719	3441	3,1
2009	97376	96987	5168	102155	-4779	-4,7	38,1	11630	14879	389	0,4
2010	114305	116775	4759	121534	-7229	-5,9	33,3	10833	16246	-2470	-2,1
2011	210804	164853	5818	170671	40133	23,5	47,6	98514	12900	45951	27,9
2012	198828	182067	13989	196056	2772	1,4	42,9	45015	28966	16761	9,2
2013	244792	220827	19836	240663	4129	1,7	38,1	93151	50665	23965	10,9
2014	337997	275990	27858	303848	34149	11,2	38,1	156604	41223	62007	22,5

Таблица 2. Прибыль (убыток) от производства и реализации сельскохозяйственной продукции

Календарный год	Валовая выручка, руб.	Расходы на производство, руб.	Рассчитано с учетом амортизационных отчислений	Рассчитано без учета амортизационных отчислений

		денежные расходы	амортизационные отчисления	всего	прибыль («-» убыток), руб.	уровень рентабельности, (убыточности),%	удельный вес прибыльных хозяйств,%	прибыль («-» убыток), руб	уровень рентабельности (убыточности),%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1992	855	283	29	312	543	174,0	100,0	572	202,1
1993	2612	828	188	1016	1596	157,1	75,0	1784	215,5
1994	4035	1431	2613	4044	-9	-0,2	35,7	2604	181,9
1995	5139	4189	7982	12171	-7032	-57,8	16,7	950	22,7
1996	12368	7657	24138	31795	-19427	-61,1	6,7	4711	61,5
1997	24801	16722	25718	42440	-17639	-41,6	10,7	8079	48,3
1998	25492	16539	36076	52615	-27123	-51,5	7,1	8953	54,1
1999	51940	55697	28754	84451	-32511	-38,5	7,1	-3757	-6,7
2000	46652	39961	25727	65688	-19036	-29,0	10,7	6691	16,7
2001	50440	52302	19331	71633	-21193	-29,6	10,7	-1862	-3,6
2002	35229	51677	21721	73398	-38169	-52,0	14,3	-16448	-31,8
2003	72290	58371	14732	73103	-813	-1,1	23,8	13919	23,9
2004	62053	58690	10465	69155	-7102	-10,3	19,0	3363	5,7
2005	56801	59994	4898	64892	-8091	-12,5	29,1	-3193	-5,3
2006	86809	85404	2767	88171	-1362	-1,5	33,3	1405	1,6
2007	116068	109302	3190	112492	3576	3,2	47,6	6766	6,2
2008	113538	110127	4481	114608	-1070	-0,9	38,1	3411	3,1
2009	96671	96382	5168	101550	-4879	-4,8	38,1	289	0,3
2010	112900	115965	4759	120724	-7824	-6,5	33,3	-3065	-2,6
2011	208185	163954	5818	169772	38413	22,6	42,9	44231	27,0
2012	196333	181341	13989	195330	1003	0,5	38,1	14992	8,3
2013	243521	220427	19836	240263	3258	1,4	38,1	23094	10,5
2014	336568	275570	27858	303428	33140	10,9	38,1	60998	22,1

Таблица 3. Прибыль (убыток) от несельскохозяйственной деятельности

Календарный год	Выручка от несельскохозяйственной деятельности, руб.	Затраты на несельскохозяйственную деятельность, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %	Удельный вес хозяйств, занимавшихся несельскохозяйственной деятельностью, %	
					всего	в т.ч. получивших прибыль
1992	130	130	0	0	77,8	35,7
1993	143	38	105	276,3	80,6	82,8
1994	591	255	336	131,7	9,5	100
1995	496	292	204	69,9	6,7	100
1996	1652	1500	152	10,1	6,7	100
1997	328	150	178	118,7	7,1	100
1998	86	52	34	65,4	3,6	100
1999	172	85	87	102,4	7,1	100
2000	1055	510	545	106,9	7,1	100
2001	920	578	342	59,2	3,6	100
2002	1100	974	126	12,9	7,1	100
2003	243	116	127	109,5	4,8	100
2004	340	205	135	65,9	4,8	100
2005	1366	1078	288	26,7	8,3	100
2006	891	713	178	25,0	4,8	100
2007	4524	3917	607	15,5	4,8	100
2008	586	556	30	5,4	4,8	100
2009	705	605	100	16,3	4,8	100
2010	1405	810	595	73,5	9,5	100
2011	2519	899	1720	191,3	14,3	100
2012	2495	726	1769	243,7	9,5	100
2013	1271	400	871	217,8	9,5	100
2014	1429	420	1009	240,2	9,5	100

В 1992-93 гг. практически каждое фермерское хозяйство имело, помимо выручки за реа-

лизованную сельскохозяйственную продукцию, выручку от несельскохозяйственной деятельности, в последующий период удельный вес таких хозяйств составил в среднем лишь 6,8%. Но при этом, если в 1992-93гг. только 35,7…82,8% хозяйств из числа занимавшихся несельскохозяйственной деятельностью имели прибыль от нее, то в 1994-2014гг. – все 100% хозяйств. Объясняется это тем, что первые два года после образования фермерские хозяйства освобождены от налога на прибыль от несельскохозяйственной деятельности, поэтому, испытывая острую нужду в денежных средствах и имея при этом новый автомобиль и горючее, они могли, например, предлагать транспортные услуги по заведомо заниженным ценам, порой окупая только оплату своего труда. Такой подход ничем, кроме доведенной до абсурда системой целевого кредитования, действовавшей в тот период, объяснить нельзя. Например, фермер мог приобрести в кредит автомобиль, стоимостью в тысячи рублей, но не мог взять кредит в сотню рублей на мелкие хозяйственные нужды [21-26]. Подобная ситуация была характерна, прежде всего, для вновь образованных хозяйств, например, в 1992г., когда несельскохозяйственная деятельность принесла прибыль только трети фермерских хозяйств. Естественно, в последующем фермеры отказались от такой практики. Не случайно уже в 1993г. удельный вес фермерских хозяйств, получивших от нее прибыль, достиг 82,8%.

По прошествии двух лет с начала организации фермерского хозяйства, льгота по налогу на прибыль от несельскохозяйственной деятельности отменялась, поэтому в последующем фермеры были вынуждены определять цену своих услуг по схеме: себестоимость плюс рентабельность. Если фактическая цена услуги или работы была ниже затрат, то это не избавляло фермера от выплаты расчетного значения налога на прибыль. Именно этим объясняется тот факт, что, с одной стороны, удельный вес фермерских хозяйств, оказывающих несельскохозяйственные услуги, сократился в среднем до 7% (среднее за 1994-2014гг.), а с другой стороны, абсолютно все фермерские хозяйства получили прибыль от несельскохозяйственной деятельности.

Таким образом, высокая рентабельность несельскохозяйственной деятельности, в сравнении с производством сельскохозяйственной продукции, объясняется повышенным вниманием налоговых органов к этому виду деятельности и сложностями раздельного учета в фермерских хозяйствах, вследствие чего, как правило, фактические затраты бывают заниженными.

В настоящее время мы не видим причин, которые способствовали бы развитию несельскохозяйственной деятельности в рамках фермерских хозяйств (необходимость выплаты налога на прибыль, возможность лишиться льгот в качестве сельскохозяйственного товаропроизводителя). Однако теоретически ничто не мешает фермеру или члену его семьи организовать несельскохозяйственный бизнес вне рамок фермерского хозяйства: проблема только в недостатке средств для этого.

При расчете прибыли от хозяйственной деятельности доходы от продажи основных средств не учтены в совокупной выручке. Продажа основных средств была характерной особенностью периода 1994-96гг., удельный вес ее относительно выручки за сельскохозяйственную продукцию тогда составлял 47,1%.

В 1994 году, после отмены льготного кредитования, почти каждое четвертое фермерское хозяйство продавало основные средства, причем 40% из них - в убыток своему хозяйству, то есть по ценам, ниже остаточных стоимостей. Такая практика продолжалась до 1996 года, пока не были пролонгированы кредитные задолженности. В 1997-98гг. удельный вес выручки от продажи основных средств относительно выручки за сельхозпродукцию составил 7,5%, а

в 1999-2014гг. – уже только 2,5%.

Как следует из диаграммы, представленной на рисунке 2, практически на всем интервале наблюдения отдача на рубль затрат (отношение полученной выручки к произведенным затратам) от несельскохозяйственной деятельности значительно превышает и общую отдачу от хозяйственной деятельности, и отдачу от производства и реализации сельскохозяйственной продукции. Но, так как величина выручки от несельскохозяйственной деятельности составляет в среднем всего 2,8% в совокупной выручке хозяйства, то, естественно, что влияние ее на общий результат весьма незначительно.

В динамике отдачи на рубль произведенных затрат явно прослеживаются периоды роста ее и падения. Причем динамика идентична по всем видам деятельности. То есть периоды спада производства или его относительного подъема охватывают все сферы деятельности фермерского хозяйства.

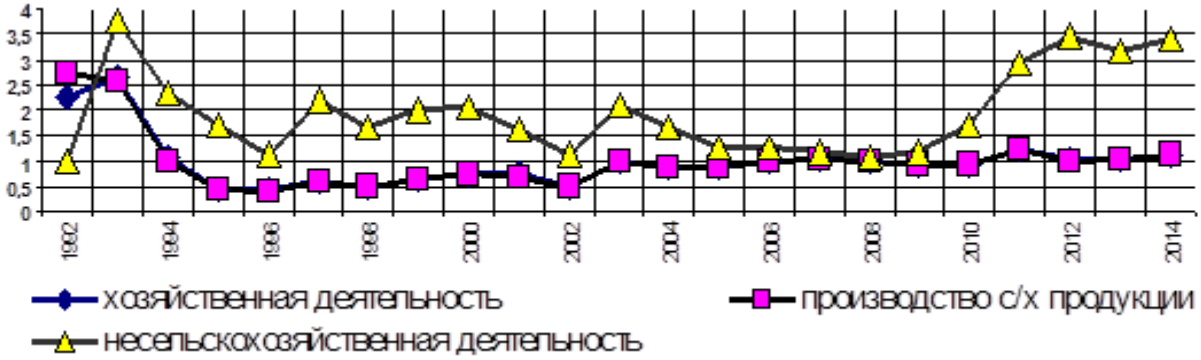


Рисунок 2. Динамика отдачи на рубль затрат

Заключение. На основании достоверного статистического материала, полученного в результате монографического обследования представительной выборки крестьянских (фермерских) хозяйств растениеводческого направления, функционирующих на территории Тамбовской области - типичного российского аграрного региона, проведен ретроспективный (1992-2014 гг.) анализ экономической эффективности их деятельности. Из полученных данных следует, что общая выручка от хозяйственной деятельности среднего фермерского хозяйства за период 1992-2014гг. выросла в 343,1 раза, в то время как затраты, связанные с получением этой выручки, - в 687,4 раза. Причем, начиная с 1994 года, темпы роста затрат превышают рост величины выручки. Как следствие этого, деятельность обследованных фермерских хозяйств в среднем становится убыточной. Например, в 2014 году величина средней прибыли составила 34,1 тыс.руб., уровень рентабельности -11,2%. Очевидно, что подобное положение крайне ужесточает условия деятельности фермерских хозяйств, лишая их возможности полноценного доступа к кредитным средствам, страховым ресурсам, а сами фермеры практически лишаются социальной защиты [21-26].

Однако, если при расчете прибыли и уровня рентабельности не учитывать величину амортизационных отчислений, а оперировать только фактическими денежными затратами, то денежные затраты фермерского хозяйства не окупались только в 1999г., 2001-02 гг., 2005г. и 2010г. Это и объясняет тот факт, что несмотря на отрицательные экономические результаты деятельности, фермерские хозяйства продолжают существовать. Очевидно, что отсутствие амортизационных отчислений еще более усугубляет проблему обновления машинно-тракторного парка в фермерских хозяйствах.

Список литературы

1. Сазонов С.Н, Сазонова Д.Д. Экономический анализ работы крестьянских хозяйств и

предложения по совершенствованию их деятельности -Тамбов: ВИИТиН, 1996. 68с.

2. Земцова В.М. и др. Повышать доходы крестьянских хозяйств//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - № 4.- 1996.- С. 36 – 40

3. Сазонов С.Н. Организационно-экономические проблемы развития фермерского движения в России//Международный сельскохозяйственный журнал. 1995. - № 5. –с.28-32

4. Сазонов С.Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах: автореф. дис… д.т.н.-Саратов, 1998. -48с.

5. Сазонов С.Н., Сазонова Д.Д. Производственно-экономическая результативность деятельности крестьянских хозяйств//АПК: экономика, управление. -1997. -№ 3. -С. 59-63.

6. Сазонов С.Н., Сазонова Д.Д. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в фермерских хозяйствах//Вестник МичГАУ -2014. -№1. -С.96-103

7. Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н. Организационно-правовая структура фермерского землепользования //Наука в центральной России. -2014. -№5. -С. 38-47

8. Сазонов С.Н., Сазонова Д.Д. Оценка технической эффективности фермерских хозяйств//АПК России -2014. -Т.69. -с.117-125

9. Ерохин Г.Н. и др. Моделирование показателей использования зерноуборочных комбайнов ACROS 530 и VECTOR 410.//АПК России. -2013. -Т.65. - С.114-117.

10. Остриков В.В. и др. Доступность и повышение эффективности использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах//АПК России.-2014.-Т.68. -с.76-83

11. Попова О.Н. и др. Оснащенность фермерских хозяйств техникой//Наука в центральной России. -2013.-№5.-с.4-11

12. Сазонова Д.Д. Наемный труд в крестьянских (фермерских) хозяйствах//Экономика сельского хозяйства России. -2001. -№ 6. -С. 6.

13. Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н. Товарность фермерских хозяйств и сложившиеся каналы реализации продукции//Экономика: вчера, сегодня, завтра. -2013. -№ 9-10. -С. 53-75

14. Рекомендации по организации межфермерской кооперации в использовании сельскохозяйственной техники. -Тамбов, 1994. -С.43

15. Сазонов С.Н. Два варианта развития фермерского движения//АПК: экономика, управление, №7, 1994, с. 7-10

16. Остриков В.В. и др. Эффективность использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах //Сельский механизатор. -2012. -№10. -С.32-33.

17. Ерохин Г.Н. и др. О надежности работы современных зерноуборочных комбайнов//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. -2013. -№6. -С.59-63

18. Ерохин Г.Н. и др. Моделирование потерь зерна за зерноуборочными комбайнами//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. -2014. -№ 2. -С. 65-68.

19. Остриков В.В. и др. Актуальные проблемы повышения эффективности использования нефтепродуктов в сельскохозяйственной // Механизация и электрификация сельского хозяйства -2013. -№1. -С.30-32.

20. Ерохин Г.Н., Коновский В.В. Показатели ремонтопригодности зерноуборочных комбайнов//Техника и оборудование для села. -2007.-№2. -С.37-38.

21. Сазонова Д.Д. Противоречия в нормативно-правовом обеспечении деятельности фермерских хозяйств//Вестник МичГАУ. -2012. -№3. -С.229-234

22. Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н. Совершенствование механизма кредитования фермерских хозяйств//Никоновские чтения. -2011. -№16. -с.349-352

23. Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств//Человек и труд.-2013.-№7. – с.34-39

24. Никитин, А.В. Страхование сельскохозяйственных рисков: проблемы и перспективы развития //Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. -2004. -№3. -С.36-39

25. Никитин А.В. Эффективность государственной поддержки страхования сельскохозяйственных культур //Достижения науки и техники АПК.-2006.-№ 6.-С. 8-10

26. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации/ Кузьмин В.Н. и др. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 464 с

References

1. Sazonov S.N, Sazonova D.D. Jekonomicheskij analiz raboty krest'janskih hozjajstv i predlozhenija po sovershenstvovaniju ih dejatel'nosti -Tambov:VIITiN, 1996. -68s.

2. Zemcova V.M. i dr. Povyshat' dohody krest'janskih hozjajstv//Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij.- № 4.- 1996.- S. 36 – 40

3. Sazonov S.N. Organizacionno-jekonomicheskie problemy razvitija fermerskogo dvizhenija v Rossii//Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal. 1995. - № 5. –s.28-32

4. Sazonov S.N. Metodologija jeffektivnogo formirovanija i ispol'zovanija proizvodstvennyh resursov v krest'janskih (fermerskih) hozjajstvah: avtoref. dis… d.t.n.-Saratov, 1998. -48s.

5. Sazonov S.N., Sazonova D.D. Proizvodstvenno-jekonomicheskaja rezul'tativnost' dejatel'nosti krest'janskih hozjajstv//APK: jekonomika, upravlenie.-1997. -№ 3. -S. 59-63.

6. Sazonov S.N., Sazonova D.D. Ocenka jeffektivnosti ispol'zovanija proizvodstvenno-tehnicheskih resursov v fermerskih hozjajstvah//Vestnik MichGAU -2014. -№1. -S.96-103

7. Sazonova D.D., Sazonov S.N. Organizacionno-pravovaja struktura fermerskogo zemlepol'zovanija //Nauka v central'noj Rossii. -2014. -№5. -S. 38-47

8. Sazonov S.N., Sazonova D.D. Ocenka tehnicheskoj jeffektivnosti fermerskih hozjajstv//APK Rossii -2014. -T.69. -s.117-125

9. Erohin G.N. i dr. Modelirovanie pokazatelej ispol'zovanija zernouborochnyh kombajnov ACROS 530 i VECTOR 410.//APK Rossii. -2013. -T.65. - S.114-117.

10. Ostrikov V.V. i dr. Dostupnost' i povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija nefteproduktov v fermerskih hozjajstvah//APK Rossii.-2014.-T.68. -s.76-83

11. Popova O.N. i dr. Osnashhennost' fermerskih hozjajstv tehnikoj//Nauka v central'noj Rossii. -2013.-№5.-s.4-11

12. Sazonova D.D. Naemnyj trud v krest'janskih (fermerskih) hozjajstvah//Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii. -2001. -№ 6. -S. 6.

13. Sazonova D.D., Sazonov S.N. Tovarnost' fermerskih hozjajstv i slozhivshiesja kanaly realizacii produkcii//Jekonomika: vchera, segodnja, zavtra. -2013. -№ 9-10. -S. 53-75

14. Rekomendacii po organizacii mezhfermerskoj kooperacii v ispol'zovanii sel'skohozjajstvennoj tehniki. -Tambov, 1994. -S.43

15. Sazonov S.N. Dva varianta razvitija fermerskogo dvizhenija//APK: jekonomika, upravlenie, №7, 1994, s. 7-10

16. Ostrikov V.V. i dr. Jeffektivnost' ispol'zovanija nefteproduktov v fermerskih hozjajstvah //Sel'skij mehanizator. -2012. -№10. -S.32-33.

17. Erohin G.N. i dr. O nadezhnosti raboty sovremennyh zernouborochnyh kombajnov//Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2013. -№6. -S.59-63

18. Erohin G.N. i dr. Modelirovanie poter' zerna za zernouborochnymi kombajnami//Vestnik

Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2014. -№ 2. -S. 65-68.

19. Ostrikov V.V. i dr. Aktual'nye problemy povyshenija jeffektivnosti ispol'zovanija nefteproduktov v sel'skohozjajstvennoj // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva -2013. -№1. -S.30-32.

20. Erohin G.N., Konovskij V.V. Pokazateli remontoprigodnosti zernouborochnyh kombajnov//Tehnika i oborudovanie dlja sela. -2007.-№2. -S.37-38.

21. Sazonova D.D. Protivorechija v normativno-pravovom obespechenii dejatel'nosti fermerskih hozjajstv//Vestnik MichGAU. -2012. -№3. -S.229-234

22. Sazonova D.D., Sazonov S.N. Sovershenstvovanie mehanizma kreditovanija fermerskih hozjajstv//Nikonovskie chtenija. -2011. -№16. -s.349-352

23. Sazonova D.D., Sazonov S.N. O sorazmernosti social'nyh platezhej i rezul'tatov dejatel'nosti fermerskih hozjajstv//Chelovek i trud.-2013.-№7. – s.34-39

24. Nikitin, A.V. Strahovanie sel'skohozjajstvennyh riskov: problemy i perspektivy razvitija //Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij. -2004. -№3. -S.36-39

25. Nikitin A.V. Jeffektivnost' gosudarstvennoj podderzhki strahovanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur //Dostizhenija nauki i tehniki APK.-2006.-№ 6.-S. 8-10

26. Spravochnik jekonomista sel'skohozjajstvennoj organizacii/ Kuz'min V.N. i dr. M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2012. 464 s

УДК 636.085.522

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ЗАКЛАДКИ НА ХРАНЕНИЕ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Саранчина Екатерина Федоровна
ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», E-mail: caterina.saranchina@yandex.ru

Реферат. *Известно, что объемистые корма, заготавливаемые, преимущественно, в виде силоса, занимают в структуре рационов жвачных животных в зимне-стойловый период около 50% по питательности. Установлено, что корм из основной силосной культуры – кукурузы, получается недостаточно по питательным: 7,9 - 8,8 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества, при содержании протеина 8 - 11%. Более привлекательны для силосования бобовые культуры. Люцерна, клевер, эспарцет и др. могут обеспечить получение качественного корма с энергетической питательностью 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества и около 15% сырого протеина. Зеленая масса люцерны в 1 корм. ед. содержит 188,9 г перевариваемого протеина, который хорошо сбалансирован по аминокислотному составу. Исследованы приемы заготовки силосованных кормов из этой культуры в условиях Центрально-Черноземной зоны при натуральной влажности с использованием отечественных препаратов биологической природы Феркон и Биосиб, обеспечивающих сокращение потерь питательных веществ более, чем 2 раза, при содержании в готовом корме 11 - 13 МДж ОЭ и 20 - 25% сырого протеина в 1 кг сухого вещества. Установлены дозы изучаемых препаратов: чистого Феркона - 450 - 500 г(мл)/т и 200 - 300 г(мл)/т Феркона в сочетании с 70 - 50 мл/т Биосиба. При таких концентрациях изучаемые препараты полностью устраняют маслянокислое броже-*

ние и, по сравнению с химическими консервантами, обеспечивают более глубокий гидролиз клетчатки в готовых кормах. Полученный корм соответствует первому классу качества.

***Ключевые слова**: люцерна, силос, биологические препараты, Феркон, Биосиб, химические консерванты.*

INNOVATIVE WAYS OF KEEPING FOR STORAGE ON LEGUMES

Saranchina Ekaterina Fyodorovna,
PhD (Biology), leading research associate
of Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute
for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture»
E-mail: caterina.saranchina@yandex.ru

***Abstract.** It is known that bulky feed harvested, mostly in the form of silage, occupy about 50% by nutritional value in diet structure in winter-stall period. It is established that the feed from main silage crops - corn, is getting insufficient nutritious: 7.9 - 8.8 MJ EO in 1 kg of dry matter when the content of protein is 8 - 11%. Leguminous crops are more attractive for silaging. Luzern, clover and sainfoin and others could provide obtaining quality feeds with an energy nutritional value of 10 MJ EO in 1 kg of dry matter and about 15% crude protein. The green mass of luzern contains 188.9 g of digestible protein per 1 feed unit, which is well-balanced on amino acid composition. Methods of harvesting silage feeds of this culture in the conditions of Central Black Earth region investigated at natural humidity using domestic products of biological nature Ferkon and Biosib that reduce nutrient losses by more than 2 times, when the content in the finished feed 11 - 13 MJ MA and 20 - 25% of crude protein in 1 kg of dry matter. Doses of studied preparations: pure Fergana - 450 - 500 g (mL) / g, and 200 - 300 g (mL) / t Ferkon in combination with 70 - 50 ml / m Biosiba is installed. The studied drugs in their concentration completely eliminate the butyric acid fermentation and, in comparison with chemical preservatives, provide a deeper hydrolysis of fat in the finished feed. The resulting feed corresponds to the first class quality.*

***Key words:** alfalfa, silage, biologicals, Ferkon, Biosib, chemical preservatives.*

Введение. В большинстве регионов страны при заготовке бобовых трав традиционно используется метод провяливания для производства сенажа или сена, в которых потери питательных веществ велики [1,2]. Ряд исследователей считают провяливание кормовых трав нежелательным процессом с точки зрения снижения содержания в них сахара в процессе обезвоживания. Основной недостаток этого приема связывается не только с сильным окислением сахаров, но и относительным повышением содержания в провяленной массе сырой клетчатки. Провяливание трав в неустойчивую погоду приводит к тому, что при восстановлении тургора после смачивания их дождем или сильными росами, во много раз усиливается активность фермента амилазы, под действием которой резко увеличивается интенсивность окисления сахаров. Этот процесс очень характерен для зоны Центрального Черноземья. Отмечается также, что провяливание бобовых трав перед силосованием при влажности ниже 70% из-за высокого содержания в них сырого протеина приводит к существенному увеличению распада аминокислот и получению корма с повышенным содержанием аммиака. Необходимо отметить также, что заготовка кормов с провяливанием значительно увеличивает затраты труда, использование техники и требует специального оборудования для более быстрого обезвоживания листовой и, особенно, стеблевой массы [3 - 6].

Люцерну при натуральной влажности рекомендуют силосовать либо в смеси с высоко-

сахаристыми кормами, либо с использованием химических консервантов. Однако, скашивание в оптимальные сроки многолетних высокобелковых культур не всегда совпадает с уборкой высокосахаристых растений. Химические консерванты, такие как муравьиная кислота, дороги и небезопасны в использовании, что очень ограничивает их использование [7].

Одним из эффективных путей решения проблемы – это последние открытия в области применения консервирующих средств биологической природы - препаратов на основе бактериальных культур. Помимо ускорения развития молочнокислого брожения в закладываемой на хранение трудносилосующейся массе в составе бактериальных препаратов стали использовать ферменты, способные расщеплять клетчатку и другие полисахариды с образованием легкогидролизуемых углеводов, что способствует быстрой ферментации таких культур как люцерна и бобово-злаковые смеси, хорошей их сохранности при закладке на хранение [8,9].

В нашей стране созданы подобные препараты на основе осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий и ферментов. Они просты в обращении и значительно дешевле химических, вследствие чего находят все большее распространение в практике заготовки кормов из различных сельхозкультур [10 - 12].

Материал и методы. Наши исследования были направлены на использование полиферментного препарата Феркон в чистом виде и в сочетании с бактериальным – Биосиб при закладке на хранение зеленой массы люцерны в фазе бутонизации – начала цветения при влажности более 75% без предварительного провяливания. Препараты были изготовлены фирмой «Сиббиофарм» г. Бердск, Новосибирская область.

В задачу исследований входило изучение при силосовании натуральной люцерны:

– консервирующего действия полиферментного препарата Феркон путем увеличения его дозы согласно теории Таранова М.Т. [14];

– консервирующего действия препарата Феркон в сочетании с бактериальным - Биосиб и установление их оптимальных доз.

Исследования проводились в лабораторных условиях ФГБНУ ВНИИТиН. Было заложено два опыта с использованием люцерны синегибридной: первый - в фазе бутонизации – цветения, примерно, 1/3 части растений в посеве, влажностью 76,8%, второй - в фазе бутонизации – цветения единичных растений люцерны в посеве при влажности 80,6%. Доза препарата Феркон рассчитывалась от его дозы при влажности люцерны 65% [1,13]. Препараты Феркон и Биосиб были предоставлены для исследований в жидком виде в первом опыте и вносились в массу при разведении 1:4 и в порошкообразном (Феркон) – во втором, который вносился в массу в виде суспензии при разведении водой в отношении 1:3.

В обоих опытах в качестве контроля служили варианты с муравьиной кислотой в дозе 0,5% к массе и с патокой в дозе 15 кг/т. Феркон в чистом виде использовали в дозах от 300 до 600 г (мл)/т, а в сочетании с препаратом Биосиб – 300 – 600 г(мл/т) первого и 70 - 40 мл/т второго. В опытах не предусматривалось силосование зеленой массы люцерны без добавок, так как такая масса, как правило, быстро портится, и корм получается низкого качества.

Результаты исследований. Первый опыт был вскрыт после 80-суточного хранения. Все исследуемые варианты силосованных кормов получили достаточно высокую органолептическую оценку: приятный запах, хорошо сохранившуюся структуру, желтовато-зеленый цвет. Однако, не все дозы Феркона, а также его сочетаний с препаратом Биосиб оказались эффективными по продуктам брожения.

Одним из основных показателей качества и силы действия консервантов являются данные по потерям питательных веществ. В таблице 1 показаны наиболее эффективные вариан-

ты. Наилучшие результаты отмечены в вариантах с Ферконом в чистом виде в дозе 500 мл/т и Феркона + Биосиб в дозах 300 – 450 + 70 – 50 мл/т, соответственно. В этих вариантах выделилось достаточное количество CO_2, что указывает на благоприятные условия созревания корма. Интенсивность брожения отчетливо повышается по мере увеличения дозы препарата Феркон как в чистом виде, так и в смеси с Биосибом, однако, в вариантах с чистым Ферконом активность процесса была более высокой. Усиление действия Феркона препаратом Биосиб приводит к некоторому снижению потерь сухого вещества и протеина, по сравнению с чистым препаратом Феркон в дозе 500 мл/т, но это не дает достоверного результата ($P > 0,05$). Потери сырой клетчатки выше в вариантах с Ферконом более, чем в 1,5 раза, по сравнению с вариантами с Биосибом, а по сравнению с муравьиной кислотой и патокой они увеличены в 3,8 - 5,1 раза, что является положительным фактором, так как пониженное количество клетчатки в рационах животных приводит к более высокому усвоению основных питательных веществ [10,13].

Таблица 1 Потери питательных веществ при силосовании люцерны с консервантами различной природы, %

№ п/п	Вариант	Потери,%				CO_2, мл/кг, н/в
		Сухое в-во	Сахар	Протеин	Клетчатка	
1.	Феркон,400мл/т	12,34±1,01	84,41±1,67	14,56±0,21	7,80±1,89	3370,9
2.	Феркон,450мл/т	11,12±0,21	82,74±0,56	13,08±0,42	11,82±0,54	3678,3
3.	Феркон,500мл/т	10,48±0,15	80,52±1,67	10,76±0,63	16,67±0,53	3875,6
4.	Феркон,300мл/т+ Биосиб,70мл/т	10,68±0,22	85,90±0,02	10,34±1,91	12,10±0,26	632,7
5.	Феркон,450мл/т+ Биосиб, 50мл/т	10,26±0,06	86,18±0,28	9,50±1,05	11,29±0,55	875,2
6.	Феркон,500мл/т+ Биосиб, 40мл/т	12,20±0,72	87,94±1,86	15,40±1,90	7,80±0,26	1002,6
7	Мур.к-та, 0,5%	2,08±0,07	88,31±1,30	2,11±0,01	4,30±0,54	6518,0
8	Патока, 15 кг/т	2,01±0,43	75,51±0,56	11,18±1,06	3,22±0,53	4714,8

Сравнивая действие препарата Феркон в чистом виде, а также в его смеси с препаратом Биосиб в указанных дозах с использованием муравьиной кислоты и патоки в качестве консервирующих агентов, установлено, что за исключением потерь сахара, которые были высокими во всех вариантах, потери протеина и сухого вещества были достоверно ниже в последних.

В вариантах силосования с Ферконом в дозе 400 - 500 мл/т лучше сохраняется сахар, более оптимальное соотношение органических кислот, по сравнению с консервированием муравьиной кислотой (77 - 80% молочной и 23 - 20% уксусной при отсутствии масляной, против 88,2% молочной и 11,8% уксусной соответственно). Аналогичная тенденция характерна и для образцов, приготовленных с Ферконом в сочетании с Биосибом (таблица 2).

Таблица 2 Биохимические показатели готовых кормов при силосовании люцерны влажностью 76,8%

Вариант	pH силоса	% от суммы ЛЖК			Сод. аммиака, %	
		молочная	уксусная	масляная	в сух. в-ве	от общ. азота
Феркон,400мл/т	4,72	80,42	19,58	-	0,146	4,40
Феркон,450мл/т	4,71	76,76	23,24	-	0,145	4,35
Феркон,500мл/т	4,65	80,16	19,84	-	0,111	3,28

Феркон,300мл/т + Биосиб,70мл/т	4,74	68,25	31,75	-	0,201	6,25
Феркон,450мл/т + Биосиб, 50мл/т	4,71	78,74	21,26	-	0,235	6,02
Феркон,500мл/т + Биосиб, 40мл/т	4,73	74,50	25,50	-	0,209	6,85
Мур.к-та, 0,5%	4,51	88,20	11,80	-	0,072	2,12
Патока, 15 кг/т	4,65	73,04	26,96	-	0,112	3,64

Анализ данных таблицы 2 показал отметить, что с увеличением дозы препарата Феркон в чистом виде увеличивается закисление люцерновых силосов. Кислотность же силосов, полученных с добавлением препарата Биосиб, не зависит от дозы Феркона и находится на уровне pH 4,71 - 4,74. Во всех вариантах не обнаружено масляной кислоты, что указывает на достаточное подкисление силосуемой массы и отсутствие заметной деятельности сахаролитических и протеолитических видов бактерий.

Биохимические показатели полученных кормов показали, что Феркон, как в чистом виде, так и в сочетании с Биосибом, слабо сдерживает гидролитический распад белка, на что указывает повышенное содержание аммиака в данных вариантах, по сравнению с контрольными. Однако, все полученные люцерновые силоса по этому показателю соответствуют корму хорошего качества (не более 10 % от общего азота в образце).

Опытные партии силосов во втором опыте были вскрыты после 45- суточного хранения. По органолептическим показателям силосы получили хорошую и очень хорошую оценку. Несмотря на высокую влажность исходной массы (80,6 %), их структура была отлично сохранена, запах соответствовал запаху моченых фруктов и консервированных овощей, цвет – темно-зеленый с желтоватым оттенком. Количество образовавшихся газов в процессе созревания силосов – умеренное в вариантах с чистым Ферконом и более высокое при использовании его в смесях с Биосибом, причем, интенсивность брожения отчетливо увеличивается с увеличением дозы препарата Феркон в этих вариантах (таблица 3)

Таблица 3 Потери питательных веществ при заготовке силосованных кормов из люцерны с консервантами различной природы, %

№ п/п	Вариант	Сухое в-во	Сахар	Протеин	клетчатка	CO2, мл/кг, н/в
1.	Феркон, 450г/т	5,12±0,80	69,96±2,47	7,20±1,75	10,68±0,43	3814,8
2.	Феркон, 500г/т	4,53±0,18	67,28±1,02	5,64±0,58	10,72±0,03	2668,1
3.	Феркон,100г/т + Биосиб,80мл/т	7,32±0,59	91,56±0,20	18,28±1,94	12,72±0,47	627,6
4.	Феркон,150г/т + Биосиб,80мл/т	6,14±0,51	89,92±0,61	13,62±1,95	12,04±0,28	1352,9
5.	Феркон,200г/т + Биосиб,60мл/т	5,33±1,17	74,69±2,26	11,67±0,39	12,75±0,64	6031,7
6.	Феркон,300г/т + Биосиб,50мл/т	4,80±0,05	72,84±2,88	11,09±0,58	13,00±0,18	6276,0
7.	Феркон,400г/т + Биосиб,40мл/т	5,51±1,37	83,74±0,62	12,06±2,34	13,96±0,28	6657,3
8.	Мур.к-та, 0,5%	2,50±0,15	67,28±0,61	11,48±0,20	4,56±1,07	1023,2
9.	Патока,15кг/т	2,18±0,02	69,96±1,64	12,06±0,39	3,81±0,39	2675,6

Это связано, на наш взгляд, с увеличением здесь легкогидролизуемых углеводов за счет действия препарата Феркон, создающих хорошие условия для работы штаммов молочнокислых бактерий, поступивших в закладываемую массу с препаратом Биосиб. В вариантах, заложенных с муравьиной кислотой, процесс брожения был невысоким из-за быстрого подкисления массы, что создавало оптимальные условия для деятельности молочнокислых бактерий и, в конечном итоге, образованию корма очень хорошего качества. В варианте, приготовленном с патокой, процесс брожения имел умеренный характер из-за достаточного количества сахара в массе, обуславливающего интенсивную работу полезной эпифитной микрофлоры закладываемой на хранение люцерны.

Как и в первом опыте, наименьшие потери питательных веществ отмечены в вариантах, заложенных с чистым Ферконом в дозах 450 - 500г/т и его сочетаний с Биосибом 200 - 300г/т первого и 60 - 50мл/т второго. Практически все варианты опыта, за исключением патоки, уступали муравьиной кислоте по сохранности сухого вещества. Однако, потери сырого протеина в варианте с муравьиной кислотой были достаточно высокими (11,48%) и уступали силосам из люцерны, приготовленным с чистым Ферконом в дозах 450 - 500 г/т. Гидролиз клетчатки имеет тенденцию к увеличению вместе в увеличением дозы Феркона в чистом виде и его смесях с Биосибом (Р >0,05).

Снижение потерь протеина в вариантах с Ферконом в условиях данного опыта по сравнению с первым в 1,8 - 1,9 раза, вероятно, связано с интенсивностью действия фермента и его физической формой (жидкость в первом и порошок – во втором случае), а также с временем хранения заложенной массы (80 суток в первом опыте и 45 – во втором).

По данным таблицы 4, силоса с препаратом Феркон и его смесями с Биосибом подкислились всего лишь до pH 4,76 – 4,95, причиной их подщелачивания послужило присутствие достаточно большого количества небелкового азота, а также достаточно высокое содержание аммиака. В контрольных вариантах, особенно с патокой, кислотность силосов была на уровне pH 4,47 - 5,11, но эти корма отличались более низким содержанием небелковых форм азота, в том числе и азота аммиака. Массовая доля молочной кислоты в силосах с биоконсервантами составляет 70,65 - 85,73% от общего их содержания, против 81,91 - 89,44% в контрольных. Результаты данного опыта показали, что в указанных дозах биологические препараты, при влажности исходной массы люцерны 80,6%, недостаточно сдерживают гидролитический распад белка (количество аммиака составляет 5,09 - 5,86% от общего азота корма) при полном устранении маслянокислого брожения. Тем не менее, полученные силоса, как в первом, так и во втором опытах, по качественной оценке отнесены к кормам первого класса.

Таблица 4 Биохимические показатели готовых кормов при силосовании люцерны влажностью 80,6%

Вариант	pH	Соотношение ЛЖК, % от суммы			% от общего азота силоса	
		молочная	уксусная	масляная	небелк. азот	азот- NH3
Феркон, 450г/т	4,76	72,89	27,11	-	65,26	5,86
Феркон, 500г/т	4,82	73,31	26,69	-	64,98	5,18
Феркон,100г/т + Биосиб,80мл/т	5,41	85,73	14,27	-	83,12	7,40
Феркон,150г/т + Биосиб,80мл/т	5,40	83,42	16,58	-	83,08	8,32
Феркон,200г/т + Биосиб,60мл/т	5,11	74,05	25,95	-	73,12	5,09
Феркон,300г/т +	4,95	79,65	20,35	-	70,22	5,18

Биосиб,50мл/т						
Феркон,400г/т + Биосиб,40мл/т	5,09	72,73	27,27	-	69,52	5,53
Мур.к-та, 0,5%	4,47	89,44	10,56	-	49,28	2,22
Патока,15кг/т	5,07	81,91	18,09	-	43,85	4,98

Расчеты показали [15], что питательность 1 кг сухого вещества корма была неодинаковой: силоса, полученные в первом опыте при влажности люцерны 76,8% (фаза бутонизации - начало цветения) как с препаратом Феркон, так и в смеси с Биосибом содержали 10,83 - 11,87 МДж ОЭ и были близки по питательности к вариантам, заложенным на хранение с муравьиной кислотой и патокой. Силоса, полученные с Ферконом при влажности люцерны 80,6% (фаза бутонизации) и заложенные со смесями Феркона и Биосиба (200 - 300 г/т первого и 60 - 50 мл/т второго) содержали в 1 кг сухого корма 13,16 - 13,38 МДж ОЭ и на 0,59 - 1,12 МДж превосходили по питательности варианты с муравьиной кислотой и патокой. Это произошло за счет более высокого содержания сырого протеина как в исходной массе люцерны, так и в полученных из нее кормах, а по сравнению с контрольными вариантами - за счет повышения гидролиза клетчатки.

Установлено, что при влажности люцерны более 75% даже энергичное молочнокислое брожение не обеспечивает оптимальный уровень pH (4,2 и ниже) полученного корма. Подщелачиванию способствует достаточно высокое накопление небелковых форм азота, что не является отрицательным фактором для жвачных животных. Количество аммиачного азота в опытных образцах зависит от влажности закладываемой на хранение массы. Так, в вариантах с чистым Ферконом процентное содержание аммиачного азота от общего в первом опыте, при влажности люцерны 76,8%, составило 3,28 - 4,35, а во втором, при влажности исходной массы 80,6% – 5,18 - 5,86.

Использование Феркона в сочетании с Биосибом также не приводило к уменьшению гидролиза белковых форм азота в готовом корме и зависело от влажности закладываемого на хранение сырья. Так, содержание небелкового азота от общего составило 69,52 - 83,42% во втором, против 49,60 - 66,74% в первом опытах.

Заключение. При силосовании бобовых трав с использованием полиферментного препарата Феркон в чистом виде и в сочетании с микробиологическим Биосиб, необходимо учитывать влажность исходной массы. При влажности ниже 75% доза чистого Феркона может не превышать 200 - 300 г(мл)/т, а в сочетании с препаратом Биосиб – 100 - 200 г(мл)/т первого и 80 - 70 мл/т второго [1,3,13]**.** При 76 - 80% - ной влажности, как показали наши исследования, доза чистого Феркона должна составлять 450 - 500 г(мл)/т и 200 - 300 г(мл)/т Феркона в сочетании с 70 - 50 мл/т Биосиба. Полученный корм соответствует первому классу качества с питательностью 11-13 МДж ОЭ и 20-25% сырого протеина в 1 кг сухого вещества. При таких концентрациях изучаемые препараты полностью устраняют маслянокислое брожение и, по сравнению с химическими консервантами, обеспечивают более глубокий гидролиз клетчатки в готовых кормах.

Список литературы

1. Бондарев В.А., Анисимов А.А. Сохранение энергетической питательности зеленой массы многолетних бобовых трав при силосовании //Зоотехния. № 6. 2006. С.10-13.

2. Зазуля А.Н., Саранчина Е.Ф., Кургузкин В.Н., др. Инновационная технология силосования зеленых кормов: методические рекомендации / ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2013. 70 с.

3. Саранчина Е.Ф., Кургузкин В.Н. Биологические препараты для консервирования зеле-

ных кормов // Сб.научных трудов по материалам Международной научно-практич. конференции: Научное обеспечение инновационного развития животноводства. Жодино (Белоруссия). 2013. С. 316-317.

4. Соколков В.М., Лошманова Н.И. Недостатки и преимущества провяливания трав для силосования // Кормопроизводство. 2004. №3. С. 28- 30.

5. Кургузкин В.Н., Саранчина Е.Ф. Инновационная технология использования биологических препаратов для консервирования кормов // Наука в центральной России. 2013. №4. С.49-51.

6. Клименко В.П., Кричевский А.Н. Значение провяливания трав для силосования // Зоотехния. 2011. №7. С.7-10

7. Победнов Ю.А., Мамаев А.А. Эффективность силосования высокобелковых трав с бактериями вида Bacillus Subtilis // Кормопроизводство. 2003. № 9. С. 29-31.

8. Синду Д. Кормовые консерванты сегодня и завтра // Животноводство России. 2012. № 4. С. 50-51.

9. Саранчина Е.Ф., Кургузкин В.Н. Использование биологических препаратов для консервирования кормов // Сельский консультант. 2013. № 3. С. 23 - 24.

10. Бондарев В.А., Клименко В.П. Повышение качества объемистых кормов – непременное условие развития высокопродуктивного животноводства // Зоотехния. 2008. №8. С.11-14.

11. Гибадуллина Ф.С., Фаттахова З.Ф. Консервирование люцерны с использованием биологического консерванта // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. №5. С.72-74.

12. Саранчина Е.Ф., Кургузкин В.Н. Опыт силосования кукурузы в восковой спелости зерна с препаратом Биосиб // Современный фермер. 2013. №5. С.22-23.

13. Бондарев В.А., Анисимов А.А. Полнее использовать силосование высокобелковых трав для приготовления качественного скорма //Кормопроизводство. 2006. № 5. С. 24-28.

14. Таранов М.Т. Химическое консервирование кормов. М.: Колос. 1982. 144 с.

15. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. ЦИНАО. М. 1993. С.29 - 35

References

1. Bondarev V.A., Anisimov A.A. Saving energy nutritional value of green mass of perennial legume grasses in silage // Animal husbandry. № 6. 2006. S.10-13.

2. Zazulya A.N., Saranchina E.F., Kurguzkin V.N., etc. Innovative technology ensiling green fodder: Guidelines / GNU VNIITiN RAAS. Tambov: Izd Pershin R.V., 2013. 70 p.

3. Saranchina E.F., Kurguzkin V.N. Of biological agents for the preservation

of green fodder // Sb.nauchnyh works on materials of the International scientific-practical. Conference: Scientific support of innovative development of livestock.

Zhodino (Belarus). 2013. S. 316-317.

4. Sokolkov V.M. Loshmanova N.I. Disadvantages and preimushestv wilting grass silage // Grassland. 2004. № 3. Pp. 28- 30.

5. Kurguzkin V.N., Saranchina E.F. The innovative use of biological agents for the preservation of fodder // Science in central Russia. 2013. №4. S. 49-51.

6. Klimenko V.P., Krichevsky A.H. Meaning wilting grass silage // Animal husbandry. 2011. № 7. S. 7-10.

7. Pobednov Y.A., Mamaev A.A. The effectiveness of high-protein grass silage bacteria species Bacillus Subtilis // Grassland. 2003. № 9. S. 29-31.

8. Sindhu D. Fodder preservatives today and tomorrow // Livestock Russia. 2012. №4. S.50-51.

9. Saranchina E.F., Kurguzkin V.N. The use of biological agents for the preservation of fodder // Rural consultant. 2013. № 3. S.23-24.

10. Bondarev V.A., Klimenko V.P. Improving the quality of bemistyh feed - an indispensable condition for the development of highly productive animal husbandry // Animal husbandry. 2008. № 8. S.11-14.

11. Gibadullina F.S., Fattakhova Z.F. Canning alfalfa using biological preservative // Advances in science and agribusiness technology. 2015. T. 29. № 5. S. 72-74.

12. Saranchina E.F., Kurguzkin V.N. Experience silage corn in wax ripeness with drug Biosib // Modern farmer. 2013. № 5. S. 22 - 23.

13. Bondarev V.A., Anisimov A.A. Make fuller use of high-protein grass silage for making high-quality feed // Grassland. 2006. № 5. S. 24 - 28.

14. Taranov MT Chemical preservation of feed. M .: Kolos. 1982.144S.

15. Guidelines for assessing the quality and nutritive value of feeds. CINAO. M. 1993. S.29 - 35.

УДК 637.02

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

Доровских Владимир Иванович
кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: dorovskih50@mail.ru
Доровских Дмитрий Владимирович
кандидат технических наук, доцент, научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: dima.dorovskikh@yandex.ru
Альлами Садек Фенжан Хаснави
магистр кафедра «Агроинженерия»
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,
E-mail: kapustinvp.prof@yandex.ru

Реферат. *Рассмотрены условия обеспечения высокого качества сырого молока при сдаче его потребителю. Определены показатели качества технологического процесса первичной обработки молока: плотность, кислотность, бактериальная обсемененность, механическая загрязненность, потери жирности в процессе обработки. Получены эксплуатационно-технологические показатели, к которым отнесены затраты труда и уровень использования ресурса машин. Изучены показатели использования энергоресурсов: расход электроэнергии, расход твердого топлива, расход жидкого топлива, расход газа. Формализован обобщенный показатель эффективности использования оборудования для первичной обработки молока. Определены границы эффективного использования оборудования в зависимости от факторов производства. Разработана номограмма и средства контроля, позволя-*

ющие выявлять конкретные резервы повышения эффективности использования оборудования для первичной обработки молока, разрабатывать мероприятия, направленные на их реализацию, а также прогнозировать результаты внедрения этих мероприятий. Определены основные резервы повышения эффективности использования линий для первичной обработки молока. К ним относятся: снижение начальной бактериальной обсеменённости молока путем качественного и своевременного удаления механических примесей; улучшение режима промывки и санитарного состояния оборудования; выбор рациональной схемы компоновки линии исходя из условий производства и технических возможностей оборудования; выбор рационального режима хранения молока на основе начальных показателей качества молока, продолжительности хранения и условий доставки его потребителю.

***Ключевые слова**: молоко, качество, показатели, границы эффективности, номограмма, ресурсы производства.*

JUSTIFICATION CRITERIA FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF USE EQUIPMENT FOR PRIMARY PROCESSING OF MILK

Dorovskih Vladimir Ivanovich
Ph.D., Associate Professor, Leading Researcher, Scientific Research Institute the use of technology and petroleum products in agriculture,
E-mail: dorovskih50@mail.ru
Dorovskih Dmitry Vladimirovich
Ph.D., Associate Professor, Researcher, Scientific Research Institute the use of technology and petroleum products in agriculture, E-mail: dima.dorovskikh@yandex.ru
Sadeq Fenjan Hasnawi al-Lami
Master Chair "Agroengineering" Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tambov State Technical University»,
E-mail: kapustinvp.prof@yandex.ru

***Abstract.** The conditions of ensuring of high quality of raw milk upon delivery to the consumer are considered. Quality parameters of technological process of primary processing of milk: density, acidity, bacterial contamination, mechanical contamination, loss of fat in process of treatment is determined. Operational and technological indicators which include labor costs and use level of resource of machines are received. Use indicators of energy resources: energy consumption, solid fuel consumption, consumption of liquid fuels, gas consumption is studied. Generalized indicator of the effectiveness equipment utilization for the primary processing of milk is formalized. The boundaries of the effective use of the equipment, depending on the factors of production are determined. The nomogram and controls allowing for identification specific reserves for increasing the efficiency of equipment utilization for the primary processing of milk, to develop activities aimed at their implementation, as well as to predict the results of the implementation of these measures are designed. The main reserves of increase of efficiency of use of lines for primary processing of milk are determined. These include: reducing the initial bacterial semination milk by quality and timely removal of mechanical impurities; improving the washing mode and the sanitary condition of the equipment; choice rational scheme of arrangement of lines based on the conditions of production and technical capabilities of the equipment, choice of rational mode of storage of milk on the basis of the initial indicators of the quality of milk, storage time and conditions of delivery to the consumer.*

Keywords: *milk, quality, performance, efficient borders, nomogram, production resources.*

Введение. Молоко, поступающее в продажу и в переработку, должно иметь определенные состав и свойства. Известно, что одним из существенных факторов получения молока высокого качества является его первичная обработка [1-5]. К показателям качества технологического процесса первичной обработки молока отнесены: плотность, кислотность, бактериальная обсемененность, механическая загрязненность, потери жирности в процессе обработки; к эксплуатационно-технологическим показателям - затраты труда и уровень использования ресурса машин; к показателям использования энергоресурсов - расход электроэнергии, расход твердого топлива, расход жидкого топлива, расход газа. Качественные характеристики этого процесса определяют конечный результат производства молока, а также качество продуктов его переработки и, как следствие, эффективность производства в целом. Поэтому, в сложившихся экономических условиях особенно насущно встает вопрос о совершенствовании системы управления качеством первичной обработки молока.

Материалы и методы.

Начальная бактериальная обсемененность зависит от санитарного состояния технологического оборудования; температура хранения - от технологических возможностей оборудования; время хранения - от условий производства и реализации продукции.

Бактерицидная фаза определяется по формуле:

$$t_b = 7{,}22\ 10^6 \Big/ \left(Б_о 2^{(0{,}1T_п)^{1{,}61}}\right), \tag{1}$$

где *Б*о - начальная бактериальная обсемененность; *Т*п - температура хранения молока.

Бактериальная обсемененность при времени хранения $T_п < t_b$:

$$Б = Б_о\left(6{,}35\ 10^{-5}\ T_п^{3{,}82} t_п + 1\right); \tag{2}$$

При *Т*п > *t*b: $T_п > t$:

$$Б = Б_о\left(6{,}35\ 10^{-3}\ T_п^{3{,}82}\ t_п + 1\right)\left(2^{t_п - t_б/2{,}13 - 0{,}046T_п + 1} - 1\right); \tag{3}$$

Исходя из значений конечной бактериальной обсемененности, технологические эффекты определяются по формулам:

1. при $B < 500$ тыс. - Qп = 0;
2. при 500 тыс. < B < 4 млн. - Qп = Q(1 - C2 / C1);
3. при 4 млн. < B < 20 млн. - $Q_п = Q(1 - C_3 / C_1)$,

где C_1, C_2, C_3 - закупочная стоимость молока 1-го сорта, 2-го сорта и несортового молока соответственно.

При оценке эффективности использования оборудования значения эксплуатационно-технологических и энергетических показателей целесообразно привести к количеству перерабатываемой продукции.

При этом затраты использования трудовых ресурсов примут вид:

$$Q_{ПТ} = \sum_{i=1}^{m}\left(C_{pi}\ T_{pi} \big/ C_1\right); \tag{4}$$

где C_{pi} - стоимость одного часа работы *i*-го работника; T_{pi} - время работы *i*-го работника; *m* - количество работников, занятых в процессе.

Затраты на использование собственных ресурсов оборудования:

$$Q_y = \sum_{i=1}^{n}\left(C_{yi}\ K_i\ T_{обi} \big/ C_1 T_R\right), \tag{5}$$

где C_{yi} - стоимость i-го оборудования; K_i - коэффициент увеличения капитальных вложений при монтаже оборудования; T_R - ресурс i-го оборудования; $T_{обi}$ - время работы i-го оборудования; n - количество оборудования.

Затраты на использование энергоресурсов:

$$Q_{пэ} = \sum_{i=1}^{Z_e}\left(C_e N_{ei} h_e T_{ei}/C_1\right) + \sum_{i=1}^{Z_t}\left(C_t N_{t1} h_t T_{t1}/C_1\right) + \sum_{i=1}^{Z_j}\left(C_j N_{ji} h_j T_{yi}/C_1\right) + \sum_{i=1}^{Z_g}\left(C_g N_{gi} h_g T_{gi}/C_1\right), \quad (6)$$

где C_e - стоимость 1 кВт.ч электроэнергии; N_{ei} - мощность i-ой электроустановки; h_e - КПД i-ой установки; T_{ei} - время работы i-ой электроустановки; Z_e - количество электроустановок; C_t, C_j, C_g - стоимости единицы твердого, жидкого и газообразного топлива соответственно; N_{ti}, N_{ji}, N_{gi} - мощности i-ых энергоустановок, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе соответственно; h_t, h_j, h_g - КПД i-ых энергоустановок; T_{ti}, T_{ji}, Tgi - время работы i-ых энергоустановок; Z_t, Zj, Zg - количество энергоустановок, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе соответственно.

Общие затраты на технологический процесс, приведенные к количеству молока:

$$R = Q_п + Q_{пт} + Q_{пэ} + Q_y. \quad (7)$$

Обобщенный показатель эффективности использования оборудования для первичной обработки молока равен:

$$П_{об} = \left(Q - R/Q\right). \quad (8)$$

Результаты и обсуждение. Для повышения эффективности производства молока необходимо, чтобы технологическое оборудование работало в режиме, обеспечивающем оптимальные условия охлаждения и хранения молока. Учитывая, что затраты на выполнение процесса должны быть ниже технологического эффекта от этого процесса, запишем следующее условие:

$$\left(C_1 - C_2\right)Q > З_т \quad (9)$$

где C_1 и C_2 - цены реализации молока 1-го и 2-го сорта соответственно; Q - количество молока; $З_т$ - затраты на технологический процесс.

Затраты на технологический процесс можно представить в виде:

$$З_т = З_э + З_{итр} + З_{иср}, \quad (10)$$

где $З_э$ - затраты на энергообеспечение процесса; $З_{итр}$ - затраты на использование трудовых ресурсов; $З_{иср}$ - затраты на использование собственных ресурсов оборудования.

В свою очередь затраты на энергообеспечение процесса составляют:

$$З_э = C_e N_e h_e T_р, \quad (11)$$

где C_e - стоимость 1 кВт.ч; N_e - потребляемая мощность оборудования; h_e - КПД оборудования; $T_р$ - время работы оборудования.

Для холодильных установок T будет равно:

$$T_р = T_{охл} + T_{хр} K_р, \quad (12)$$

где $T_{охл}$ - время охлаждения молока до заданной температуры; $T_{хр}$ - время хранения охлажденного молока; $K_р$ - коэффициент, учитывающий режим работы холодильной машины в процессе поддержания заданной температуры во время хранения молока.

$$K = f\left(Q, П_{тэ}\right), \quad (13)$$

где $П_{тэ}$ - технико-эксплуатационные показатели оборудования.

Затраты на использование трудовых ресурсов:

$$З_{итр} = \sum_{i=1}^{m} \left(C_{pi} T_{pi} K_{н} \right), \quad (14)$$

где C_{pi} - стоимость одного часа работы для i-го работника; T_{pi} - время работы i-го работника; $K_н$ - коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату.

Затраты на использование собственных ресурсов технологического оборудования:

$$З_{иср} = C_{у} K T_{р} / T_R , \quad (15)$$

где $C_у$ - стоимость оборудования; $T_р$ - время работы оборудования; K - коэффициент увеличения капитальных вложений при монтаже оборудования; T_R - ресурс оборудования.

Снижение выше перечисленных затрат возможны за счет оптимизации технологического процесса охлаждения и хранения молока по времени и режиму работы с учетом технико-эксплуатационных показателей.

Из выражений (9) и (10) видно, что на эффективность использования оборудования для первичной переработки молока большое влияние оказывает такой фактор, как затраты на использование собственного ресурса оборудования, в частности, как видно из уравнения (5),от соотношения стоимости, ресурса и времени использования оборудования в сутки.

Для определения границ эффективности использования оборудования запишем уравнение (9) в виде:

$$(C_1 - C_2) Q = (C_y T_p K) / T_r + C_e N_e h_e T_p + C_p T_p K , \quad (16)$$

откуда:

$$C_y / T_r = \left((C_1 - C_2) Q - C_e N_e h_e T_p - C_р T_р K_н \right) / (T_р K). \quad (17)$$

Для решения поставленной задачи построена номограмма, приведенная на рисунке1.

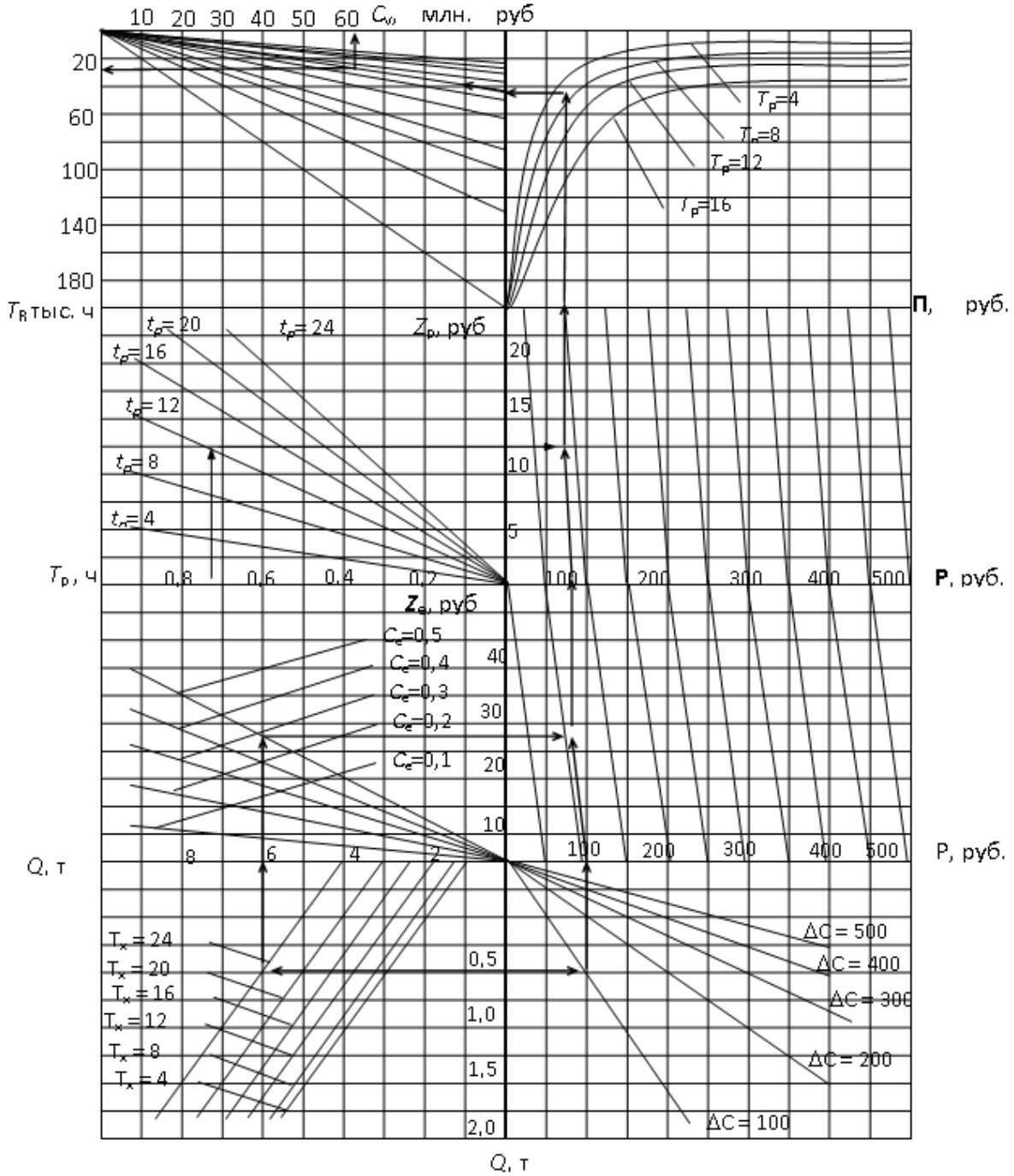


Рисунок 1 - Номограмма определения границ эффективного применения оборудования для первичной обработки молока.

Чтобы определить эффективность оборудования по параметрам “стоимость - ресурс”, производим следующие операции:

1. В координатах Q - $П_1$ задаемся количеством молока ΔQ, проводим горизонталь до линии соответствующей разнице цен молока 1-го и 2-го сорта C, затем из полученной точки проводим вертикаль до пересечения с осью $П_1$. Полученная на шкале $П_1$ точка характеризует технологический эффект.

2. Для учета затрат на энергообеспечение процесса работаем с координатами Q - $T_р$, $T_р$ - $Z_е$ и $Z_е$ - $П_1$: от известного значения Q проводим горизонталь до пересечения с линией $T_{хр}$, задаваемой временем хранения молока, затем от точки на линии $T_{хр}$ проводим вертикаль до оси $T_р$ и далее до линии $C_е$, соответствующей стоимости 1 кВт·ч работы оборудования. От

точки на линии C_e проводим горизонталь до оси Z_e. Полученное на шкале значение соответствует затратам на энергообеспечение процесса. Чтобы вычесть затраты из прибыли необходимо найти точку пересечения горизонтали, проведенной из точки на оси Z_e, и наклонной направляющей, исходящей из точки на оси $П_1$, полученной в п.1, затем из полученной точки пересечения провести вверх вертикаль до оси $П_2$, находящейся выше.

3. Чтобы учесть затраты на использование трудовых ресурсов работаем в координатах C_p - Z_p , Z_p - $П_2$. Задавшись стоимостью 1-го часа работы 1-го работника по шкале C_p, проводим вертикаль до линии T_p, определяющей время работы работника, затем из полученной точки проводим горизонталь до оси Z_p и далее, до пересечения с направляющей линии исходящей из точки на оси $П_2$, а затем из полученной точки проводим вертикаль вверх до оси $П_3$. Полученное значение характеризует прибыль с учетом затрат на энергообеспечение и оплату труда.

4. Для определения эффективности оборудования по параметрам “стоимость - ресурс” работаем в координатах $П_3$ - C_y / T_R, C_y - T_R: от значения на оси $П_3$ проводим вертикаль до кривой T_p соответствующей времени работы оборудования, и из полученной точки проводим горизонталь до оси C_y / T_R. Из значения C_y / T_R переходим на прямую, ведущую к началу координат C_y - T_R. Двигаясь по этой прямой, определяем ресурс по известной стоимости, либо наоборот, стоимость при данном ресурсе, обеспечивающие эффективную работу оборудования.

Выводы. Разработанная номограмма и средства контроля позволяют выявлять конкретные резервы повышения эффективности использования оборудования для первичной обработки молока, разрабатывать мероприятия, направленные на их реализацию, а также прогнозировать результаты внедрения этих мероприятий.

Основными резервами повышения эффективности использования линий первичной обработки молока является: снижение начальной бактериальной обсеменённости молока путем качественного и своевременного удаления механических примесей, а также улучшения режима промывки и санитарного состояния оборудования; выбор рациональной схемы компоновки линии исходя из условий производства и технических возможностей оборудования; выбор рационального режима хранения молока на основе начальных показателей качества молока, продолжительности хранения и условий доставки его потребителю.

Список литературы

1. Доровских, В.И. Повышение эффективности использования доильных установок / В.И. Доровских // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Саратов. 1996.

2. Доровских, В.И. Пути повышения эффективности функционирования средств механизации на семейных молочных фермах / В.И. Доровских, Д.В. Доровских, О.А. Аткешов //Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2012. № 2. С. 47 - 51.

3. Филиппова, О.Б. Физиологическая оценка доильного оборудования / О.Б. Филиппова, Доровских В.И., Кийко Е.И. // Вестник ВИЭСХ . 2014. № 3 (16). С. 64 65.

4. Филиппова О.Б. К методике физиологической оценки доильного оборудования / О.Б. Филиппова, Доровских В.И., Кийко Е.И. // Наука в центральной России. 2014. № 6 (12) .С. 53 - 60.

5. Доровских, В.И. Принципы управления качеством технологических процессов в молочном животноводстве / В.И. Доровских, Д.В. Доровских // Наука в центральной России.

2014. № 6 (12) . С. 22 - 28.

6. Доровских, В.И. Повышение качества доения регулированием давления сосковой резины на сосок / В.И. Доровских, Д.В. Доровских, И.Н. Хохлов // Техника в сельском хозяйстве. 2012. № 6. С. 12 - 13.

7. Филиппова О.Б. Предпосылки для создания алгоритма управления доильным процессом / О.Б. Филиппова, Кийко Е.И., Доровских В.И., Аткешов О.А. // Международный научно-исследовательский журнал. 2014.№ 4-1 (23). С. 101-102.

References

1. Dorovskih, V.I. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija doil'nyh ustanovok / V.I. Dorovskih // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehnicheskih nauk. Saratov. 1996.

2. Dorovskih, V.I. Puti povyshenija jeffektivnosti funkcionirovanija sredstv mehanizacii na semejnyh molochnyh fermah / V.I. Dorovskih, D.V. Dorovskih, O.A. Atkeshov // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mehanizacii zhivotnovodstva. 2012. № 2. S. 47-51.

3. Filippova, O.B. Fiziologicheskaja ocenka doil'nogo oborudovanija / O.B. Filippova, Dorovskih V.I., Kijko E.I. // Vestnik VIJeSH . 2014. №3 (16). S. 64 – 65.

4. Filippova O.B. K metodike fiziologicheskoj ocenki doil'nogo oborudovanija / O.B. Filippova, Dorovskih V.I., Kijko E.I. // Nauka v central'noj Rossii. 2014. № 6 (12) .S. 53 - 60.

5. Dorovskih, V.I. Principy upravlenija kachestvom tehnologicheskih pro-cessov v molochnom zhivotnovodstve / V.I. Dorovskih, D.V. Dorovskih // Nauka v central'noj Rossii. 2014. №6 (12) .S.22-28.

6. Dorovskih, V.I. Povyshenie kachestva doenija regulirovaniem davlenija soskovoj reziny na sosok / V.I. Dorovskih, D.V. Dorovskih, I.N. Hohlov // Tehnika v sel'skom hozjajstve. 2012. № 6. S. 12-13.

7. Filippova O.B. Predposylki dlja sozdanija algoritma upravlenija doil'nym processom / O.B. Filippova, Kijko E.I., Dorovskih V.I., Atkeshov O.A. // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2014. № 4-1 (23). S. 101-102.

УДК 636.034

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ

Филиппова Ольга Борисовна,
кандидат биологических наук, руководитель лаборатории технологии производства молока и говядины, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация,
E-mail: tnijj@yandex.ru

Кийко Елена Ильинична,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Российская Федерация

Реферат. *Приведены результаты мониторинга причин выбытия дойных коров в животноводческих хозяйствах Тамбовской области. Установлено, что средний возраст выбывших коров составляет от 2,6 до 4,6 отёлов. Определены основные причины выбытия*

животных из производственного цикла: из-за гинекологических заболеваний – 34%; низкая продуктивность – 33%; болезни вымени – 13%, болезни конечностей – 7%; травмы и несчастные случаи – до 5% выбывших животных. Показана связь основных причин преждевременного выбытия коров с различными генетическими и паратипическими факторами: условия кормления, содержания и эксплуатации. По результатам исследований хозяйственных рационов установлена ведущая роль фактора кормления в сокращении срока продуктивного использования коров. Приведены примеры несоблюдения основных условий технологии кормления, которые оказали влияние на развитие заболеваний, обусловленных нарушением обмена веществ животных. Перечислены основные направления для разработки способов оптимизации рационов. При решении задачи увеличения продуктивной жизни молочных коров будут эффективны такие способы усовершенствования технологии кормления, которые окажут непосредственное влияние на рубцовое пищеварение. Мероприятия, направленные на стабилизацию функциональной активности микроорганизмов, населяющих рубец, предотвращают появление причин для преждевременного выбытия животных из производственного цикла и способствуют продлению их продуктивной жизни.

Ключевые слова*: крупный рогатый скот, продуктивное долголетие, технология кормления.*

THE REASONS FOR THE DECLINE AND WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS

Filippova Olga Borisovna,
Candidate of Biology, Head of the Laboratory of Technology of Production of Milk and Beef, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation, E-mail: filippova1968@mail.ru

Kiyko Elena Il'inichna,
Candidate of Biology, Senior Scientific Worker, Laboratory of Technology of Production of Milk and Beef, All-Russian Scientific Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in Agriculture, Tambov, Russian Federation

Abstract. *The results of monitoring of the reasons for disposal of dairy cows in livestock farms in Tambov region. It is established that the average age of the retired cows ranges from 2.6 to 4.6 calving. The main reasons for disposal of animals from the production cycle: because of gynecological diseases – 34%; low productivity – 33%; diseases of the udder of 13%, diseases of the limbs – 7%; injuries and accidents – up to 5% of the retired animals. The connection of the main causes of premature retirement of cows with different genetic and paratypic factors: feeding conditions, maintenance and operation. By results of researches of economic rations the leading role of a factor of feeding in reducing term of productive use of cows is established. Examples of non-compliance with the basic conditions of feeding technology, which influenced the development of diseases associated with disturbed metabolism of animal substances. Listed the main directions for the development of methods of optimization of rations. In solving the problem of increasing the productive life of dairy cows will be effective such methods to improve the feeding technology, which will have a direct impact on cicatricial digestion. Activities aimed at stabilizing the functional activity of microorganisms inhabiting rumen and prevent the emergence of reasons for the premature disposal of the animals from the production cycle and help extend their productive life*

Keywords*: cattle, productive longevity, feeding technology.*

Введение. Селекционерами многих стран мира созданы стада молочного скота с продуктивностью 10-13 тыс. кг молока, и по прогнозам этот уровень не является пределом. Однако селекция на высокую продуктивность и внедрение промышленной технологии в молочном скотоводстве привело к значительному сокращению срока эксплуатации коров. В последнее время во всех странах с хорошо развитым скотоводством, в том числе и в России, наблюдается тенденция увеличения процента выбраковки дойных коров в стадах и сокращения длительности их хозяйственного использования [1]. По данным ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве средний возраст коров составляет не более 3,5 отёлов. В большинстве своём они не доживают до наиболее продуктивного своего возраста, который приходится, как правило, на промежуток с 4 по 7-ю лактацию [2]. Фактически животные выбывают из стада в самый продуктивный период, когда от них должны получать наивысшую отдачу в молоке, или ещё до его наступления. В условиях молочных комплексов выбраковка коров в основном проводится по причине заболеваний и травм. Повышение продуктивных качеств и одновременное негативное влияние стрессов при промышленной технологии способствуют существенному снижению адаптационных способностей животных к болезням. При высоком уровне выбраковки коров резко снижаются возможности селекционно-племенной работы со стадом, которая порой низводится до простого воспроизводства количественного состава поголовья. Хотя причины для преждевременного выбытия коров из стада разнообразны, однако в их основе чаще всего находится несоблюдение оптимальных условий кормления и содержания животных [3, 4].

При разработке способов продления хозяйственного использования дойных коров была поставлена задача определения причин возникновения у них различных заболеваний, в том числе связанных с нарушением технологии кормления.

Результаты исследований. В качестве иллюстрации положения дел в Тамбовской области проведен анализ выбытия животных из стада на нескольких молочных фермах. По данным зоотехнического учёта средний возраст выбывших коров составил от 2,6 до 4,6 отёлов. В среднем по четырем хозяйствам – 3,8 отела, то есть, значительная часть из них не доживает до самых продуктивных лет, приходящихся на 4-7 лактацию. Основные причины выбытия животных (рисунок) были связаны как с низкой продуктивностью, так и с различными заболеваниями, главным образом, гинекологическими, болезнями вымени и копыт. В меньшей степени на статистику выбытия оказали влияние инфекционные болезни и травмы.

По данным рисунка самое большее количество животных выбыло из-за гинекологических заболеваний (яловость, кисты яичников, задержание последа, эндометрит) – около 34% всех выбывших коров.

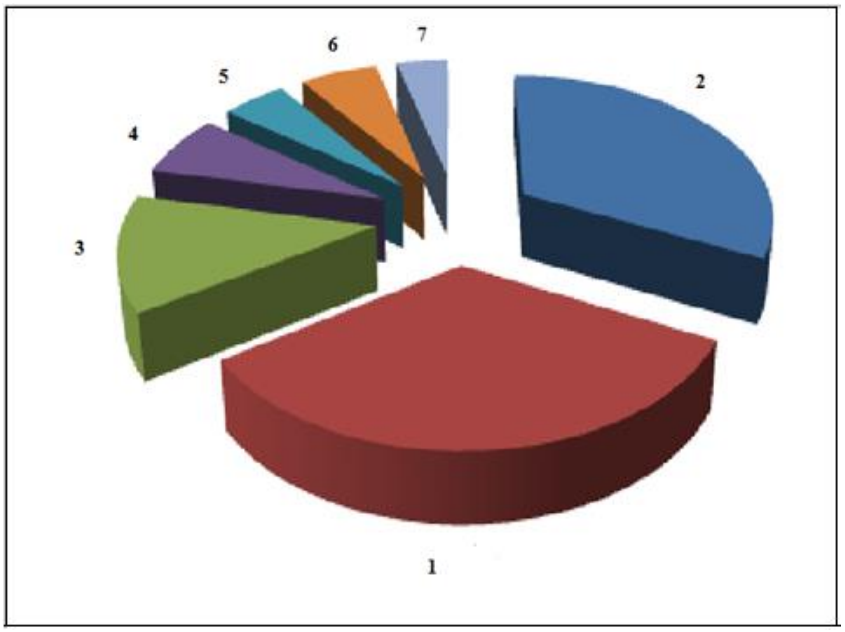


Рисунок – Причины выбытия коров на молочных фермах Тамбовской области

(1– гинекологические болезни; 2 – низкая продуктивность; 3 – болезни вымени; 4 – болезни конечностей; 5 – травмы, несчастные случаи; 6 – лейкоз; 7 – прочие причины (продажа и др.)

Второе место по числу выбракованных заняла низкая продуктивность - около 33%. При этом выбраковка по данной причине происходит, главным образом, в хозяйствах с племенным статусом. Третье место из числа причин выбытия дойных коров занимает мастит – около 13%. Следует отметить, что это заболевание вымени в скрытой (субклинической) форме также часто является причиной низкой продуктивности. На четвертом месте причин преждевременного выбытия находятся болезни конечностей – около 7%. На травмы и несчастные случаи в среднем приходится до 5% выбывших животных.Все значимые причины выбытия дойных коров из стада (за исключением племенной продажи и несчастных случаев) обусловлены как генетическим потенциалом животных (наследственная низкая продуктивность, предрасположенность к болезням), так и рядом паратипических факторов (условия кормления, содержания и эксплуатации животных), влияющих на появление различных заболеваний, приводящих к сокращению времени хозяйственного использования коров [5, 6, 7].

В таблице перечислены все факторы влияния на сроки продуктивного долголетия молочных коров, а также основные условия, неукоснительное соблюдения которых способствует их продлению.

По результатам наших исследований наиболее влиятельным фактором преждевременного выбытия животных из производственного цикла можно считать нарушение технологии кормления. Поскольку в первую очередь от количественного и качественного состава рациона, от способов подготовки кормов и условий их скармливания напрямую зависит состояние обмена веществ, при нарушениях которого у коров и возникают различные заболевания конечностей, печени, репродуктивных органов, снижается иммунитет в целом, что в итоге отражается на молочной продуктивности.

К наиболее распространенным во всех изученных хозяйственных рационах нарушениям, относятся несоблюдение уровней содержания в рационе концентрированных кормов, протеина, клетчатки, сахара, крахмала, микроэлементов, а также резкие изменения стереотипов кормления – смена кормов, переход от одного рациона к другому без постепенного приучения. Во всех исследуемых рационах отмечено нарушение от 2-х до 5-ти таких условий. При

этом нарушение даже одного из них способно вызвать ухудшение функциональной деятельности рубцовой микрофлоры, что выражается в изменении оптимальной пропорции между образующимися летучими жирными кислотами и снижении синтеза витаминов, в первую очередь группы В. Значительная часть выбывших из стада коров страдала болезнью «мобилизации жира», кетозом, ацидозом, жировым перерождением печени.

Таблица - Факторы, влияющие на сроки продуктивной жизни дойных коров

Факторы влияния	Управление стадом	Технология кормления	Технология содержания	Доильная техника
Условия для продления продуктивной жизни	Сервис-период. Кратность доек. Разделение на группы по физиологическим периодам. Уровень ветеринарного обслуживания	Качество кормов. Сбалансированность структуры рационов. Кратность кормления. Подготовка кормов к скармливанию (хранение, измельчение, смешивание)	Выгульный моцион. Соответствие норме конструкции коровников и площади пола. Степень освещенности и загазованности помещений.	Регулирование вакуума
Последовательность возникновения	Результаты нарушения условий			
1. Нарушения обмена веществ	Снижение иммунитета	Кетоз. Ацидоз. Снижение иммунитета. Ухудшение рубцового пищеварения.	Снижение иммунитета	Травмирование тканей вымени
2. Заболевания	Эндометрит. Кистоз яичников. Задержание последа. Мастит.	Кистоз яичников Болезни конечностей Жировое перерождение печени Затрудненный отел Задержание последа	Болезни конечностей	Мастит
3. Причины выбытия	Яловость. Плохая оплодотворяемость.	Хромота. Низкая продуктивность. Яловость. Плохая оплодотворяемость.	Хромота	Низкая продуктивность
Степень влияния*	2	1	3	3

* - в порядке значимости

Приведем несколько примеров взаимосвязи факторов технологии кормления животных с причинами их выбытия из хозяйственного цикла. Как уже было сказано, большое количество животных выбывает из-за болезней гинекологической сферы и конечностей. На возникновение этих заболеваний большое влияние оказывает несбалансированное кормление, вызванное тем, что повсеместно в хозяйственных рационах снижена доля качественного сена в составе грубых кормов. В тех хозяйствах, в которых проводился мониторинг, применяется так называемый силосно-сенажно-концентратный тип кормления. Сена при этом часто дается всего 2 кг на голову в сутки, вместо положенных по норме не менее 5 кг. При составлении рационов низкая энергетическая питательность сена и относительно высокая стоимость заготовки заставляет отдавать предпочтение сенажу и силосу, как более молокогонным видам

кормов. Хотя их доля в суточном рационе также недостаточна – 8-10 кг вместо 12-14 кг по норме [8].

При таком типе кормления для удовлетворения потребности коров в протеине и энергии долю концентрированных кормов в период раздоя увеличивают до 9 кг на голову, иногда и выше. Однако, при скармливании большого количества концентратов и уменьшении доли качественного сена, изменяется соотношение питательных веществ в рационе, что приводит к серьёзным нарушениям рубцового пищеварения, в первую очередь возникает функциональный дисбаланс микрофлоры рубца, снижается pH его содержимого, изменяются пропорции образуемых в нем органических кислот. При снижении образования уксусной кислоты одновременно увеличивается содержание масляной, молочной и пропионовой кислот, что приводит к ацидозу (закислению) рубца, к повреждению его защитного слоя и проникновению в кровь бактерий – возбудителей некробактериоза, вызывающего хромоту. Кроме того, снижается синтез витаминов, ухудшается усвоение меди, цинка, кобальта, йода и других микроэлементов, что также усложняет течение болезней конечностей [9].

Нарушения рубцового пищеварения приводят к системным нарушениям в целом обмена веществ животных. Длительное обменное напряжение в организме может спровоцировать различные заболевания, такие как жировое перерождение печени и ожирение тканей репродуктивных органов. Как следствие - снижение способности коров к осеменению и в итоге – яловость. Ожирение тканей, в том числе яичников, приводит в дальнейшем к снижению способности коров к осеменению и, как следствие, яловости, которая также является распространенной причиной выбраковки в исследуемых хозяйствах. Кроме того, как следствие гормональных нарушений, возникает одна из основных гинекологических проблем – задержание последа, которое в большинстве случаев приводит либо к хроническому эндометриту, либо к смерти животного.

Нарушения в организме, вызванные несбалансированным кормлением, ослабляют защитную функцию – иммунитет. На фоне слабого иммунитета усиливается влияние других факторов, вызывающих маститы, инфекционные болезни, также приводящих к одной из основных причин выбраковки – низкой продуктивности. Отрицательно сказывается на пищеварении также и резкий переход от одного стереотипа кормления к другому, например, в тех хозяйствах, где практикуют стойлово-пастбищное содержание.

Заключение. Системные изменения в обмене веществ, приводящие к ряду заболеваний, происходят при длительном нарушении технологии кормления. Особенно чувствительным организм коровы становится во время отёла и после него, в период усиления лактации. Безусловно, необходимо усиливать ветеринарное обслуживание коров и пытаться влиять на причины их выбытия на стадии возникновения заболеваний или даже ещё на стадии развития нарушений обмена веществ. Однако больший эффект окажут мероприятия, непосредственно влияющие на уровень рубцового пищеварения, от которого зависят последующие обменные процессы в организме жвачных.

В перспективе для предотвращения преждевременной выбраковки высокопродуктивных животных необходимо разрабатывать пути усовершенствования технологии кормления по каждому из ее ключевых направлений. Например, при балансировке рационов по содержанию протеина и углеводов следует искать такие способы оптимизации, при которых не потребуется увеличения общего количества концентрированных кормов, излишняя дача которых отрицательно сказывается на рубцовом пищеварении.

Список литературы

1. Петкевич Н. Продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбраковки // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 3. С. 15-17.

2. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации / Мин. Сельского хозяйства РФ, департамент животноводства и племенного дела ФГНУВНИИплем // Головной информационно-селекционный центр животноводства России. М., 2009.

3. Калиевская Г. Влияние некоторых причин на продуктивное долголетие коров // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 5. С. 25-29.

4. Филиппова О.Б., Фролов А.И., Кийко Е.И. Условия кормления телят - залог будущего долголетия коров // Главный зоотехник. 2015. № 8. С.11-18.

5. Филиппова О.Б., Кийко Е.И. К проблеме выбраковки коров по степени пригодности к машинному доению // Главный зоотехник. 2013. № 5. С. 14-17.

6. Филиппова О.Б., Кийко Е.И. Экономические аспекты нарушения правил машинного доения в промышленном производстве молока // Наука в центральной России. 2013. № 6. С. 72-75.

7. Филиппова О.Б., Кийко Е.И. Потери продуктивности коров из-за субклинической формы мастита // Главный зоотехник. 2014. № 4. С. 18-23.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. Москва, 2003. 456 с.

9. Кургузкин В.Н., Филиппова О.Б., Саранчина Е.Ф. О некоторых факторах, продлевающих продуктивное использование коров // Наука в центральной России. 2015. № 4 (16). С. 41-48.

References

1. Petkevich N. Prodolzhitel'nost' produktivnogo ispol'zovanija korov i prichiny ih vybrakovki // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. 2001. № 3. S. 15-17.

2. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozjajstvah Rossijskoj Federacii / Min. Sel'skogo hozjajstva RF, departament zhivotnovodstva i plemennogo dela FGNUVNIIplem // Golovnoj informacionno-selekcionnyj centr zhivotnovodstva Rossii. M., 2009.

3. Kalievskaja G. Vlijanie nekotoryh prichin na produktivnoe dolgoletie korov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. 2002. № 5. S. 25–29.

4. Filippova O.B., Frolov A.I., Kijko E.I. Uslovija kormlenija teljat – zalog budushhego dolgoletija korov // Glavnyj zootehnik. 2015. № 8. S.11-18.

5. Filippova O.B., Kijko E.I. K probleme vybrakovki korov po stepeni prigodnosti k mashinnomu doeniju // Glavnyj zootehnik. 2013. № 5. S. 14-17.

6. Filippova O.B., Kijko E.I. Jekonomicheskie aspekty narushenija pravil mashinnogo doenija v promyshlennom proizvodstve moloka // Nauka v central'noj Rossii. 2013. № 6. S. 72-75.

7. Filippova O.B., Kijko E.I. Poteri produktivnosti korov iz-za subklinicheskoj formy mastita // Glavnyj zootehnik. 2014. № 4. S. 18-23.

8. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: spravochnoe posobie. 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe / Pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shheglova, N.I. Klejmenova. Moskva, 2003. 456 s.

9. Kurguzkin V.N., Filippova O.B., Saranchina E.F. O nekotoryh faktorah, prodlevajushhih produktivnoe ispol'zovanie korov // Nauka v central'noj Rossii. 2015. № 4 (16). S. 41-48.

УДК 621.436, 621.899

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СОСТАВА ОБКАТОЧНОГО МАСЛА

Остриков Валерий Васильевич,
доктор технических наук, заведующий лабораторией,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: viitinlab8@bk.ru
Афанасьев Дмитрий Игоревич,
инженер, Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и
нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: viitinlab8@bk.ru
Вязинкин Виктор Сергеевич,
научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
E-mail: viitinlab8@bk.ru
Сазонов Сергей Николаевич,
доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией,
Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, E-mail: snsazon@mail.ru

Реферат. *Известно, что обкаточное масло состоит из базового масла и различного рода добавок, присадок, наполнителей. В качестве основы чаще всего используются индустриальные масла. Проведены экспериментальные исследования по разработке состава обкаточного масла на основе отработанного моторного масла. Определено, что если из отработанного моторного масла удалить примеси и загрязнения, то оно по основным физико-химическим и эксплуатационным характеристикам не уступает, а по некоторым даже превосходит известные базовые аналоги, из которых изготавливаются высококачественные обкаточные масла. Установлено, что в процессе очистки загрязнённого отработанного моторного масла под действием моноэтаноламина и изопропанола из него практически полностью удаляются смолы, нерастворимые примеси, масло изменяет свой цвет с 9 баллов до 4,5 баллов в единицах ЦНТ. Разработан состав обкаточного масла, состоящий из очищенного отработанного моторного масла, олеиновой кислоты, карбамида, молибденсодержащей присадки, графенов. Исследован процесс его приготовления, физико-химические и трибологические свойства. В результате определения трибологических свойств предложенного состава обкаточного масла установлено, что время приработки образцов пар трения «колодка-ролик» уменьшается с 10 до 6 минут, шероховатость колодки и ролика снижается на 20…25 %, температура масляной плёнки на поверхности ролика изменяется, по сравнению с маслом М-10Г$_2$, на 20 %. Показано, что высокие трибологические свойства разработанного состава обкаточного масла позволяют сократить время приработки деталей, уменьшить их износ.*

Ключевые слова: *обкаточное масло, отработанное масло, присадки, состав, трибологические свойства, шероховатость, время приработки.*

RESEARCH ON DEVELOPMENT COMPOSITION BREAK-IN OIL

Ostrikov Valery Vasilyevich,
Full Doctor of technical Sciences, laboratory chief, All-Russian Research Institute for Use of
Machinery and Petroleum Products in Agriculture, E – mail: viitinlab8@bk.ru
Afanasiev Dmitry Igorevich,

engineer, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, E – mail: viitinlab8@bk.ru

Vyazankin Victor Sergeevich,
Researcher, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, E – mail: viitinlab8@bk.ru

Sazonov Sergei Nikolaevich
Full Doctor of Technical Sciences, professor, laboratory chief, All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture
E-mail: snsazon@mail.ru

Abstract. *It is known that consists of a break-in oil base oil and various additives additives, fillers. As bases are most commonly used industrial oils. Experimental studies on the development of the oil composition of the break-in on the basis of used motor oil. It was determined that if the exhaust from the engine oil to remove impurities and pollution, it is on the basic physical, chemical and performance characteristics are not inferior, and in some cases even surpasses the known base analogues, which are made from high-quality break-in oil. It is found that during cleaning of contaminated waste mo-tor oil under the action of monoethanolamine and isopropanol out of it is almost completely removed resin insoluble impurities, oil changes color from 9 points to 4.5 points in the CNT units. Designed break-in oil composition consisting of purified waste engine oil, oleic acid, urea, molybdenum-containing additive graphenes. The process of its preparation, physico-chemical and tribological properties. The determination result of the tribological properties of the inventive composition of break-in Oil found that during the running-samples pairs of friction "shoe clip" is reduced from 10 to 6 minutes roughness pads and the roller is reduced by 20 ... 25%, oil film temperature on the roller surface changes in comparison oil M-10G2, 20%. It has been shown that high tribological properties developed break-in oil composition can reduce the run-time components to reduce wear.*

Key words: *break-in oil, waste oil, additives, composition, tribological properties, roughness, running-time*

Введение. Как известно, правильно проведённая обкатка двигателей тракторов увеличивает межремонтный ресурс работы отремонтированных машин и снижает затраты на их эксплуатацию. При этом в сложившейся сложной экономической ситуации большинства хозяйств АПК, обкатку капитально отремонтированных двигателей проводят с нарушением установленных правил. Чаще всего обкатка проводится не на специально определённых обкаточных маслах, а на традиционно используемых в условиях обычной эксплуатации моторных маслах М-10Г$_2$, М-10ДМ. Такой подход не только снижает эффективность обкатки, но и увеличивает затраты на эксплуатацию тракторов.

Обкаточные масла крайне редко используются в реальных условиях сельскохозяйственного производства по следующим основным причинам [1]: высокая цена приобретения масел; ограниченные возможности приобретения, из-за низких объёмов производства и сложных схем поставок; неверно сложившиеся представления у специалистов инженерных служб хозяйств о равнозначных свойствах и эффекте использования моторных традиционных масел, в замен обкаточных масел.

Важной проблемой повышения эффективности использования обкаточных масел является их ограниченное по регламенту применение, то есть после проведения операции обкат-

ки, масла становятся практически не пригодными к повторной работе в двигателях внутреннего сгорания, в силу их загрязнённости, что увеличивает затраты на ремонт машины [1].

Почти все обкаточные, приработочные масла состоят из масляной основы, присадок и добавок [2- 4]. В качестве присадок используют поверхностно-активные вещества (олеиновая или стеариновая кислоты, глицерин и пр.). Механизм действия данных присадок заключается в том, что они реализуют так называемый, эффект Ребиндера. Данный эффект осуществляется следующим образом. При наличии в масле полярно-активных молекул, они создают граничные адсорбционные слои на поверхностях трения, благодаря чему происходит пластификация поверхностей металлов, и как следствие ускоряется приработка микрорельефа узлов двигателя. Во время дальнейшей приработки осуществляется инверсия смазочного действия, т. е. происходит последующее упрочнение поверхностных слоев, обеспечивающее повышенную износостойкость деталей в дальнейшей эксплуатации [2 - 4]. В качестве добавок в обкаточных маслах применяют металлоплакирующие соединения, а также противоизносные компоненты, создающие защитные плёнки во время приработки на стенках деталей. Данными элементами чаще всего являются серосодержащие присадки (органические соединения серы), также известно об использовании присадок с содержанием фосфора и хлора [2,3,5,6]. Помимо этого, в некоторые составы приработочных масел вводятся мелко диспергированные притирочные материалы, абразивы, специальные порошковые наполнители и т. д., выполняющие функцию абразивной шлифовки поверхностей деталей до состояния эксплуатационных значений их шероховатостей [3,4,5,7].

ФГБНУ ВНИИТиН поставлена задача разработки простого, доступного и в то же время высокоэффективного состава смазочного обкаточного материала на основе отработанного моторного масла с возможностью реализации процесса приготовления масла в условиях сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы. Одним из важнейших элементов технологии использования разрабатываемого состава обкаточного масла является возможность его неоднократного использования.

В качестве основы использовано отработанное минеральное масло. Отработанное моторное масло, в отличие от традиционно используемых для приготовления обкаточных масел базовых нефтяных основ, содержит остаточные компоненты антиокислительных, противоизносных, моюще-диспергирующих, антикоррозионных присадок [7,8], что делает его более предпочтительными в качестве основы для обкаточных масел по сравнению, например, с индустриальными маслами И-20А, И-30А. Однако отработанные моторные масла помимо присадок содержат и большое количество смол, примесей, загрязнений, делающих их непригодными к дальнейшему использованию [8,9].

На первом этапе исследований поставлена задача очистки отработанных моторных масел от смол, асфальтенов, продуктов окисления масла, сгорания топлива и углеводородной основы, с возможностью максимального сохранения остаточной базы присадок и одновременного осветления масла.

В качестве алгоритма решения задачи принята традиционная схема физико-химического процесса очистки с использованием разделяющих агентов [10]. Последовательность операции очистки отработанного моторного масла состоит из нагрева масла, внесения коагулянта в смеси с растворителем, перемешивания, отстаивания или разделения в поле центробежных сил.

Сравнительную оценку трибологических свойств приработочного масла выполняли с помощью машины трения, работающей по схеме «колодка-ролик». Материал ролика - сталь 45, материал колодки - сталь 40ХГ. Исходная шероховатость образцов: у ролика – 0,32 мкм, у колодки – 0,32 мкм. Испытание проводили при постоянной нагрузке 100 Н между телами трения и частоте вращения 76 мин$^{-1}$. В ходе исследований определяли следующие показатели: время приработки, износ образцов, шероховатость поверхностей ролика и колодки, температуру масляной плёнки на поверхности ролика.

Время приработки образцов определяли по моменту стабилизации температуры на поверхности ролика, получаемый с помощью термодатчиков и моменту стабилизации величины силы питающего тока электродвигателя, определяемый по шкале амперметра стенда. Износ образцов оценивали с помощью аналитических весов с точностью измерения 0,0001г по разности массы исходных материалов до и после эксперимента. Значение шероховатости поверхности ролика получали при помощи профилографа-профилометра.

Результаты и обсуждения. В таблице 1 представлены результаты физико-химического анализа отработанного моторного масла М-10Г$_2$ до и после очистки.

Таблица 1 – Результаты физико-химического анализа

№ п.п.	Показатели	Отработанное моторное масло М-10Г$_2$	
		Исходные значения	Значения после очистки
1.	Содержание нерастворимого осадка, %	0,8	0,011
2.	Содержание механических примесей. %	1,2	отс.
3.	Кинематическая вязкость при 100 ˚С, мм^2/с	10,8	10,5
4.	Щелочное число, мг КОН/г	3,1	2,6
5.	Кислотное число, мг КОН/г	1,7	0,1
6.	Температура вспышки, ˚С	208	210
7.	Цвет, в баллах ед. ЦНТ	9	4,5

Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что под действием моноэтаноламина в совокупности с изопропанолом, и последующего центрифугирования удаётся получить высококачественную основу для получения приработочного масла.

На следующем этапе проведения исследований определялся рациональный состав добавок, вносимых в очищенное масло, для получения высокоэффективного аналога обкаточного масла [11,12].

Поставленная цель достигается тем, что приработочное масло, содержит олеиновую кислоту, расплавленный карбамид, графены, молибденсодержащую присадку при следующем соотношении компонентов, %: олеиновая кислота 1-4; карбамид 0,5-1,5; молибденсодержащая присадка 2-4; графены 0,05-0,15; очищенное отработанное масло 96,45-90,35. Молибденсодержащая присадка в масле выполняет функцию металлоплакирующего компонента, то есть во время приработки мелкодиспергированные частицы присадки заполняют мик-

ровпадины на поверхностях деталей двигателя, тем самым увеличивая фактическую площадь контакта в узле трения, что приводит к значительному снижению приработочного износа [7].

Молибденсодержащая присадка состоит из соотношения следующих компонентов: порошкообразный наполнитель, состоящий из наноразмерного порошка дисульфида молибдена и наноразмерного порошка сплава латуни и фосфора, взятых в соотношении %: 55:30:15, % 0,2-0,25. Смазочная композиция имеет состав %: молибденсодержащая присадка 0,2-0,25; минеральное масло 99,75-99,8.

Карбамид, вносимый в приработочное масло в расплавленном состоянии, в процессе перекристаллизации образует игловидные кристаллы размером 0,5…5 мкм, которые выполняют функцию мягкой абразивной шлифовки шероховатостей поверхностей трения в узлах двигателя и в то же время увеличивает прочность смазочной плёнки.

Графены, добавляемые в приработочное масло, выполняют роль высокоэффективного противоизносного компонента. Поверхности графенов, равномерно распределённых в масле, плотно притираются к поверхности трущихся деталей, оставляя множество «чешуек» различной толщины, препятствующих повышенному притирочному износу и образованию задиров, а также способствующих улучшению теплоотдачи нагретых поверхностей деталей двигателя.

Составы приработочных масел готовят следующим образом. Карбамид в концентрации 0,5-1,5 % от массы основы приработочного масла, нагревают до температуры 130-140 ˚С, после чего происходит его переход в жидкое агрегатное состояние. Предварительно очищенное отработанное моторное минеральное масло нагревают до температуры 130-150 ˚С и добавляют в него расплавленный карбамид. После остывания масла до температуры 120-130 ˚С, в него вносят графены в количестве 0,05-0,15 % и олеиновую кислоту в концентрации 1-4 %. Полученную смесь перемешивают в течение 15 минут механическим способом без нагрева. После охлаждения масла до температуры 20-30 ˚С в него вносят молибденсодержащую присадку в количестве 2-4 %. Полученную смесь перемешивают до полного растворения присадок механическим способом без нагрева.

В таблице 2 представлены результаты исследований, выполненных в лаборатории использования смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов ФГБНУ ВНИИТиН, по оценке трибологических свойств предлагаемого обкаточного масла и традиционно используемого при обкатке отремонтированных тракторных двигателей масла М-10Г$_2$. Используемое очищенное отработанное моторное масло, в отличие от традиционно используемых при приготовлении приработочных масел, содержит в своём составе до 30 % противоизносных, антикоррозионных, присадок, что делает его использование предпочтительным и ресурсосберегающим фактором [9].

Таблица 2 – Результаты лабораторных исследований трибологических свойств масел

№ п.п.	Наименование определяемого показателя	М-10Г$_2$.	Предлагаемое приработочное масло
1.	Время приработки образцов, мин	10	6
2.	Износ колодки, г	0,0031	0,0025
3.	Износ ролика, г	0,0045	0,0039
4.	Шероховатость ролика, мкм	0,11	0,09
5	Шероховатость колодки, мкм	0,15	0,12
6.	Температура масляной плёнки на поверхности ролика, ˚С	150	120

Выводы. Исходя из полученных данных в ходе лабораторных исследований, можно сделать вывод, что предлагаемое приработочное масло имеет высокие трибологические характеристики. Оно позволяет сократить время приработки деталей, уменьшить их износ, добиться снижения шероховатости поверхностей трения до величины, соответствующей современным техническим требованиям по эксплуатации машинно-тракторного парка. В соответствии с предложенным в работе способом очистки, масло после обкатки может быть подвергнуто восстановлению.

Список литературы

1. Сазонова Д.Д., Сазонов С.Н. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в формировании хозяйства // Вестник МичГАУ. 2014. № 4. С. 96-103.

2. Шаронов Г.П. Применение присадок к маслам для ускорения приработки двигателей. Л.: Химия, 1965. 224 с.

3. Храмцов Н.В. Обкатка и испытание автотракторных двигателей. М.: Агропромиздат, 1991. 125 с.

4. Дунаев А.В. Системное применение триботехнологий на всех этапах жизненного цикла машин и оборудования // Труды ГОСНИТИ. 2013. № 2. С. 88-91.

5. Мельников А.Ф. Эффективность применения присадок на основе частиц твёрдых материалов при приработке деталей двигателей внутреннего сгорания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. № 4 (3). С. 1116-1118.

6. Стрельцов В.В. Ресурсосберегающая ускоренная обкатка отремонтированных двигтелей. М.: Колос, 1995. 175 с.

7. Сафонов В.В. Повышение качества стендовой приработки тракторных двигателей путём совершенствования очистки масла на ремонтных предприятиях агропрома. Автореферат диссертации кандидата технических наук. Саратов, 1988. 21 с.

8. Остриков В.В., Тупотилов Н.Н., Корнев А.Ю., Власов С.В. Смазочная композиция на основе отработавшего масла на основе отработавшего моторного масла // Химия и технология топлив и масел. 2006. № 4. С. 35-37.

9. Остриков В.В. и др. Повышение эффективности использования смазочных материалов в узлах и агрегатах с/х техники. Воронеж: Истоки, 2008. 159 с.

10. Остриков В.В., Тупотилов Н.Н., Попов С.Ю. Исследование очистки отработанных синтетических моторных масел специфическими растворителями // Наука в центральной России.2013. № 5. С. 27-30.

11. Остриков В.В. Повышение эффективности использования смазочных материалов // Механизация и электрофикация сельского хозяйства. 2010. № 5. С. 10-11.

12. Князева Л.Г., Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е., Щель Н.В., Кузнецова Е.Г., Урядников А.А., Остриков В.В., Зазуля А.Н. Антикоррозионная эффективность плёнок нефтяных и синтетических масел и их физико-химические характеристики // Коррозия: материалы, защита. 2014. № 9. С. 35-41.

References

1. Sazonova D.D., Sazonov S.N. Evaluating the effectiveness of the use of technological resources in shaping the economy // Herald MichGAU. 2014. № 4. S. 96-103.

2. Sharonov G.P. The use of oil additives for engines running acceleration. L .: Chemistry, 1965. 224 s.

3. Hramtsov N.V. Running-in and testing of automotive engines. M .: Agropromizdat, 1991. 125 s.

4. Dunayev A.V. Systemic application tribotehnology at all stages of the life cycle of machines and equipment // Proceedings GOSNITI. 2013. № 2. S. 88-91.

5. Melnikov A.F. The effectiveness of the additives based on the particles of solid material during running parts of internal combustion engines // Bulletin of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2011. № 4 (3). S 1116-1118.

6. Streltsov V.V. Resource-accelerated running dvigteley renovated. M .: Kolos, 1995. 175 s.

7. Safonov V.V. Improving the quality of Metal burnishing tractor engines by perfection of clean oil on the repair shops agribusiness. Dissertation of the candidate of technical sciences. Saratov, 1988. 21 s.

8. Ostrikov V.V., Tupotilov N.N., Kornev A.Y., Vlasov S.V. The lubricant composition on the basis of waste oil on the basis of the spent engine oil // Chemistry and technology of fuels and oils. 2006. № 4. S. 35-37.

9. OstrikovV.V. and others. More efficient use of sma-dressings in units and aggregates / agricultural machinery. Voronezh: Origins, 2008. 159 s.

10. Ostrikov V.V., Tupotilov N.N., Popov S.Yu. Research purification of waste synthetic motor oils specific solvents // Science in central Rossii.2013. № 5. S. 27-30.

11. Ostrikov V.V. More efficient use of lubricants // Mechanization and electrification of agriculture. 2010. № 5. S. 10-11.

12. Knyazeva L.G., Vigdorovich V.I., Tsygankova L.E., Shel N.V., Kuznetsova E.G., Urjadnikov A.A., Ostrikov V.V., Zazulya A.N. Corrosion-effectiveness ciency films of oil and synthetic oils and their physicochemical ha tics // Corrosion: materials protection. 2014. № 9. S. 35-41.

Отпечатано ООО «Максимал информационные технологии»
398007, г. Липецк, ул. Ушинского, 8, пом.№6
E-mail: naukacr@yandex.ru. Тел. +7 (920) 246-20-64
Подписано в печать 27.10.2016 Заказ № 60513-01
Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Гарнитура Times. Объем – 9,47 усл. печ. л. Тираж 100 экз.