

УДК 637.1

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЛОЧНО-ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**И.А. Шевченко**, д.т.н., чл.-кор. НААН, **Э.Б. Алиев**  
Институт механизации животноводства НААН Украины  
*г. Запорожье, Украина*

### **Введение**

Несмотря на широкий выбор высокопроизводительного молочного-доильного оборудования для комплектации современных потоковых линий доения, качество его технического обслуживания остается неудовлетворительным. Это связано с тем, что молочные хозяйства не имеют возможности проводить плановой диагностики своего молочного-доильного оборудования, что приводит к отклонению его технико-технологических параметров от регламентированных. Доение животных – это сложный процесс функционирования биотехнической системы «человек – машина – животное». Машинное звено системы должно соответствовать физиологическим потребностям животных и обеспечивать полноценное стимулирование рефлекса молокоотдачи, качественное доение коров с определенной периодичностью, ограждение молочной железы и организма животного от вредного воздействия машины, получение молока высокого качества. Это возможно только при условии поддержания молочного-доильного оборудования в работоспособном состоянии [1].

Важность технического обслуживания молочного-доильного оборудования обусловлена многими факторами, которые значительно влияют на процесс машинного доения коров, в частности, изменением технико-технологических параметров вакуумной системы. К технико-технологическим параметрам вакуумной системы в первую очередь относят величину и флуктуацию рабочего вакуума, соотношение фаз и частоту пульсаций, а также силу натяжения сосковой резины. Последствиями использования молочного-доильного оборудования, которое не соответствует зоотехническим, санитарно-гигиеническим и международным технико-технологическим требованиям (ISO 3918 [2], ISO 5707 [3], ISO 6690 [4]), являются значительное технологическое влияние на микроструктуру молока и физиологическое состояние животных [5].

Таким образом, повышение эффективности эксплуатации молочно-доильного оборудования имеет народнохозяйственное значение и является актуальным.

### **Цель исследований**

Целью исследований является повышение эффективности эксплуатации молочно-доильного оборудования путем совершенствования методов прогнозирования и разработки универсальных диагностических технических средств.

### **Результаты исследований**

По данным государственной статистики, в 2010 г. среди современных специализированных предприятий Украины по производству молока наиболее распространены хозяйства с привязным содержанием скота, на которых эксплуатируются линейные доильные установки типа УДМ и УДБ, общее количество которых составляет 4140 ед. В частности, в Запорожской области – 24 ед. Анализ общей комплектации линейных доильных установок и их технического состояния показал, что только 25 % хозяйств Запорожской области имеют полнокомплектные доильные установки со всеми исправными узлами и агрегатами, т. е. 75 % ферм имеют неукомплектованные или неисправные доильные установки. Доля неисправных вакуумных насосов, находящихся на этих фермах, составляет 58 %, неисправных вакуум-регуляторов – 49 %, испорченных вакуумметров – 56 %, неработающих доильных аппаратов – 63 %. Правила монтажа доильных установок соблюдены только в 36 % всех хозяйств [5].

Так как отечественное молочно-доильное оборудование во многих случаях не сопровождается четкой стратегией технического обслуживания, возникла необходимость ее разработать. Учитывая вышесказанное, разработана стратегия технического обслуживания молочно-доильного оборудования. Она разделена на следующие этапы (рисунок 1):

1. Учитывая физиологические параметры коровы (давление молока в цистерне вымени, обхват вымени, глубину вымени, разовый удой и индекс вымени), тип и конструктивные параметры молочно-доильного оборудования, устанавливается зависимость скорости молокоотдачи от технико-технологических параметров оборудования.

2. Из условия эффективности технологического процесса машинного доения скорость молокоотдачи должна быть максимальной. Это возможно при соблюдении значений технико-технологических параметров в оптимальном рабочем диапазоне.

3. В процессе эксплуатации технико-технологические параметры изменяются со временем, поэтому для оценки технического состояния молочно-доильного оборудования необходимо периодически проводить его техническое обслуживание.

4. Полноценный технический осмотр (ISO 3918 [2], ISO 5707 [3], ISO 6690 [4]) проводится только с использованием комплекта приборного оборудования, который должен работать в динамическом режиме.

5. На основе технического осмотра, согласно методике прогнозирования ресурса узлов молочно-доильного оборудования, проводится планирование работ, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом.

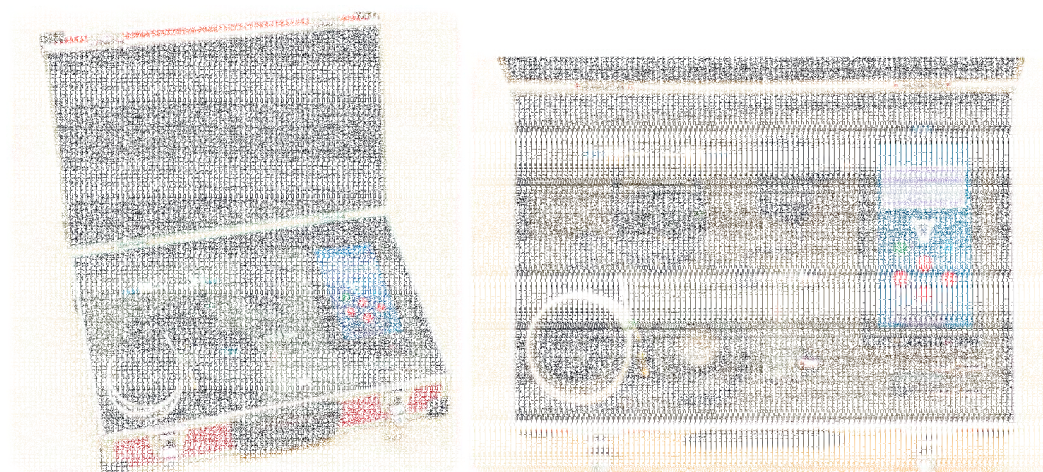
6. Техническое обслуживание и ремонт необходимы для восстановления узлов молочно-доильного оборудования и его технико-технологических параметров.



**Рисунок 1 – Стратегия технического обслуживания молочно-доильного оборудования**

Внедрение разработанной стратегии невозможно без технического средства для диагностики технико-технологических параметров молочно-доильного оборудования. Производители отечественного доильного оборудования не только не указывают диагностических средств, но и не предусматривают в вакуумной си-

стеме необходимых точек для применения методик и программно-технических средств диагностики, предлагаемых известными мировыми производителями. В то же время анализ зарубежных средств диагностики показывает, что они способны определять регламентированные международными стандартами технические параметры доильного оборудования, а именно: максимальный, минимальный и средний статический и максимальный динамический вакуум (пульсации), длительность, баланс фаз и период пульсаций, расходы воздуха вакуумного насоса. Однако их стоимость не соответствует заложенным в них функциональным возможностям («DeLaval» VPR100 – 2300 € GEA «WestfaliaSurge» PulsoTest – 1900 €). Для решения этой проблемы нами разработан комплект оборудования для контроля технико-технологических параметров молочно-доильного оборудования.



**Рисунок 2 – Общий вид комплекта приборного оборудования контроля технико-технологических параметров молочно-доильного оборудования**

Комплект оборудования для контроля технико-технологических параметров молочно-доильного оборудования включает блок питания, клавиатуру управления, цифровой индикатор, два датчика давления и датчик расхода воздуха, которые соединены с автоматизированной системой управления [6]. Автоматизированная система управления выполнена в виде микроконтроллера с аналого-цифровым преобразователем и внешним запоминающим устройством. Цифровой индикатор представлен в виде графического LCD-дисплея (рисунок 2).

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования [7–8] указывают на необходимость осуществления ежедневной

технической диагностики молочно-доильного оборудования с целью выявления отклонения его технико-технологических параметров от допустимых значений и дальнейшего прогнозирования ресурса его узлов. На основе полученных теоретических и экспериментальных зависимостей [7–8] разработана методика прогнозирования ресурса вакуумной системы молочно-доильного оборудования, которая вошла в состав программного пакета «Alt viewer 1.0». «Alt viewer 1.0» предназначен для отображения и автоматической обработки результатов измерений технико-технологических параметров доильного оборудования, осуществляемых с помощью разработанного комплекта оборудования (рисунок 3).

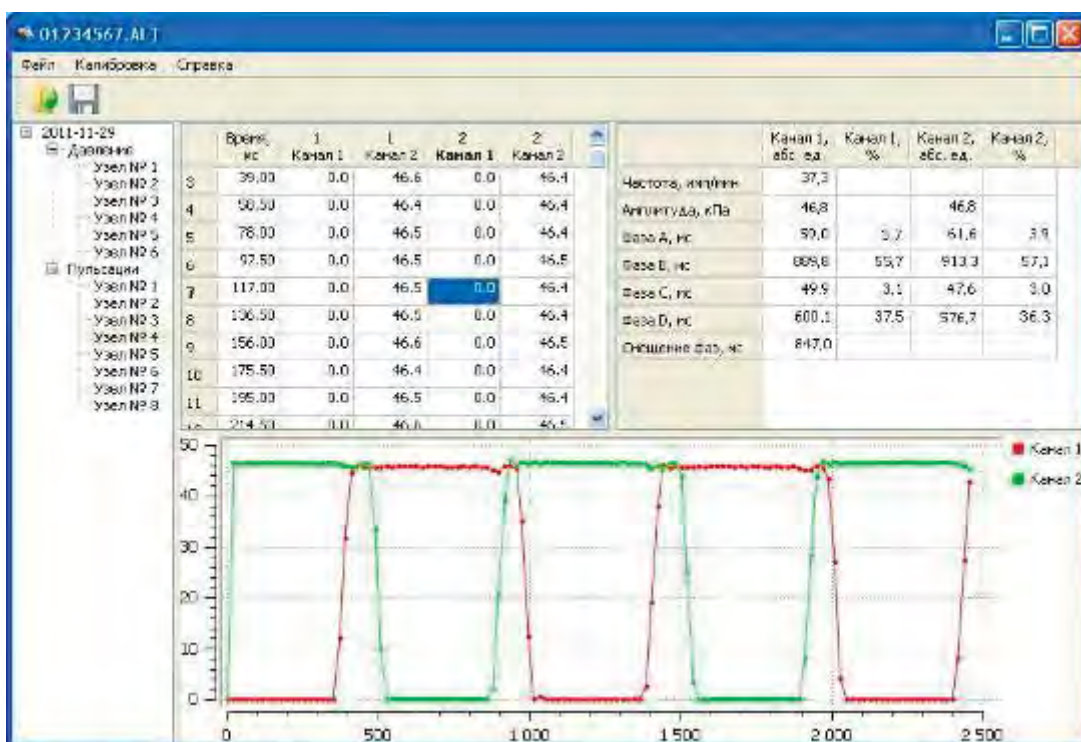


Рисунок 3 – Структура главного окна программы «Alt viewer 1.0»

Разработанный программный пакет, методика прогнозирования ресурса и комплект приборного оборудования приняты и используются для технического обслуживания молочно-доильного оборудования, которое производится ведущим предприятием Украины ОАО «Брацлав», ведущим дилером Украины компании «DeLaval» ООО «Росток-Агро.Х», ведущим дилером Украины компании GEA «WestfaliaSurge» ООО «Агромех Плюс» (рисунок 4).

При расчете экономической эффективности применения методики прогнозирования ресурса молочно-доильного оборудования и комплекта оборудования контроля его технико-технологических

параметров для сравнения взята доильная установка типа УДМ с базовым техническим обслуживанием, которая эксплуатируется в хозяйстве с поголовьем 100 голов. Расчеты показывают, что предлагаемая методика прогнозирования ресурса имеет высокие эксплуатационные расходы, однако обеспечивает повышение стоимости полученного молока на 25 % за счет предотвращения ухудшения его качества и предотвращает снижение продуктивности коров на 16 %, при этом возрастает срок службы доильной установки от 5 до 7 лет. Результаты расчета ожидаемого удельного экономического эффекта от применения разработанной методики прогнозирования ресурса молочно-доильного оборудования и комплекта приборного оборудования для ее осуществления в зависимости от периодичности технического обслуживания показывают, что наибольший удельный экономический эффект наблюдается при периодичности технического обслуживания 175 ч и составляет 0,067 € на 1 л полученного молока.



**Рисунок 4 – Комплект приборного оборудования в производственных условиях**

### **Заключение**

Разработан новый подход к техническому сервису молочно-доильного оборудования, который направлен на повышение качества выполнения технологического процесса производства молока, и создан комплект приборного оборудования производственного контроля технико-технологических параметров доильных установок.

## Литература

1. Алиев, Э.Б. Новый подход к техническому сервису доильных установок / Э.Б. Алиев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2011. – № 45. – С. 271–277.
2. ISO 3918. Milking machine installations – Vocabulary. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 42 p.
3. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 52 p.
4. ISO 6690. Milking machine installations – Mechanical tests. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 46 p.
5. Шевченко, І.А. Підвищення якості виконання технологічного процесу машинного доїння / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2012. – Вип. 1 (9). – С. 3–9. – ISSN 2075-1591.
6. Пристрій для контролю технічних параметрів доїльних установок: пат. 67798 Україна, МПК (2012) А 01J7/00. / Е.Б. Алієв, О.С. Тісліченко; заявник і патентовласник Ін-т мех. тв-ва НААН. – № и 2011 08417; заявл. 04.07.2011; опублік. 12.03.2012. – 2012. – Бюл. № 5.
7. Алієв, Е.Б. Теоретичне дослідження впливу технічних параметрів доїльної установки на швидкість молоковіддачі / Е.Б. Алієв // Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві: Вісник харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2011. – Вип. 108. – С. 92–98.
8. Алієв, Е.Б. Оптимізація техніко-технологічних параметрів вакуумної системи доїльної установки / Е.Б. Алієв // Зб. наук. праць Таврійського державного агро-технологічного університету. – Вип. 12. Т.1. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – С. 138–147.

Национальная академия наук Беларуси  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
ОАО «Гомельагрокомплект»  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

Материалы XVI Международного симпозиума  
по машинному доению сельскохозяйственных животных  
(Минск – Гомель, 27–29 июня 2012 г.)

Минск  
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства  
2012



УДК 637.115(082)

ББК 40.729я43

М 34

**Редакционная коллегия:**

*акад. НАН Беларуси, д-р экон. наук, проф. В.Г. Гусаков;  
Л.А. Маринич; В.М. Казакевич; канд. экон. наук,  
доц. В.Г. Самосюк; канд. с.-х. наук Н.А. Попков;  
акад. РАСХН, д-р техн. наук, проф. Ю.Ф. Лачуга;  
акад. НААНУ, д-р техн. наук В.В. Адамчук; д-р техн. наук,  
проф. В.И. Передня; чл.-кор. РАСХН, д-р техн. наук, проф.  
Ю.А. Цой; канд. техн. наук, доц. В.О. Китиков; А.А. Стрибук;  
д-р с.-х. наук, проф. М.В. Барановский; Н.К. Михайленко;  
д-р техн. наук, проф. В.Н. Дашков; д-р хаб. техн. наук,  
проф. С. Виницки; д-р хаб. техн. наук, проф. В.М. Победин-  
ский; д-р техн. наук, проф. А.С. Добышев; О.О. Дударев*

М 34      **Материалы XVI Международного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных (Минск – Гомель, 27–29 июня 2012 г.) / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», ОАО «Гомельагрокомплект». – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. – 383 с.**  
ISBN 978-985-90249-9-3.

В сборнике материалов представлены доклады ведущих ученых и конструкторов Беларуси, России, Украины, Казахстана, Молдовы, Литвы, Латвии и Чехии по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. Рассмотрены результаты исследований по механизации, автоматизации и роботизации процессов доения и первичной обработки молока; технологические вопросы содержания и доения коров; вопросы ветеринарии и зоогигиены.

Материалы сборника рассчитаны на инженерно-технических работников, физиологов, селекционеров животноводческой отрасли, сотрудников научно-исследовательских институтов, преподавателей и студентов сельскохозяйственных учреждений образования.

Ответственность за достоверность публикуемых материалов несут их авторы.

**УДК 637.115(082)**

**ББК 40.729я43**

**ISBN 978-985-90249-9-3**

© РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2012

## Содержание

<b>Казакевич В.М.</b> Вступительное слово.....	3
<b>Самосюк В.Г.</b> Развитие основных научных направлений обеспечения новейших технологий производства молока.....	7
<b>Попков Н.А., Барановский М.В.</b> Современные технологии машинного доения в Республике Беларусь.....	19
<b>Адамчук В.В.</b> Перспективы развития механизированного молочного животноводства в Украине.....	26
<b>Каволелис Б., Любарский В., Руткаускас Г.</b> Температурно-влажностный режим коровника.....	36
<b>Морозов Н.М.</b> Экономические требования к системе машин для механизации и автоматизации животноводства.....	43
<b>Побединский В.М., Кузьменко Ю.И., Балан В.Г.</b> Опыт реконструкции молочных ферм Молдовы.....	54
<b>Шевченко И.А., Алиев Э.Б.</b> Повышение эффективности эксплуатации молочно-доильного оборудования.....	62
<b>Иванов Ю.А.</b> Перспективные технологии производства продукции животноводства – основа разработки системы машин для отрасли на период до 2020 г.....	69
<b>Лаурс А.Р., Приекулис Ю.К.</b> Автоматизированные доильные системы на практике.....	78
<b>Луценко М.М., Кудлай И.Н.</b> Технологические и технические предпосылки создания молочных ферм нового поколения.....	86
<b>Нукешев С.О., Исаков Р.М.</b> Механизация процесса вымешивания кобыльего молока после машинного доения.....	93
<b>Китиков В.О.</b> Научные и технологические подходы к созданию новейших доильных машин, отвечающих физиологическим состояниям животных.....	97
<b>Передня В.И., Башко Ю.А., Сорокин Э.П., Тимошенко В.Н.</b> Малозатратная технология производства молока на реконструируемых фермах.....	107
<b>Кирсанов В.В.</b> Методы и модели построения многофункциональной элементной базы доильного оборудования.....	117
<b>Добышев А.С., Пузевич К.Л., Лукьянов Д.А.</b> Перевод малых молочных ферм на современные способы содержания и доения коров.....	123
<b>Снитинский В.В., Дмитрив В.Т., Дмитрив Г.М.</b> Модульный принцип в архитектурно-технологических решениях применительно к АСУ ТП производства молока.....	132
<b>Дашков В.Н., Антошук С.А., Захаров В.В.</b> К вопросу совершенствования передвижных доильных установок.....	136