

большого диаметра, сильно затруднен контроль качества укладки труб, они имеют большое тяговое сопротивление и неспособны работать в грунтах с посторонними включениями. Применяются для строительства бестраншейного дренажа глубиной до 1,8 м в талых грунтах I–III категорий. Преимуществами дренаукладчиков с пассивным рабочим органом являются отсутствие потерь почвенного слоя, простота рабочего органа, высокая производительность, достаточно низкая себестоимость строительства.

Внедрение дренаукладочных машин в Республике Беларусь обеспечит значительный рост производительности труда, повышение качества мелиоративных работ, а также повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий.

30.06.11

Литература

1. Нетреба, Н.Н. Технология дренажных работ / Н.Н. Нетреба. – Л.: Колос, 1982. – 192 с., ил.
2. Мажугин, Е.И. Мелиоративные машины. Общие положения / Е.И. Мажугин: для студ. спец. 1-74 06 04: лекция. – Горки: БГСХА, 2008. – 23 с.
3. Проспекты дренажных машин зарубежных фирм-производителей «Mastenbroek» (Великобритания), «Hollandrain», «Inter-Drain» (Голландия), «Huntelmann» (Германия).
4. Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г. – М.: ФГНУ «Росформагротех», 2003. – 120 с.

УДК 637.1

Э.Б. Алиев

*(Институт механизации животноводства
НААН Украины, г. Запорожье, Украина)*

НОВЫЙ ПОДХОД К ТЕХНИЧЕСКОМУ СЕРВИСУ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Введение

Своевременное техническое обслуживание доильных установок является одним из условий выхода украинских и белорусских производителей молока на мировой рынок с учетом требований ВТО и Европейского союза. Невзирая на достаточно высокий уровень развития доильной техники и молочного оборудования для комплектации современных потоковых линий доения, качество технического сервиса остается неудовлетворительным [1]. Молочные хозяйства не имеют возможности постоянно проводить плановую проверку своих доильных установок, приводящую к отклонению от графика работы.

Доение животных – это сложный процесс функционирования биотехнической системы «человек – машина – животное». Машинное звено системы должно отвечать физиологическим потребностям животных и обеспечивать полноценное стимулирование рефлекса молокоотдачи, качественное выдаивание коров с определенной периодичностью, ограждение молочной железы и организма животного от вредного влияния машины, получение молока высокого качества. Это возможно лишь при условии поддержания доильных установок в дееспособном состоянии, когда коэффициент готовности должен быть не менее 0,98 [2].

Цель исследований

Разработать новый подход к техническому сервису доильных установок и в соответствии с этим обосновать состав комплекта оборудования производственного контроля технико-технологических параметров доильных установок.

Результаты исследований

Важность технического обслуживания predeterminedлена многими факторами, значительно влияющими на процесс машинного доения коров, в частности техническими характеристиками доильного оборудования. Эти характеристики при разнообразных нарушениях технического состояния оборудования изменяются в широких пределах, в то время как их оптимальные величины при эксплуатации доильных установок должны находиться в достаточно жестких пределах, обусловленных ISO 5707.

К техническим характеристикам доильной установки в первую очередь относят величину рабочего вакуума. Многочисленными опытами установлено, что между величиной рабочего вакуума и скоростью молокоотдачи есть прямая зависимость. При этом рабочий вакуум до 39,9 *кПа* безопасен для здоровья животного, но часть коров (особенно тугодойных) при таком вакууме выдаиваются не полностью. При повышении рабочего вакуума увеличивается скорость молокоотдачи, однако повышается риск заболевания животного маститом, особенно при «холостом» доении. В связи с этим большинство современных доильных аппаратов работают при вакууме 47 ± 1 *кПа*. При нарушении вакуумного режима, в частности в случае снижения его уровня, происходят износ деталей вакуумного насоса и спадание доильных аппаратов во время доения коров, что приводит к засасыванию механических примесей в систему молокопровода. Механическая загрязненность молока значительно снижает его качество. Поэтому вакуумная установка и система вакуумного провода должны постоянно находиться в надлежащем дееспособном состоянии [3].

Большое влияние на эффективность доения оказывают флуктуации рабочего вакуума под соском, причиной чего являются недостаточная площадь сечения вакуумных трубопроводов или малый объем вакуумного баллона, синхронная работа пульсаторов, малая производительность вакуумных насосов. Колебание вакуума под соском в пределах 10 *кПа* (норма 3,3 *кПа*) снижает средний надой от коровы на 181 *кг/год* при одинаковых условиях кормления и содержания. Значительное колебание рабочего вакуума под соском – от 10 *кПа* и больше – вызывает возникновение у коров мастита.

Не меньшее значение имеет техническая характеристика доильного аппарата, который используется в доильных установках. Современные аппараты различаются не только величиной рабочего вакуума, но и соотношением и балансом фаз пульсаций (при этом такт сосания может занимать 40–80% всего времени), частотой пульсаций (40–80 пульсаций в минуту), физико-механическими свойствами сосковой резины и ее конфигурацией, массовыми

характеристиками доильных стаканов с коллектором (от 1,8 до 3 кг) и другими показателями. Безусловно, для разных пород животных и при сложившихся условиях наилучшим является использование конструкции доильного аппарата, полностью или частично удовлетворяющего требованиям физиологии животного и организации работ на ферме.

Один из основных параметров технических характеристик процесса – жесткость сосковой резины и ее влияние на сосок (в процессе эксплуатации жесткость резины изменяется с каждым часом) [4]. В последнее время изучению изменений свойств сосковой резины в процессе эксплуатации уделяют большое внимание. Как известно, новая сосковая резина имеет сбалансированную упругость и эластичность, которая обеспечивает стимулирующий молокоотдачу массаж сосков. В процессе старения резина раздувается, а ее поверхность теряет эластичность. Даже небольшие, незаметные для глаза, изменения в форме и снижение эластичности резины могут ощутимо влиять на здоровье животного. Со временем на поверхности резины появляются микроскопические трещины, повышающие вероятность нагромождения на внутренней поверхности посторонних отложений, образующих идеальные условия для размножения вредных микроорганизмов. По технической документации сосковую резину следует менять через каждые шесть месяцев эксплуатации. Но, как свидетельствует практика, более эффективно – производить замену четыре раза в год. Своевременная замена сосковой резины, шлангов и других изнашиваемых частей дает возможность поддерживать доильные установки в рабочем состоянии, предопределяя надежность, безотказность и эффективность их работы.

Последствием использования доильных установок, не отвечающим международным технико-технологическим требованиям (ISO 3918, ISO 5707, ISO 6690), является значительное технологическое влияние на микроструктуру молока и на физиологическое состояние животного (рисунок 130).

Технический сервис доильных установок – это комплекс работ, направленных на поддержку исправности или работоспособности доильной техники во время ее подготовки и использования по назначению, хранения и транспортировки. Техническое обслуживание включает: комплекс работ, направленных на предотвращение отказов (замена элементов и смазочные работы); работы, связанные с контролем технического состояния, целью которых является проверка соответствия параметров, характеризующих дееспособное состояние оборудования, требованиям нормативной документации (стандартам, инструкциям, паспорту, техническим условиям); регулировочные и наладочные работы, предназначенные для доведения параметров оборудования (рабочего давления, параметров пульсации и др.) до значений, установленных нормативной документацией; поточный ремонт с целью возобновления дееспособности или исправности оборудования путем устранения отказов и повреждений [5]. Этого можно достичь благодаря внедрению новой стратегии технического сервиса доильных установок (рисунок 131).

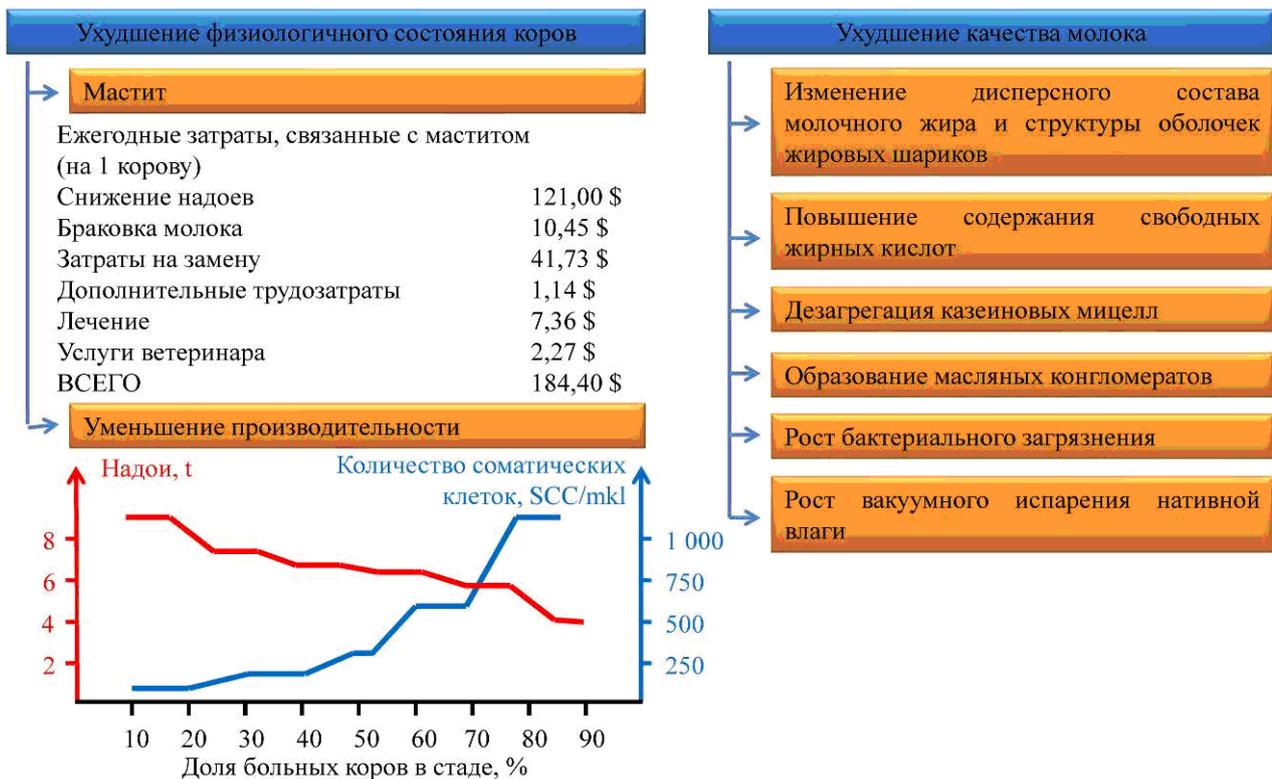


Рисунок 130 – Последствия использования доильных установок, не отвечающих технико-технологическим требованиям (ISO 3918, ISO 5707, ISO 6690)



Рисунок 131 – Схема технического сервиса доильных установок

Решающую роль в проведении этих работ играют технические средства производственного контроля технико-технологических параметров доильных установок. Комплект оборудования многокритериального производственного контроля технико-технологических параметров доильных установок, который будет разработан в результате достижения поставленной цели, не имеет отечественных аналогов. В сравнении с зарубежными аналогами комплект оборудования позволит, кроме определения технических параметров доильных установок (максимальное, минимальное и среднее статическое и максимальное динамическое давление (пульсации) вакуумной системы, длительность и баланс фаз и период пульсаций), проводить прогнозирование параметрической надежности узлов доильных установок в процессе диагностики состоя-

ния и технического сервиса доильных установок, поиск оптимальных параметров узлов в процессе производственных испытаний. Его себестоимость будет гораздо меньше существующих аналогов DeLaval VPR100 (2300€), GEA WestfaliaSurge PulsoTest (1900€) (рисунок 132).

MilkoTest MT52

Измерительное устройство для комплексной диагностики доильных установок

Давление

Диапазон – 20–100 кПа

Погрешность – ± 0.6 кПа

Частота опроса – 400 Гц

Температура

Диапазон – $-50 +150^{\circ}\text{C}$

Погрешность – ± 0.1

Тахометр

Диапазон – 500–5000 об./мин.

Погрешность – 5 об./мин.

Измерение времени молокоотдачи



DeLaval VPR100

Предназначен для упрощенных проверок оборудования молочных ферм

Давление

Диапазон – 10–80 кПа

Погрешность – ± 0.6 кПа

Разрешающая способность – 0.1 кПа

Частота опроса – 300 Гц

Тахометр

Диапазон – 0–10 000 об./мин.

Погрешность – 5 об./мин.

Разрешающая способность – 1 об./мин.

Воздушный поток

Согласно с используемым расходомером воздуха.

Внешние датчики

Диапазон – 10–80 кПа

Погрешность – ± 0.6 кПа

Разрешающая способность – 0.1 кПа

Частота опроса – 300 Гц



GEA WestfaliaSurge PulsoTest

Предназначен для измерения вакуума, пульсаций и скорости обращения

Давление

Диапазон – 20–60 кПа

Погрешность – ± 0.6 кПа

Частота опроса – 200 Гц

Тахометр

Диапазон – 0–15 000 об./мин.

Погрешность – 10 об./мин.

Внешние датчики

Диапазон – 20–60 кПа

Погрешность – 0.6 кПа

Частота опроса – 200 Гц



Рисунок 132 – Зарубежные аналоги измерителей технических параметров доильных установок

Комплект оборудования (рисунок 133) позволит определять уровень вакуумметрического давления для статических и динамических режимов работы доильного оборудования, часовые параметры циклов пульсаций вакуума, которые передаются пульсатором на входе в межстенные камеры доильных стаканов, контролировать и запоминать информацию о флуктуациях вакуума в молочно-вакуумных системах и других узлах доильных установок, расход воздуха через сечение любого вакуумного трубопровода, который позволит определить производительность вакуумного насоса и герметичность молочно-вакуумной системы. Измерения должны выполняться одновременно несколькими датчиками. На дисплей должны выводиться как графики пульсаций, так и цифровая информация о полученных результатах, в том числе информация об отклонении параметров за пределы допустимых значений. Комплект оборудования обеспечит контроль параметров доильного оборудования разнообразных типов. Наличие искусственного соска-датчика позволит оценить работоспособность сосковой резины доильных аппаратов по эффективности ее

влияния на сосок вымени животного непосредственно в доильных стаканах. При этом должна определяться жесткость сосковой резины и временные параметры цикла пульсации, давление внутри искусственного соска как результат непосредственного действия на него сосковой резины при колебаниях вакуума в межстенной камере доильного стакана. Одновременно должен контролироваться вакуумный режим в подсосковой камере.

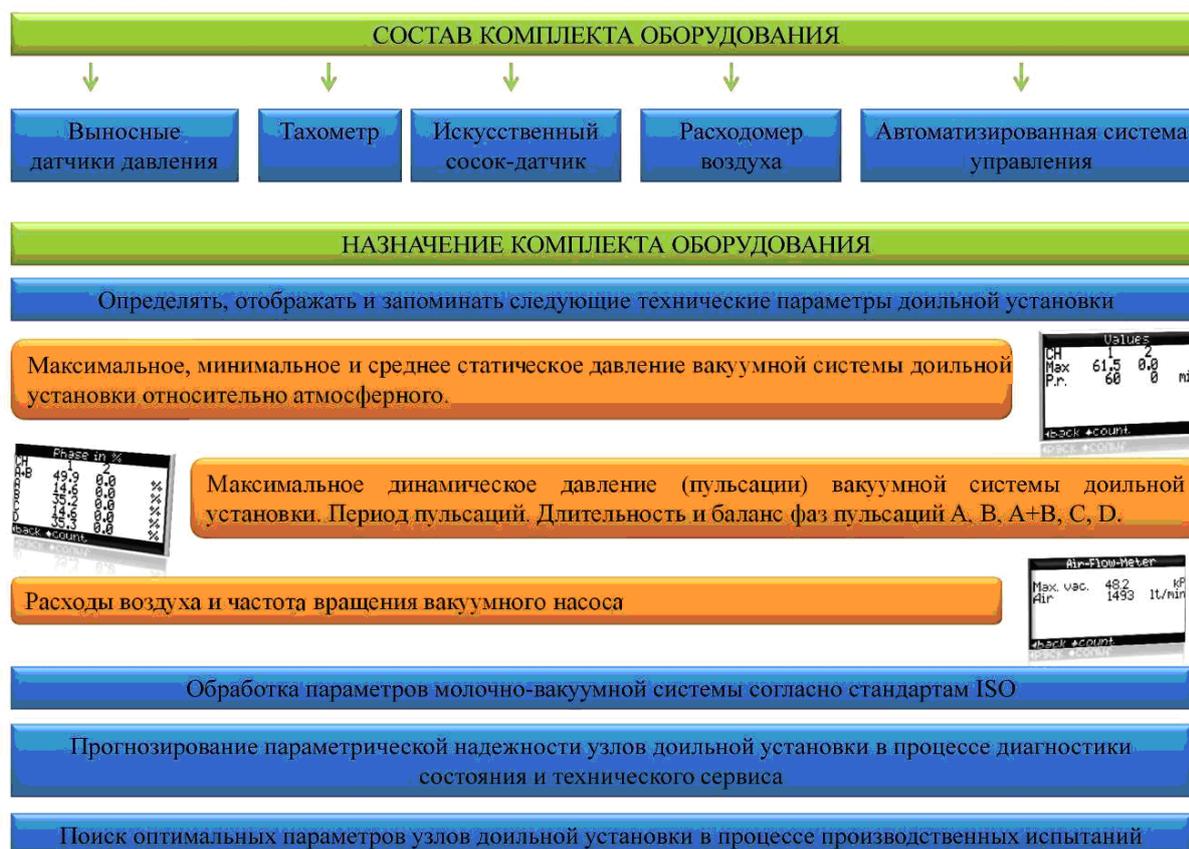


Рисунок 133 – Характеристика комплекта оборудования контроля технико-технологических параметров доильной установки

Практическое применение этого комплекта создаст предпосылки для повышения качества молока до 10–15%, повышения надоев до 10–20% и повышения срока эксплуатации доильной установки в 2–2,5 раза.

Заключение

Разработан новый подход к техническому сервису доильных установок, направленный на повышение качества выполнения технологического процесса производства молока, и обоснован рациональный состав и технологические параметры комплекта оборудования производственного контроля технико-технологических параметров доильных установок.

25.07.11

Литература

1. Карташов, Л.П. Контроль при машинном доении / Л.П. Карташов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
2. Карташов, Л.П. Контрольное оборудование для машинного доения коров / Л.П. Карташов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 96 с.

3. Нурдін, Є. Запорука ефективності тваринництва – вчасне технічне обслуговування доїльного обладнання / Є. Нурдін, Г. Гнатюк // Пропозиція. – 2007. – №11. – С. 16-18.
4. Алієв, Е.Б. Дослідження спрацьованості дійної гуми доїльного апарата з урахуванням теорії старіння на основі плоскої задачі / Е.Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві. – 2010. – № 5, 6. – С. 205-212.
5. Milking machine installations: ISO 3918. – Vocabulary. The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.
6. Milking machine installations – Construction and performance: ISO 5707. – The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.
7. Milking machine installations – Mechanical tests: ISO 6690. – The International for Standardization Organization, Geneva, Switzerland, 2007.
8. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь. – М.: Колос, 2000. – 370 с.
9. Шалыгина, А.М. Общая технология молока и молочных продуктов / А.М. Шалыгина, Л.В. Калинина. – М.: Колос, 2000. – 202 с.
10. Луценко, М.М. Перспективні технології виробництва: монографія / М.М. Луценко, В.В. Іванишин, В.І. Смоляр. – Київ: Академія, 2006. – 192 с.
11. Смоляр, В.І. Діагностика маститу як спосіб оздоровлення корів та отримання якісного молока / В.І. Смоляр // Молочное дело. – 2005. – №2.
12. Vishweshwar, K. Quality control of milk and processing / K. Vishweshwar, N. Krishnaiah. – India: Sindoor Graphics, 2005. – 235 p.

УДК 631.3.02.004.67

А.П. Кастрюк, В.П. Иванов
*(УО «Полоцкий государственный университет»,
 г. Полоцк, Республика Беларусь)*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ КЛАССА «ПОЛЫЕ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ»

Введение

К типовым деталям класса «полые тела вращения» относят гильзы цилиндров и поршневые пальцы. Эти детали работают под действием больших нагрузок в условиях граничного трения, они вносят существенный вклад в надежность агрегатов, составными частями которых являются. Рабочие поверхности деталей – внутренние и (или) наружные цилиндрические поверхности. Восстановление деталей с нанесением покрытий на изнашиваемые поверхности связано со значительными затратами на приобретение ремонтных материалов.

Цель работы заключалась в обосновании процессов восстановления деталей класса «полые тела вращения», обеспечивающих их нормативную надежность при наименьшем расходе производственных ресурсов.

Характеристика восстанавливаемых деталей

Распространенные материалы для изготовления вставных гильз цилиндров: серый СЧ24, износостойкий чугун ИЧГ-33М твердостью 190–250 НВ (390–580 НВ после закалки) или легированная сталь. Допуск на диаметр рабочей поверхности $+0,06$ мм, в пределах этого допуска детали сортируют на несколько (до пяти) размерных групп. Овальность и конусообразность поверх-