

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОГО ШЛАНГА ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ МОЛОКА

О. А. КАЖЕКО, В. Н. ТИМОШЕНКО

РУП «Научно-практический центр Национальной академии Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 220163

(Поступила в редакцию 02.09.2022)

В статье приводятся данные об уровне микробного загрязнения внутренних (рабочих) поверхностей молочных шлангов по перекачке молока от молокоопорожнителя до танка-охладителя, изготовленных из различных видов материалов, свидетельствующие о том, что по уровню бактериальной обсеменённости шланг, изготовленный из нитрильной резины, превышал два других шланга – из поливинилхлорида и поливинилхлорида армированного пластификатом на 11,3 и 18,3 колониеобразующих единицы на 1 см² (КОЕ/см²) или 9,9 и 14,8 светоотражающих единиц (RLU) соответственно. По санитарному показателю, равному 34 RLU, шланг из нитрильной резины, приближался к допустимому пределу (до 40 RLU), в связи с чем, его дальнейшая эксплуатация рекомендуется лишь в исключительных случаях.

Приводятся данные о контаминации микроорганизмами транспортных путей по перекачке молока в период после доильной обработки и до очередного доения, устанавливающие динамику повышения уровня контаминации транспортного пути армированного молочного ПВХ шланга по перекачке молока в танк-охладитель в промежутке времени между окончанием мойки и началом следующего доения с – 28 до 204 колониеобразующих единиц на 1 см², что превышает нормативные требования к качеству санитарного состояния доильных установок – на 176 КОЕ/см² и указывает на необходимость проведения дополнительной мойки данного вида изделий перед началом каждого последующего дневного доения.

Усовершенствованы режимы обработки молочного шланга для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель, обеспечивающие высокую санитарную чистоту данного участка молокопроводящей системы.

Ключевые слова: молокопроводящая система, шланги по перекачке молока, внутренняя поверхность, санитарная обработка, бактериальная обсеменённость.

The article presents data on the level of microbial contamination of the internal (working) surfaces of milk hoses for pumping milk from a milk purifier to a cooler tank, made of various types of materials, indicating that the level of bacterial contamination of a hose made of nitrile rubber exceeded the other two hoses – made of polyvinyl chloride and polyvinyl chloride reinforced with plasticizer at 11.3 and 18.3 colony-forming units per 1 cm² (CFU / cm²) or 9.9 and 14.8 reflective units (RLU), respectively. According to the sanitary index equal to 34 RLU, the nitrile rubber hose approached the permissible limit (up to 40 RLU), and therefore, its further operation is recommended only in exceptional cases.

Data are given on the contamination by microorganisms of transport routes for pumping milk in the period after milking and before the next milking, establishing the dynamics of increasing the level of contamination of the transport route of the reinforced milk PVC hose for pumping milk to the cooling tank in the time interval between the end of washing and the beginning of the next milking – from 28 to 204 colony-forming units per 1 cm², which exceeds the regulatory requirements for the quality of the sanitary condition of milking machines by 176 CFU/cm² and indicates the need for additional washing of this type of product before the start of each subsequent daily milking.

The processing modes of the milk hose for pumping milk from the milking parlor to the cooling tank have been improved, ensuring high sanitation of this section of the milk supply system.

Key words: milk conveying system, milk transfer hoses, inner surface, sanitization, bacterial contamination.

Введение

Молоко является исключительно ценным пищевым продуктом, который имеет огромное значение в питании человека, поскольку молоко и молочные продукты содержат весь спектр питательных веществ, в том числе и незаменимых, необходимых человеку для жизни.

Главным фактором, оказывающим влияние на качество молока, является санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования, на поверхности которого находится основная масса всех видов загрязнений. Загрязнения, образующиеся в процессе эксплуатации доильно-молочного оборудования, ухудшают санитарно-гигиеническое состояние молокопроводящей системы доильных установок, увеличивая тем самым вероятность бактериального обсеменения молока [1–7].

Характерной особенностью эксплуатации молочных шлангов для перекачки молока (из молокоопорожнителя в танк-охладитель и молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз) является то, что обладая большой длиной и площадью сечения, а следовательно, большой поверхностью, контактирующей с молоком в процессе доения, данные участки молокопроводящей системы (их санитарное состояние) оказывают существенное влияние на уровень бактериальной обсеменённости молока. Кроме того, молочные шланги для перекачки молока (из танка-охладителя в молоковоз) не включены в систему циркуляционной мойки доильно-молочного оборудования, способной обеспечить надлежащее гигиеническое состояние внутренних (рабочих) поверхностей при высоком качестве санитарной обработки.

Целью исследований явилось усовершенствование режимов обработки молочного шланга для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель.

Исследования проведены в рамках подпрограммы «Агропромкомплекс – инновационное развитие», ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021–2025 годы, согласно заданию 3.22.5 «Усовершенствовать технологические процессы и элементы последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей, обеспечивающие существенное повышение санитарного качества молока (сырья)».

Результаты исследований послужат разработке регламента и проекта технического кодекса установившейся практики последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей доильных установок, применение которых будет способствовать получению молока по санитарно-гигиеническим показателям соответствующего сорта «Экстра» согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

Основная часть

Исследования проведены на базе лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» и в условиях производства молока базового сельскохозяйственного предприятия РДУП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Экспедиционные обследования подконтрольных объектов (молочно-товарных комплексов по производству молока) показали, что для транспортировки молока из молокоопорожнителей в танки-охладители используются шланги, изготовленные из разных видов материалов, преимущественно из поливинилхлорида (ПВХ), а также из высококачественной резины. При этом шланги имеют различную длину и диаметр сечения. Длина молочных шлангов по перекачке молока обусловлена объёмно-планировочными особенностями доильно-молочных залов и местом конкретного расположения танков-охладителей, а диаметры шлангов – конструктивными характеристиками мест соединений.

Можно предположить, что материал, из которого изготовлен молочный шланг, вкуче с площадью поверхности, контактируемой с молоком, может в разной степени контаминироваться микроорганизмами и тем самым отражаться на санитарно-гигиенических показателях производимого молока.

Для подтверждения данной гипотезы были проведены специальные научные исследования. Основным объектом исследований являлись шланги для транспортировки молока в танк-охладитель, изготовленные из различных видов материалов – из поливинилхлорида, армированные пластификатором, резиновые. Предмет исследований – смывы с внутренних (рабочих) поверхностей данного вида изделий.

При осуществлении контроля санитарно-гигиенического состояния внутренних (рабочих) поверхностей шлангов для транспортировки молока, исходили из того, что современные технологические линии редко доступны для визуального осмотра, поэтому визуальный контроль был заменён микробиологическим.

Предпочтение отдавалось методу АТФ-люминометрии, позволяющему оперативно отражать уровень загрязнённости объекта, выявлять потенциально опасные биологические риски. Метод основан на определении аденозинтрифосфата (АТФ) с применением люминометра, который измеряет интенсивность света и представляет результаты в относительных световых единицах (RLU);

Параллельно оценку уровня контаминации молочных шлангов по перекачке молока в танк-охладитель производили по результатам микробиологических исследований смывов.

Общую бактериальную обсеменённость исследуемых объектов выражали показателем КОЕ (колониеобразующие единицы), который характеризует количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).

Общее бактериальное обсеменение смывов с рабочих поверхностей молочного оборудования помимо того, что позволяет установить причину микробного обсеменения молока, даёт возможность осуществить контроль над качеством санитарной обработки молочного технологического оборудования ферм. Так, качество санитарной обработки считается удовлетворительным, если на 1 см² исследуемой поверхности обнаружено до 100 микробных клеток, при отсутствии в смывах кишечной палочки.

За период исследований произведено 128 отборов проб смывной жидкости с внутренних поверхностей молочных шлангов по перекачке молока в танк-охладитель, в том числе из полиэтиленового шланга – 88, полиэтиленового армированного – 20, резинового – 20.

Данные исследований представлены в таблице, из которой видно, что санитарное состояние контактирующих с молоком поверхностей молочных шлангов по перекачке молока в танк-охладитель соответствовало требованиям ветеринарно-санитарных правил (до 100 колониеобразующих единиц на 1 см²). В тоже время следует отметить, что по уровню контаминации шланг, изготовленный из пищевой (нитрильной) резины, превышал в среднем два других шланга, изготовленных из поливинилхлорида – соответственно на 9,9 и 14,8 RLU.

Контаминация молочных шлангов по перекачке молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель из различных видов материалов

№ пробы	Шланг по перекачке молока в танк-охладитель (поливинилхлоридный)		Шланг по перекачке молока в танк-охладитель (поливинилхлоридный армированный)		Шланг по перекачке молока в танк-охладитель (резиновый)	
	RLU	КОЕ/см ²	RLU	КОЕ/см ²	RLU	КОЕ/см ²
1	20	25	15	18	30	36
2	19	22	15	18	30	36
3	21	26	16	19	31	37
4	22	27	16	19	31	37
5	21	26	16	18	31	37
6	21	26	17	19	32	38
7	23	28	18	20	32	38
8	23	27	18	20	33	39
9	24	28	19	21	33	39
10	24	29	19	22	34	40

Качество санитарной обработки узлов и деталей доильно-молочного оборудования считается удовлетворительным, если при использовании метода АТФ-люцинометрии измеряемые единицы не превышают 40 имп/с (RLU) с 1 см² исследуемой поверхности. Следовательно, шланг по перекачке молока в танк-охладитель, изготовленный из пищевой резины, по санитарному показателю равный 34 RLU приближался к допустимому пределу и его дальнейшую эксплуатацию можно допустить лишь в исключительном случае. Исходя из этого, в дальнейших исследованиях использовался молочный шланг по перекачке молока, изготовленный из поливинилхлорида, армированный пластификатом.

Предварительно было установлено, что промежуток времени между окончанием утренней мойки и дезинфекции доильно-молочного оборудования и началом последующей (вечерней) дойки составлял 8 часов, а между окончанием вечерней мойки (дезинфекции) доильно-молочного оборудования и утренней дойкой – 7 часов. Учитывая достаточно высокую продолжительность данных периодов, потребовалось изучить динамику контаминации шланга для транспортировки молока в танк-охладитель в данные промежутки времени. Параллельно изучалась динамика микробной контаминации транспортного шланга в зависимости от температуры окружающей среды (в молочной) в летний и осенний периоды года.

Результаты исследований показали, что наблюдается динамика повышения уровня бактериальной обсемененности в промежутке времени между окончанием мойки и началом следующей дойки с – 28 до 204 колониеобразующих единиц на 1 см², что превышает норматив ветеринарно-санитарных требований на 176 КОЕ/см².

После тщательной дополнительной мойки на 1 см² молокопроводящей поверхности молочного шланга содержалось всего лишь 11 микробных клеток, что указывает на хорошее гигиеническое состояние пути движения молока из релизора в танк-охладитель. Следовательно, можно сделать вывод, что перед началом каждой последующей дойки необходимо проводить дополнительную мойку данного вида изделия. В дневной промежуток времени уровень микробной контаминации шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель выше, чем в ночной промежуток – за счет более высокой температуры окружающей среды в дневное время.

Аналогичную картину можно наблюдать и при сравнении динамики микробной контаминации шланга для перекачки молока в летний и осенний периоды. Так, максимальное количество колониеобразующих единиц на 1 см² контактируемой с молоком поверхности в летний период в дневное время достигало – 204, в ночное время – 42; в осенний период соответственно 190 и 32 КОЕ/см². Следует иметь в виду, что при проектировании молочного блока для сбора, первичной обработки и хранения молока, необходимо предусмотреть дополнительное оборудование для вентиляции, особенно в летние месяцы с температурой окружающей среды выше 30 градусов Цельсия.

Обеспечить удовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние молока в процессе его производства представляется крайне затруднительным: наличие большого количества стыков между

трубами молокопроводов, удаленность молокоприёмника от доильных аппаратов в цепи транспортирования молока; резкие изгибы профиля молокопровода; применение пластиковых и резиновых соединительных труб в этих местах; доступ воздуха в замкнутую систему доения и транспортировки сырья; недостаточный объём приёмной камеры коллектора; сильное гидродинамическое воздействие на молоко в процессе транспортировки по молокопроводу; отсутствие автомата промывки для танка-охладителя молока и многие другие факторы способствуют интенсивному образованию трудноудаляемых липидо-протеиновых загрязнений, адсорбционно-связанных с поверхностью оборудования и приводящих к потерям структурных элементов молока (белка и жира) при его производстве.

Для промывки доильного и холодильного оборудования и получения сопоставимых результатов были использованы два вида высокоэффективных моюще-дезинфицирующих средств: щелочное – Cirko Super AFM, содержащее в своём составе активный хлор и кислотное моющее средство на основе фосфорной и азотной кислоты (Cirko Super SFM производства ООО «ГЕА фармтехнологиз Рус», Россия).

Циркуляционная мойка позволяла сделать процесс санитарной обработки полностью автоматическим, без разборки оборудования. Циркуляционной мойке в исследованиях подвергались следующие элементы оборудования замкнутого контура используемых доильных установок: молокопровод, доильные аппараты, молокоприёмник, молочный насос, фильтр для очистки молока от механических примесей, шланг для перекачки молока в танк-охладитель.

Режиму промывки доильной установки соответствовали следующие технологические операции:

- ополаскивание водой от остатков молока;
- промывка моюще-дезинфицирующим средством;
- ополаскивание водой от остатков моюще-дезинфицирующих средств.

Благодаря наличию автоматов промывки, такие параметры, как температура, концентрация раствора, продолжительность проведения технологических операций выставлялись автоматически.

Мойка и дезинфекция молочно-доильного оборудования проводились два раза в сутки – утром и вечером.

Таким образом, используя устоявшуюся практику поддержания молокопроводящей системы доильно-молочного оборудования доильных установок в удовлетворительном санитарно-гигиеническом состоянии и исходя из результатов исследований, свидетельствующих о динамике повышения уровня бактериальной обсемененности внутренней поверхности молочного шланга по перекачке молока из доильного зала в танк-охладитель в промежутке времени между окончанием мойки и началом следующего доения и превышении норматива ветеринарно-санитарных требований на 176 КОЕ/см² рекомендовано перед началом каждой последующей дойки, во избежание дополнительной контаминации молока микроорганизмами, проводить дополнительную мойку данного вида изделия.

Заключение

Результатами исследований установлено, что молочные шланги по перекачке молока в танк-охладитель, изготовленные из различных видов материалов, в разной степени контаминированы микроорганизмами. Так, по уровню бактериальной обсемененности внутренней поверхности, шланг, изготовленный из нитрильной резины, превышал в среднем за период исследований два других шланга – из поливинилхлорида и поливинилхлорида армированного пластификатом, соответственно на 11,3 и 18,3 колониеобразующих единицы на 1 см² (КОЕ/ см²), или 9,9 и 14,8 светоотражающих единиц (RLU). По санитарному показателю, равному 34 RLU, шланг из нитрильной резины, приближался к допустимому пределу (до 40 RLU), в связи с чем его дальнейшая эксплуатация рекомендуется лишь в исключительных случаях.

Установлена динамика повышения уровня контаминации транспортного пути армированного молочного ПВХ шланга по перекачке молока в танк-охладитель в промежутке времени между окончанием мойки и началом следующего доения с – 28 до 204 колониеобразующих единиц на 1 см², что превышает нормативные требования к качеству санитарного состояния доильных установок – на 176 КОЕ/см² и указывает на необходимость проведения дополнительной мойки данного вида изделий перед началом каждого последующего дневного доения.

Усовершенствованы режимы обработки молочного шланга для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель, включающие дополнительную мойку данного вида изделия перед началом каждого последующего дневного доения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Битюков, В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. – 1977. – Вып.140. – С. 41–52.
2. Герцен, Е. И. Условия производства молока высокого качества / Е. И. Герцен, Г. Н. Дюрин // Производство молока. – М.: Колос, 1972. – С. 259–264.
3. Дюрин, Г. Н. Чистота доильных установок – главный фактор, определяющий санитарное качество молока. Научн. Техн.бюл.НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР, 1975, №4, С. 32–35.
4. Барановский, М. В. Бактериальная обсеменённость и санитарно-гигиеническое состояние молокопроводящих путей доильной установки 2АДСН / М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2017. – Т. 52, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 81–89.
5. Барановский, М. В. Бактериальная обсеменённость молокопроводящих путей узлов и деталей при доении коров на доильной установке типа «Ёлочка» и «Параллель» / М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 117–126.
6. К вопросу о бактериальной загрязнённости доильных установок / М. В. Барановский [и др.] // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: сборник материалов Международной научно-практической конференции, г. Саратов, 21–23 марта 2018 г. – Саратов, 2018. – С. 101–102. – Авт.: Барановский М. В., Кажико О. А., Курак А. С., Залеская М. Г.
7. Доильная установка «Карусель» и степень бактериальной загрязнённости рабочих поверхностей основных узлов и деталей / О. А. Кажико [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2019. – Т.44: Зоотехния. – С. 71–82. – Авт. также: М. В. Барановский., А. С. Курак.