

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ЗООГИГИЕНА, СОДЕРЖАНИЕ

---

УДК 637.116.2:614.9

М.В. БАРАНОВСКИЙ, О.А. КАЖЕКО, А.А.МУЗЫКА,  
Н.Н. ШМАТКО, Л.Н. ШЕЙГРАЦОВА, С.А. КИРИКОВИЧ,  
М.П. ПУЧКА, М.В.ТИМОШЕНКО, А.И. ШАМОНИНА

## САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫГРУЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ШЛАНГОВ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования, а также ёмкостей для хранения и транспортировки молока оказывает влияние на качество молока. Загрязнения, образующиеся в процессе эксплуатации доильных установок, провоцируют рост микрофлоры на его рабочих поверхностях, тем самым увеличивая уровень бактериальной обсеменённости. В процессе исследований мы изучили динамику санитарно-гигиенического состояния молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз, представленных двумя модификациями (поливинилхлоридный и поливинилхлоридный армированный). Изучен уровень контаминации микроорганизмами внутренних (рабочих) поверхностей рассматриваемых изделий. Установлено, что уровень бактериальной загрязнённости внутренней поверхности шланга из поливинилхлорида армированного незначительно превысил за период зимне-весеннего использования аналогичный показатель шланга, изготовленного из поливинилхлорида неармированного. Полученные данные позволят скорректировать режимы санитарной обработки данного вида изделий и, как следствие, улучшить качество молока-сырья при его реализации.

**Ключевые слова:** выгрузные молочные шланги, внутренняя поверхность, контаминация микроорганизмами, санитарно-гигиеническое состояние.

M.V. BARANOVSKY, O.A. KAZHEKO, A.A. MUZYKA,  
N.N. SHMATKO, L.N. SHEIGRATSOVA, S.A. KIRIKOVICH,  
M.P. PUCHKA, M.V. TIMOSHENKO, A.I. SHAMONINA

## SANITARY AND HYGIENIC CONDITION OF MILK DISCHARGE HOSES

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

Sanitary and hygienic condition of milking equipment as well as milk storage and

transportation tanks has an impact on milk quality. Contaminants formed during the operation of milking equipment provoke microflora growth on its working surfaces, thereby increasing the level of bacterial contamination. In the course of research, we studied the dynamics of sanitary and hygienic condition of two versions (polyvinyl chloride and reinforced polyvinyl chloride) of milk hoses for pumping milk from the cooling tank to the milk truck. The level of bacterial contamination of inner (working) surfaces of the products under consideration was studied. It was found that for the winter-spring period the level of bacterial contamination of the inner surface of the reinforced polyvinyl chloride hose slightly exceeded that of a hose made of non-reinforced PVC. The data obtained will make it possible to adjust the sanitization regimes for this type of products and, as a consequence, to improve the quality of raw milk upon its sale.

**Keywords:** milk discharge hoses, inner surface, bacterial contamination, sanitary and hygienic condition.

**Введение.** При машинном доении коров источниками обсеменения молока микроорганизмами являются: молочная железа; поверхность кожи сосков и вымени; корма, подстилочный материал и воздух помещений. Главным фактором, оказывающим влияние на качество молока, является санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования, а также ёмкостей для хранения и транспортировки молока, на поверхности которых находится основная масса всех видов загрязнений [1, 2, 3].

Загрязнения, образующиеся в процессе эксплуатации доильно-молочного оборудования, провоцируют рост микрофлоры на его внутренних (рабочих) поверхностях, тем самым увеличивая бактериальную обсеменённость и ухудшая санитарно-гигиеническое состояние молокопроводящих узлов и деталей доильных установок [4, 5].

Согласно «Системе технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП» [6], критическими точками контроля являются: сосковая резина, молокосорная камера коллектора, молочный шланг доильного аппарата; молокопровод; колба молокоприёмника; шланг для перекачки молока из молокоприёмника в танкоохладитель; внутренняя стенка танка-охладителя молока; сливной кран танка-охладителя молока; молочный и выгрузной насос; шланг для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз.

Характерной особенностью эксплуатации молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза является то, что обладая большой площадью поверхности, контактирующей с молоком в процессе его производства, данные участки молокопроводящей системы (их санитарное состояние) оказывают существенное влияние на уровень бактериальной обсеменённости молока. Кроме того, выгрузные молочные шланги не включены в систему циркуляционной

мойки доильно-молочного оборудования, предполагающей автоматический режим мойки и дезинфекции с дозированной подачей моюще-дезинфицирующего концентрата при соответствующей температуре и продолжительности использования, способных обеспечить удовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние рабочих поверхностей при высоком качестве санитарной обработки.

В результате обследований молочно-товарных ферм и комплексов по производству молока установлено, что для транспортировки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза используются шланги, изготовленные из разных видов материалов, преимущественно из поливинилхлорида (ПВХ) и поливинилхлорида, армированного пластификатором (либо металлом). При выборе данного узла молокопроводящей системы исходят из повышенной износостойкости, соотношения цены и качества, но, как правило, без учёта антиадгезионных свойств материалов, используемых при их изготовлении. Однако 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.

Цель исследований – изучить санитарно-гигиеническое состояние выгрузных молочных шлангов (шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз), что позволит скорректировать режимы санитарной обработки данного вида изделий и улучшить качество молока-сырья при его реализации.

Для достижения цели потребовалось решение следующих задач:

- подобрать объекты для проведения исследований;
- изучить уровень контаминации микроорганизмами внутренних (рабочих) поверхностей молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз, изготовленных из различных видов материалов;
- изучить динамику санитарного состояния молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз в промежутке времени после промывки до следующего забора молока.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на базе лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и в условиях производства молока селекционно-племенной фермы «Будагово» и молочно-товарного комплекса «Берёзовица» базового сельскохозяйственного предприятия РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Продолжительность эксперимента составила 100 дней.

Объектом исследований являлись молокопроводящие участки

доильно-молочного оборудования (молочные ПВХ шланги для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз) доильных установок «Ёлочка» и «Параллель» производства Westfalia Surge (Германия). Предмет исследований – смывы с внутренних (рабочих) поверхностей данного вида изделий. Взятие смывов производилось на протяжении 100 дней исследований в соответствии с решением поставленных задач.

Преддоильная подготовка молочной железы подопытных животных, включающая стимуляцию рефлекса молокоотдачи и санитарно-гигиеническую обработку вымени, осуществлялась согласно требованиям п. 3 республиканского регламента [7].

Первичная очистка молока от механических примесей и микрофлоры осуществлялась способом фильтрации. В качестве фильтрующих элементов использовались фильтроэлементы нового поколения производства ООО «Полимер» (г. Гомель).

Санитарная обработка доильно-молочного оборудования производилась сразу же по окончании его использования [8]. Циркуляционной мойке подвергались следующие элементы замкнутого контура доильных установок: молокопровод, доильные аппараты, молокоприёмник, молочный насос, корпус узла для очистки молока от механических примесей, шланг для перекачки молока в танк-охладитель. Режиму промывки 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.

Режиму промывки системы охлаждения молока соответствовали следующие технологические операции: промывка щелочным моюще-дезинфицирующим средством 0,4%-ой концентрации в течение 40 минут; промывка кислотным моюще-дезинфицирующим средством 0,4%-ой концентрации в течение 40 минут; ополаскивание водой температурой 45 °С в течение 30 минут.

Поскольку на фермах и комплексах не предусмотрена автоматическая промывка выгрузного насоса и шланга по перекачке молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза, вся ответственность по обеспечению санитарии данного звена молокопроводящей системы возлагалась на обслуживающий персонал. При этом качественного результата достигали при условии выполнения конкретным должностным лицом всей промывки следующим образом: споласкиванием остатков молока с насоса и шланга тёплой водой; промывкой горячим раствором моющего средства (щелочного либо кислотного) в течение минимум 7-ми

минут; ополаскиванием водой для удаления остатков моющего средства.

При осуществлении контроля санитарно-гигиенического состояния внутренних (рабочих) поверхностей шлангов для транспортировки молока из танка-охладителя 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 серии SURE. АТФ – это органическая молекула, которая является основным источником энергии для живых клеток. Клетки животных, растений, бактерий, дрожжей и плесени производят и расщепляют АТФ, благодаря чему в них происходит множество биологических процессов. Данная молекула играет основную роль в процессах передачи энергии внутри клетки. Наличие АТФ на поверхности свидетельствует о ненадлежащей степени её очистки и потенциальной возможности скопления и роста бактерий. Остаточные вещества могут также содержать опасные материалы, в том числе потенциальные аллергены. Поэтому наличие/отсутствие АТФ является идеальным индикатором чистоты поверхности.

Диагностику биолюминесцентным методом АТФ-люминометрии проводили в соответствии с инструкцией по использованию прибора и применению тест-пробирок и принадлежностей. Люминометр измеряет интенсивность света и представляет результаты в относительных световых единицах (RLU).

Также 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).

Чтобы выразить общую бактериальную обсеменённость обследуемого объекта на  $1 \text{ см}^2$ , количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 мл смыва умножали на 0,1 (1 мл смыва соответствует 1/10 части всей массы КМАФАнМ, находящихся на  $100 \text{ см}^2$ ).

Для получения сравнимых микробиологических показателей пользовались едиными питательными средами, состоящими из компонентов стандартного состава: агар – 15 г и питьевая вода – до  $1000 \text{ см}^3$ .

Посевы заливали расплавленным и охлаждённым до 40-45 °С

питательным агаром и после застывания среды культивировали при 30 °С в течение 72 часов.

Санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования оценивалось по установленным нормам [9].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Результаты исследований, представленные в таблице 1, показали, что санитарное состояние контактирующих с молоком поверхностей молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза соответствовало установленным требованиям (до 100 колониеобразующих единиц на 1 см<sup>2</sup>) [9]. Кишечная палочка в смывах не обнаружена.

Таблица 1 – Контаминация молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз из различных видов материалов

№ пробы	Шланг по перекачке молока в цистерну молоковоза (поливинилхлоридный)		Шланг по перекачке молока в цистерну молоковоза (поливинилхлоридный армированный)	
	RLU	КОЕ/см <sup>2</sup>	RLU	КОЕ/см <sup>2</sup>
1	14	17	16	19
2	14	17	16	18
3	15	18	18	20
4	15	18	19	21
5	16	19	19	21
6	17	20	22	24
7	18	21	25	29
8	22	24	28	32
9	25	28	30	34
10	29	33	32	37

Вместе с тем, уровень бактериальной загрязнённости внутренней поверхности шланга из поливинилхлорида армированного на 4,0 колониеобразующие единицы превысил в среднем за период использования шланг, изготовленный из поливинилхлорида неармированного, и составил соответственно 37 КОЕ/см<sup>2</sup>.

Качество санитарной обработки узлов и деталей доильно-молочного оборудования считается удовлетворительным, если при использовании метода АТФ-люминометрии измеряемые единицы не превышают 40 имп/с (RLU) с 1 см<sup>2</sup> исследуемой поверхности [10].

Установлено, что шланги обеих модификаций по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз соответствовали требованиям, тем не менее, шланг из поливинилхлорида армированного на 3,0 светоотражающие единицы превысил шланг, изготовленный из поливинилхлорида неармированного и составил 32 RLU против 29 RLU.

В процессе исследований установлено, что забор молока молоковозом проводится один раз в сутки и промежуток времени после мойки

шланга до следующего забора молока составляет 22 часа. Учитывая достаточно большую продолжительность данного периода, потребовалось изучить динамику контаминации шланга для транспортировки молока в цистерну молоковоза в данный промежуток времени. Параллельно изучалась динамика микробной контаминации транспортного шланга в зависимости от температуры окружающей среды (в молочном блоке) в зимний и весенний периоды года. Результаты исследований представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Динамика уровня контаминации шланга по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз в 22-часовой промежуток времени (зимний период)

№ пробы	Время отбора пробы, час	Результат биолюминесцентным методом, RLU	Результат референтным (микробиологическим) методом, КОЕ/см <sup>2</sup>
1	11 час.00 мин.	3	7
2	13 час.00 мин.	7	11
3	15 час.00 мин.	15	19
4	17 час. 00 мин.	25	29
5	19 час.00 мин.	32	35
6	21 час.00 мин.	34	38
7	23 час.00 мин.	35	39
8	1 час. 00 мин.	36	42
9	3 час. 00 мин.	36	43
10	5 час. 00 мин.	37	45
11	7 час. 00 мин.	39	47
12	9 час. 00 мин.	42	52

Анализ данных таблицы 2 показывает, что даже в зимний период эксплуатации через 22 часа наблюдается динамика повышения уровня бактериальной обсеменённости молочного шланга для транспортировки молока в молоковоз – с 7 до 52 колониеобразующих единиц на 1 см<sup>2</sup>. Следует отметить, что в ночное время показатель бактериальной обсеменённости практически не изменялся.

После тщательной дополнительной ручной мойки на 1 см<sup>2</sup> молокопроводящей поверхности молочного шланга содержалось всего лишь 5 микробных клеток, что указывает на хорошее гигиеническое состояние пути движения молока из танка-охладителя. Следовательно, можно сделать вывод, что перед началом следующей выгрузки молока в молоковоз необходимо проводить дополнительную мойку данного вида изделия.

Динамика уровня контаминации шланга для транспортировки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза в весенний период при

22-часовом промежутке времени представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика уровня контаминации шланга по перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз в 22-х часовой промежуток времени (весенний период)

№ пробы	Время отбора пробы, час	Результат биолюминесцентным методом, RLU	Результат референтным (микробиологическим) методом, КОЕ/см <sup>2</sup>
1	11 час. 00 мин.	7	11
2	13 час. 00 мин.	12	16
3	15 час. 00 мин.	20	22
4	17 час. 00 мин.	30	33
5	19 час. 00 мин.	37	40
6	21 час. 00 мин.	40	43
7	23 час. 00 мин.	42	45
8	1 час. 00 мин.	43	47
9	3 час. 00 мин.	43	47
10	5 час. 00 мин.	46	50
11	7 час. 00 мин.	52	60
12	9 час. 00 мин.	62	72

В весенний период эксплуатации, при более высоких температурах – 15-20 °С, динамика изменения контаминации испытуемого шланга несколько изменилась. Так, уровень бактериальной загрязнённости повысился с 11 до 72 КОЕ/см<sup>2</sup>. Следует отметить, что контаминация шланга заметно повышалась в дневные часы, когда температура окружающей среды достигала своего максимума.

После дополнительной ручной мойки и дезинфекции на 1 см<sup>2</sup> молокопроводящей поверхности молочного шланга отмечалось содержание 6-7 микробных клеток.

**Заключение.** Результаты исследований установлено, что на молочно-товарных фермах и комплексах для транспортировки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза используются шланги, изготовленные из различных видов материалов, преимущественно из поливинилхлорида и поливинилхлорида, армированного металлом.

При сравнительной оценке данного вида изделий установлено, что уровень бактериальной загрязнённости внутренней поверхности шланга из поливинилхлорида армированного незначительно (на 4,0 колониеобразующие или 3,0 светоотражающие единицы) превысил в среднем за период зимне-весеннего использования аналогичный показатель шланга, изготовленного из поливинилхлорида неармированного и составил соответственно 37 КОЕ/см<sup>2</sup> (норма до 100 КОЕ/см<sup>2</sup>) и 33 RLU (норма до 40 RLU).



Установлена динамика повышения уровня контаминации транспортного пути молочного ПВХ шланга по перекачке молока в цистерну молоковоза в промежутке времени после мойки до следующего забора молока – от 7 до 52 колониеобразующих единиц на 1 см<sup>2</sup>.

Установленными режимами обработки молочного шланга для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз регламентировано проведение дополнительной ручной мойки и дезинфекции данного вида изделия перед каждым последующим забором молока.

#### Литература

1. Битюков, В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. – Краснодар, 1977. – Вып. 140. – С. 41-52.
2. Герцен, Е. И. Условия производства молока высокого качества / Е. И. Герцен, Г. Н. Дюрич // Производство молока. – Москва : Колос, 1972. – С. 259-264.
3. Дюрич, Г. Н. Чистота доильных установок – главный фактор, определяющий санитарное качество молока / Г. Н. Дюрич // НТБ НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – 1975. – № 4. – С. 32-35.
4. Дегтерёв, Г. П. Механизм очистки загрязнённых поверхностей молочного оборудования / Г. П. Дегтерёв // Молочная промышленность. – 1999. - № 7. – С. 35-37.
5. Дегтерёв, Г. П. Образование загрязнений на молочном оборудовании и средства для их удаления / Г. П. Дегтерёв // Техника и оборудование для села. – 1999. - № 5. – С. 31-33.
6. Система технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП / М. В. Барановский [и др.]. – Жодино, 2020. – 15 с.
7. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : респ. регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2014. – 103 с.
8. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока : утв. Министерством сельского хозяйства СССР 26.06.85. – Вильнюс, 1987. – 24 с.
9. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Виттебск : УО ВГАВМ, 2005. – 26 с.

*Поступила 22.02.2023 г.*