

УДК 637.11

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫВКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОЕНИЯ КОРОВ

С. А. Костюкевич, Д. Ф. Кольга, В. В. Захаров

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 220023. г. Минск, пр. Независимости, 99
e-mail: kostiukievich@mail.ru)

Ключевые слова: промывка, силиконовые покрытия, моющее средство, бактериальная обсемененность, молокопровод, ванны-охладители молока.

Аннотация. Для промывки доильно-молочного оборудования на животноводческих фермах применяют различные моющие и дезинфицирующие средства, которые изготавливаются как в Беларуси, так и в странах ЕС. «РАПИИИ САХ» – щелочное моющее средство. Обладает высоким моющим и дезинфицирующим эффектом, при использовании выделяется малое количество пены, биологически разлагаемое и экологически безопасное. Применяется как при ручной, так и при автоматизированной мойке с многократным использованием основного рабочего раствора. В связи с этим в наших исследованиях ставилась цель изучения качества промывки доильно-молочного оборудования коров при модификации его внутренних поверхностей кремнийорганическими соединениями на основе диметилдихлорсилана и использовании моющего препарата отечественного производства «РАПИИИ САХ» (ОАО НПК «Навигатор», г. Гродно). Применение усовершенствованной технологии промывки доильно-молочного оборудования улучшает его санитарное состояние. Обработка внутренних поверхностей молокопроводов 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и применение моющего средства «РАПИИИ САХ» снижает их бактериальную обсемененность на 53,6% ($P < 0,01$) в сравнении с контролем. Усовершенствованная технология промывки ванн-охладителей молока 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и моющего средства «РАПИИИ САХ» способствует снижению бактериальной обсемененности на 16,5% ($P > 0,05$).

MODERNIZED WASHING TECHNOLOGY FOR EQUIPMENT FOR MILKING COWS

S. A. Kastsiukevich, D. F. Kolga, V. V. Zaharov

El «Belarusian State Agrarian Technical University»
(Belarus, Minsk, 220023. 99 Nezavisimosti av.
e-mail : kostiukievich@mail.ru)

Key words: washing, silicone compounds, detergent, bacterial contamination, the milk line, milk-cooling bath.

Summary. *To wash the milking and dairy equipment at livestock farms use various detergents and disinfectants, which are manufactured in Belarus and countries the EU. «RAPIN SAX» – alkaline detergent. It has high detergent and disinfectant, while using a small amount of foam is released, biodegradable and environmentally safe. It is used both in manual and in automatic car wash with a reusable basic working solution. In this regard, our research goal was to study the quality of washing, milking and dairy cows equipment when modifying its internal surfaces of silicon compounds on the basis of dimethyldichlorosilane and the use of the detergent composition of domestic production «RAPIN SAX» (SPC «Navigator», Grodno). The use of advanced technology washing milking and dairy equipment improves its sanitary condition. Processing milk lines the inner surfaces of a 1% solution of methyl (3,3,3-trifluoropropyl)dichlorosilane and application of detergent «RAPIN SAX» reduces their bacterial contamination by 53,6% ($P < 0.01$) compared with the control. The advanced technology of washing bath of cooling milk 1% solution of methyl (3,3,3-trifluoropropyl)dichlorosilane and detergent «RAPIN SAX» reduces bacterial contamination by 16,5% ($P > 0.05$).*

(Поступила в редакцию 26.05.2017 г.)

Введение. В сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь доение коров осуществляется в молокопровод, который состоит из стеклянных труб, соединенных муфтами. Он оснащен большим количеством механических узлов, в которых легко задерживаются остатки молока, являющиеся благоприятной питательной средой для развития микроорганизмов. Эти узлы труднодоступны для удаления остатков белково-жировых загрязнений. Даже высококачественная промывка и дезинфекция не полностью удаляет эти отложения ввиду того, что на внутренних поверхностях молокопроводящих путей имеются микротрещины, окисные пленки, которые придают им пористость и шероховатость, что затрудняет промывку и дезинфекцию, способствует обильному росту и накоплению микроорганизмов, которые, попадая в молоко, снижают его санитарно-гигиенические показатели.

Доильно-молочное оборудование является основным источником бактериального загрязнения молока. Поэтому качество получаемого молока и содержание в нем микроорганизмов находится в прямой зависимости от санитарного состояния оборудования для доения коров.

Молоко является очень нестабильной по химическим и физическим показателям биологической жидкостью, поэтому для его производства необходимо создание оптимальных условий, чтобы получить высококачественную продукцию. Основными критериями при выборе технических и химических средств для эффективной очистки доильного оборудования является вид и характер связей загрязнений с поверхностями, на которых они образуются. При образовании загрязнений на поверхности молочного оборудования в период доения коров особенно

важную роль играют микроструктурные изменения молока, возникающие в результате воздействия на него разных механических и физических факторов. Совместное движение молока и разряженного воздушного потока в молокопроводе при доении приводит к образованию воздушно-молочной эмульсии и обуславливает возникновение сильно развитой поверхности разделения фаз: плазма-жировые шарики и плазма-воздух, что, в свою очередь, вызывает перераспределение концентрации белково-липидной оболочки в пограничных слоях контактирующих фаз. При столкновении частиц часть поверхностно-активной оболочки в результате механических факторов и перепада вакуума разрушается и переходит с жировых шариков на поверхность воздушного пузырька. При этом жировые шарики освобождаются от части защитного слоя, становятся гидрофобными и притягиваются поверхностью оборудования и охлажденными стенками молокопровода за счет межмолекулярного притяжения, обусловленного силами Ван-дер-Ваальса. Так происходит возникновение центров адгезии и кристаллизации на поверхности оборудования, приводящее к последующему росту липидопротеиновых и гелеобразных отложений. Соли кальция, входящие в состав молока и промывочных жидкостей, создают армирующий скелет высокой прочности и закрепляют загрязнения на поверхности оборудования, образуя твердые отложения в виде «молочно-го камня» [3].

Для разрыва внешних адгезионных связей необходимо применение более активных химических соединений – высокоэффективных моющих средств. Данные моющие средства представляют собой композиции, включающие более пяти компонентов, сочетание которых обуславливает проявление умягчающего, пенообразующего, pH-регулирующего, стабилизирующего, антикоррозионного, бактерицидного и др. действий [2, 3].

В последнее время для улучшения санитарного состояния доильно-молочного оборудования применяют его обработку полимерными кремнийорганическими соединениями.

Кремнийорганические соединения представляют собой бесцветные жидкости, хорошо растворяющиеся в органических растворителях. На поверхности материала они образуют гомогенную и очень тонкую полиорганосилоксановую пленку, устойчивую даже при температуре 300-400°C. Полиорганосилоксановые пленки прочно прилипают к поверхности, обладают высокой адгезивной способностью, не изменяются под влиянием атмосферных воздействий, не смываются растворителями, удаляются кипящим декагидронафталином, водным раствором плавиковой кислоты или спиртовым раствором едкого калия. Крем-

нийорганические пленки сохраняются на обработанной поверхности в течение 3-х лет. Их действие нарушается только при механическом обтирании или сильном загрязнении поверхностей [1, 4].

На молочно-товарных фермах силиконовые материалы применяются в основном для покрытия молокопроводов, пластиковых труб, шлангов и их соединений. Также ими покрываются емкости для сбора и хранения молока. Основным преимуществом применения силикона во внутреннем покрытии труб и шлангов для прокачки по ним молока являются его антиадгезивные свойства.

Для промывки доильно-молочного оборудования на животноводческих фермах применяют различные моющие и дезинфицирующие средства, которые изготавливаются как в Беларуси, так и в странах ЕС.

В Республике Беларусь имеется несколько крупных производителей моющих и дезинфицирующих средств для обработки доильно-молочного оборудования: ЗАО «Салигар Агросервис», ОАО «ВТСАВКО», ООО НПК «Навигатор», г. Гродно, КПУП «Калинковичский завод бытовой химии» и др. производители.

«РАПИН САХ» – щелочное низкопенное моющее средство. Представляет собой жидкий концентрат бесцветного или светло-желтого цвета. Хорошо растворяется в воде. Состав: смесь ПАВ и активных добавок, комплексообразователь, действующим веществом является САХ (стабилизирующий активный хлор). Используется для одновременной мойки и дезинфекции различного технологического и доильно-молочного оборудования. Обладает смачивающей, диспергирующей способностью по отношению к жировым и белковым загрязнениям, фосфатно-кальциевым отложениям, молочного камня и камня солей жесткости воды, образующихся на внутренней поверхности оборудования. Преимущества: обладает высоким моющим и дезинфицирующим эффектом, при использовании выделяется малое количество пены, биологически разлагаемое и экологически безопасное. Применяется как при ручной, так и при автоматизированной мойке с многофазовым использованием основного рабочего раствора.

Цель работы: изучить влияние модернизированной технологии промывки доильного оборудования на его санитарное состояние.

Материал и методика исследований. В наших исследованиях изучалось качество промывки доильно-молочного оборудования коров при модификации его внутренних поверхностей кремнийорганическими соединениями на основе диметилдихлорсилана и использовании моющего препарата отечественного производства «РАПИН САХ» (ОАО НПК «Навигатор», г. Гродно). Использованы технологические линии получения молока: первая – контрольная (без обработки крем-

нийорганическим покрытием), вторая – 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропила)дихлорсилана. Исследования проводили на молочно-товарной ферме ОАО «Беличи» Слуцкого района Минской области. Животные содержались беспривязно, доение двукратное в доильном зале с использованием доильной установки УДА-12Е. Санитарная обработка доильного оборудования осуществлялась после каждого доения, согласно технологии промывки и действующим санитарным правилам. Вода для приготовления моющего раствора и ополаскивания оборудования соответствовала требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. До и после обработки доильно-молочного оборудования моющим раствором «РАПИН САХ» отбирали смывы тампонным методом с внутренних молокопроводящих поверхностей (молокопровода, ванны-охладителя молока). Оценка качества промывки оборудования проводилась визуально (наличие видимых остаточных молочных отложений), а также микробиологическим исследованием промывки оборудования тампонным методом. Определялась общая микробная обсемененность в расчете на 1 см² поверхности методом последовательных разведений с последующим посевом на питательную среду и культивированием в термостате при температуре 37°С. Коли-титр определяли по методу Карташовой.

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные экспериментальные данные показывают, что бактериальная обсемененность внутренних поверхностей молокопроводов доильного оборудования до модификации кремнийорганическими соединениями была практически одинаковой (таблица 1).

Таблица 1 – Качество промывки внутренних поверхностей молокопроводов

Показатели	Технологическая линия	
	1	2
Бактериальная обсемененность до обработки кремнийорганическими покрытиями, тыс./см ²	15,8	16,2
Бактериальная обсемененность в течение опыта, тыс./см ² , M±m	15,3±1,9	7,1±1,6**
Коли-титр в течение опыта	0,1-1,0	0,1-1,0

Примечание: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$

На внутренней поверхности молокопровода контрольной линии в течение девяти месяцев исследований количество микроорганизмов находилось ниже 20 тыс./см², санитарное состояние в этот период было хорошее.

На 2-й технологической линии количество микроорганизмов на внутренней поверхности молокопровода за первый месяц исследований составило 1,2 тыс./см². В течение последующих шести месяцев

бактериальная обсемененность внутренней поверхности молокопровода была ниже на 53,6% ($P < 0,01$), по сравнению с контрольной технологической линией, что указывает на достаточно высокую эффективность кремнийорганического покрытия.

Качество промывки ванн-охладителей молока представлено в таблице 2.

Бактериальная обсемененность ванн-охладителей до обработки кремнийорганическими соединениями находилась на уровне $7,2-7,9$ тыс./см², т. е. была практически одинаковой.

Таблица 2 – Качество промывки ванн-охладителей молока

Показатели	Технологическая линия	
	1	2
Бактериальная обсемененность до обработки кремнийорганическими покрытиями, тыс./см ²	7,9	7,2
Бактериальная обсемененность в течение опыта, тыс./см ² , $M \pm m$	$12,1 \pm 1,8$	$10,1 \pm 2,2$
Коли-титр в течение опыта	0,1-1,0	0,1-1,0

Бактериальная обсемененность поверхности ванны-охладителя, обработанной 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсиланом, была ниже на 2,0 тыс./см² или на 16,5 % ($P > 0,05$) по сравнению с контрольной линией, однако это различие оказалось недостоверно. Коли-титр был в пределах 0,1-1,0, а за первые четыре месяца эксплуатации был на уровне 1,0.

Установлено, что срок действия силиконовых покрытий на внутренних поверхностях ванн-охладителей молока ниже, чем на молокопроводах, т. к. ванны подвергались в большей степени воздействию внешних механических факторов (их внутренняя поверхность больше контактирует с воздухом, и они промывались и дезинфицировались вручную).

Заключение. Применение усовершенствованной технологии промывки доильно-молочного оборудования улучшает его санитарное состояние. Обработка внутренних поверхностей молокопроводов 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и применение моющего средства «РАПИН САХ» снижает их бактериальную обсемененность на 53,6% ($P < 0,01$) в сравнении с контролем. Усовершенствованная технология промывки ванн-охладителей молока 1%-м раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и моющего средства «РАПИН САХ» способствует снижению бактериальной обсемененности на 16,5% ($P > 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, П. Г. Свойства кремнийорганических жидкостей: справочник / П. Г. Алексеев, И. И. Скороходов, П. П. Поварнин. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 328 с.

2. Дегтяров, Г. П. Механизм очистки загрязненных поверхностей молочного оборудования / Г. П. Дегтяров // Молочная промышленность. – 2007, №7. – С. 23-26.
3. Дегтяров, Г. П. Образование загрязнений на молочном оборудовании средства для их удаления / Г. П. Дегтяров // Техника и оборудование для села. – 2009, №5. – С. 14-16.
4. Костюкевич, С. А. Способ улучшения санитарного состояния доильных установок / С. А. Костюкевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сб. научных трудов. – Горки : БГСХА, 2000. – С. 88-89.

УДК 636.4.087.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА В РАЦИОНАХ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ СВИНЕЙ

А. В. Кравченко

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: belniig@tut.by)

***Ключевые слова:** наночастицы, хром, серноокислый хром, микроэлементы, молодняк свиней.*

***Аннотация.** Публикация посвящена рассмотрению использования наночастиц хрома в рационах кормления молодняка свиней периода откорма. Установлено положительное влияние хрома в форме наночастиц на живую массу откармливаемых свиней, расходование корма и морфологический состав крови при введении их в рационы в низких концентрациях.*

EFFICIENCY OF THE USE OF CHROME NANOPARTICLES IN RATES OF GROWING PIGS

A. V. Kravchenko

RUE«Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal Husbandry»

(Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze str.; e-mail: belniig@tut.by)

***Key words:** nanoparticles, chromium, chromium sulphate, trace elements, growing pigs.*

***Summary.** The publication is devoted to the consideration of the use of chromium nanoparticles in rations of feeding growing pigs of the fattening period. Established positive influence of chromium in the form of nanoparticles on the weight of fattened pigs, the spending of feed and the morphological composition of blood, when introduced into rations at low concentrations.*

(Поступило в редакцию 31.05.2017 г.)