



УДК 637.11

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРИЙОМУ ОЧИЩЕННЯ ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

**Палій А. П.**, к. с.-г. н.

Харківський національний технічний університет сільського  
господарства ім. Петра Василенка

*Проаналізовано процес утворення відкладень на внутрішніх поверхнях доїльних установок в процесі їх експлуатації. Представлено спосіб очищення доїльно-молочного обладнання, який передбачає послідовне виконання технологічних прийомів у загальному технологічному процесі обслуговування устаткування, використання якого у виробничих умовах створить передумови одержання високоякісного молока за рахунок забезпечення високого санітарно-гігієнічного рівня.*

**Ключові слова:** молоко, доїльна установка, молокопровід, молочне забруднення.

Вирішення глобальної проблеми нестачі високоякісного молока полягає не тільки в збільшенні продуктивності молочного стада, а й в оптимізації існуючої виробничої інфраструктури. Наявність та впровадження ефективних методів оптимізації гігієни виробництва, в тому числі доїльно-молочного обладнання (перед його використанням), дозволяє локалізувати ризики його забруднення і суттєво поліпшити якість одержуваного молока.

У процесі промислового виробництва молока дуже важливо в точності дотримуватися всіх правил санітарної обробки доїльно-молочного обладнання. У це поняття входять миття доїльного устаткування та його дезінфекція.

По завершенню технологічного процесу доїння доїльно-молочне обладнання необхідно якісно вимити та продезінфікувати. Обов'язковою умовою ефективності миття повинно бути повне видалення органічних і неорганічних забруднень, залишків миючих та дезінфікуючих засобів з поверхні обладнання, що обробляється.

Молоко, яке отримано в умовах недотримання санітарних режимів виробництва, окрім підвищеного бактеріального обсіменіння, буде мати дуже низьку ступінь механічної чистоти. В результаті активної життєдіяльності мікрофлори, яка виділяє молочну кислоту, кислотність такої сировини при зберіганні різко підвищується. Щільність молока в даному випадку знижується у зв'язку з переходом частини більш щільного молочного цукру у менш щільну молочну кислоту. Отже, молоко, яке отримане при недотриманні санітарно-гігієнічних режимів виробництва, не може відповідати вимогам ні по одному з показників, які пред'являються переробними підприємствами до високоякісної сировини. Поряд з цим, згідно вимог, мікробіологічний норматив молока сирого, яке дозволено використовувати для виробництва молочних продуктів, не повинен перевищувати 100 тис. КУО/см<sup>3</sup> [1, 2].

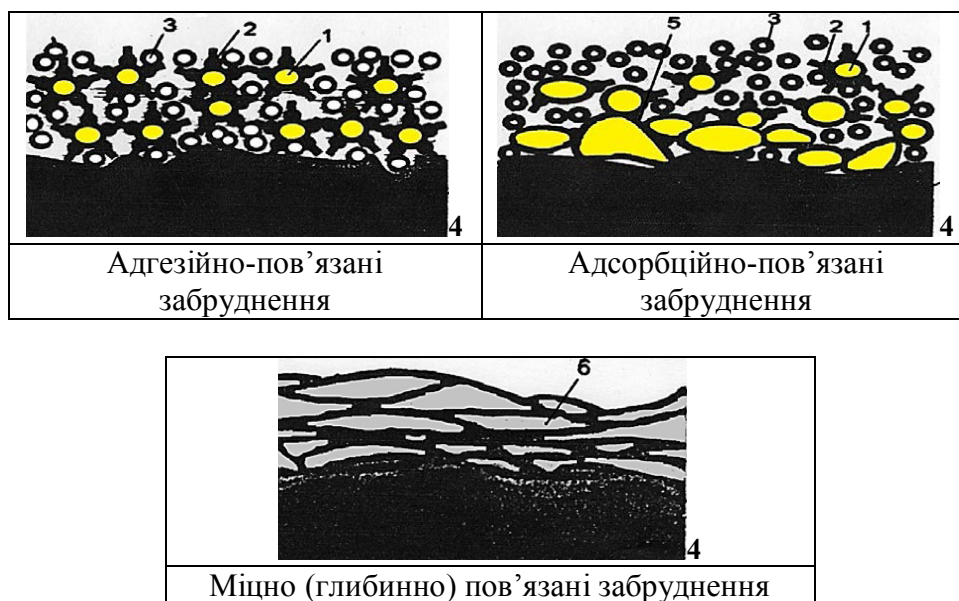
Забруднюється доїльно-молочне обладнання, переважно, жиром та білком молока. Жир не тільки міцно утримується на поверхні, але й сприяє приклеюванню білкових та мінеральних частинок молока. Утримання забруднення на обладнанні залежить також від матеріалів, з яких воно виготовлене, та якості обробки поверхні. Триваліше забруднення утримується на обладнанні з алюмінію та пластмаси, менше – на склі та нержавіючій сталі. У матеріалів з гладкою поверхнею щеплення з частками забруднення найменше, у пористих та шорсткуватих – най-



більше. Залишки жиру легко адсорбуються гумовими деталями обладнання, і якщо жир своєчасно не видалити, він легко проникає через пори вглиб деталей і вони втрачають еластичність та тріскаються [3 – 5].

На даний час вивчені та розроблені класичні основи теорії адгезії і змочування: природа адгезійної взаємодії, залежність адгезії від властивостей контактуючих твердих поверхонь, параметри, що характеризують ці процеси, й деякі інші явища в простих рідких середовищах. Однак натуральне молоко – це складна рідка полідисперсна система, що містить безліч взаємопов'язаних структурних утворень у вигляді жирових кульок різних розмірів, молочних тілець, білків, колоїдних частинок та йонів розчинних солей [6].

Механізм адгезії та утворення молочних забруднень на поверхні можна представити у вигляді схеми, розробленої і запропонованої професором Дегтярьовим Г.П. (рис. 1).



**Рис. 1. Види забруднення на доїльно-молочному обладнанні.**

1 – жирові кульки; 2 – білково-ліпідна оболонка; 3 – молекули води; 4 – поверхня обладнання; 5 – точка злипання жирових кульок; 6 – молочний камінь.

На процеси утворення «молочного каменю» негативний вплив здійснюють мінеральні солі як в самому молоці, так і в воді, яка використовується для санітарного догляду за доїльно-молочним обладнанням.

«Молочний камінь» є осередком постійного розмноження шкідливих мікроорганізмів, служить причиною передчасного старіння та руйнування дійкової гуми, що створює «наждачний» ефект хвороботворного механічного впливу на соски корів під час доїння, що в свою чергу призводить до маститу.

За недбалого та нерегулярного промивання доїльних установок та молочного обладнання забруднення постійно накопичуються та утримуються на стільки міцно, що відмити їх без спеціальних засобів неможливо [7, 8].

Забезпечити задовільний санітарно-гігієнічний стан доїльних установок вкрай важко. Велика кількість з'єднань між трубами молокопроводів, їх малий діаметр, віддаленість молокоприймача від доїльних апаратів в ланцюгу транспортування молока, різкі вигини профілю молокопроводу, застосування пластикових



та гумових з'єднувальних труб, доступ повітря в замкнену систему доїння та транспортування сировини, недостатній об'єм приймальної камери колектора, сильний гідродинамічний вплив на молоко в процесі транспортування по молокопроводу, відсутність автомату промивання охолоджувального танку та багато інших чинників сприяють інтенсивному утворенню важковидляємого забруднення [9–11].

Розробка технологічних прийомів з очищення доїльно-молочного обладнання є актуальною проблемою й представляє як науковий, так і практичний інтерес.

Метою досліджень є вдосконалення технологічного прийому очищення доїльно-молочного обладнання, що дозволить швидко та якісно проводити миття внутрішньої поверхні доїльної системи з різним рівнем автоматизації на основі застосування ефективних засобів.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження процесу промивання внутрішньої поверхні молокопроводу та апробацію вдосконаленого способу проводили в умовах ТОВ “Нова Нива” Володарського району Донецької області на доїльній установці типу “Ялинка” 2×12 фірми DeLaval.

В експериментальних дослідженнях були використані стандартне й оригінальне контрольно-вимірювальне обладнання.

Для визначення бактеріального обсіменіння молока сирого використовувалася стандартний чашковий метод посіву певних розведень вихідного молока на стерильне поживне середовище з подальшим культивуванням протягом 72 год. при  $(30 \pm 1)$  °С і підрахунком колоній утворюючих одиниць (КУО) мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ).

Для візуального визначення якості виконання технологічної операції промивання молокопроводу після доїння, кількісного значення якості очищення, дослідження проводилися в однакових умовах, придатних для зіставлення та порівняння.

**Результати досліджень.** Як правило, процедура промивання доїльної установки з молокопроводом складається з наступних циклів: попереднє обполіскування; циркуляційне промивання з використанням миючих засобів; обполіскування після циркуляційного промивання чистою водою; дезінфекція; промивання після дезінфекції.

Після кожного циклу проводиться дренаж (рідина зливається в каналізацію, вимикається вакуумний насос). Дезінфекцію й обполіскування після дезінфекції не проводять якщо використовуються комплексні (миючо-дезінфікуючі) миючі засоби.

Вдосконалений спосіб очищення доїльно-молочного обладнання виконується наступним чином: після закінчення процесу видоювання корів та від'єднання доїльних апаратів, через входні шланги всмоктують теплу воду температурою 30 °С для попереднього промивання та видалення залишків молока в молокопроводі. Після 5-ти хвилинного попереднього промивання здійснюють циркуляційне промивання гарячою водою 55–60 °С протягом 4–5 хв. На наступному етапі по підігрітим трубам молокопроводу також циркуляційно прокачують 1,0–1,5 %-й розчин соляної кислоти такої ж температури. Видаляють кислотний розчин з системи молокопроводу, замість якого таким же чином прокачують 0,5 %-й розчин кальцієвої соди з температурою 55–60 °С. Потім лужний розчин зливають та здійснюють заключне промивання протягом 10 хв проточною водопровідною водою. При цьому використання в лужному розчині пробкових крихт з розмірами 3–5 мм (рис. 2) здійснюють один раз на тиждень, решту разових що-



денних промивань доїльно-молочного обладнання проводять підігрітим 1,0–0,5 %-м розчином кальцинованої соди.



**Рис. 2. Пробкові крихти для миття доїльного обладнання.**

На розроблений спосіб одержано патент України на корисну модель № 108359.

Вдосконалений спосіб підтвердив свою дієвість у виробничих умовах. Так лабораторними дослідженнями встановлено, що застосування представленого способу очищення доїльно-молочного обладнання забезпечує його належну чистоту згідно уніфікованого нормативу з отриманням молока, яке має мікробіологічний показник до 500 КУО/см<sup>3</sup>.

**Висновки:**

1. Вдосконалення технологічних прийомів очищення внутрішніх поверхонь молокопровідних систем доїльних установок залишається актуальним завданням, вирішення якого можливе за рахунок розробки ефективного способу видалення механічних забруднень та відкладень.

2. Для проведення технологічної операції з очищення доїльно-молочного обладнання розроблений спосіб, використання якого у виробничих умовах створить передумови одержання молока найвищої якості за рахунок запобігання його високого бактеріального обсіменіння на доїльних установках.

**Перспективи подальших досліджень.** Здійснені наукові експерименти дадуть можливість розширити область досліджень, які присвячені якості отриманого молока.

Розроблений спосіб дозволить удосконалити технічні засоби з обслуговування доїльно-молочного обладнання і створить передумови забезпечення можливості керованої взаємодії поверхонь з частками миючого розчину.

**Бібліографічний список**

1. Палій А. П. Санитарно-гигиенические условия получения молока [Текст] / А. П. Палій, А. П. Палій // Известия Великолукской ГСА. – Великие Луки, 2016. – № 1 (13). – С. 33–39.

2. Палій А. П. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві: наук. – навч. посіб. [Текст] / А. П. Палій, А. П. Палій, О. А. Науменко. – Х.: “Міськдрук”. – 2015. – 323 с.

4. Авзалова А. Ф. Обеспечение качества санитарно-гигиенического состояния молочного оборудования [Текст] / А. Ф. Авзалова, А. К. Галиуллин // Ученые записки КГАВМ. – Казань, 2013. – Т. 216. – С. 7–10.



5. Ушаков Ю. А. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования [Текст] / Ю. А. Ушаков, А. А. Панин // Известия Оренбургского ГАУ. – Оренбург, 2009. – № 1 (21). – С. 99–101.
6. Paliy A. P. Influence contamination of the milking equipment on the quality milk [Text] / A. P. Paliy // Sworld Journal (Agriculture). – Issue j116 (10), Vol. 09 (Scientific world, Ivanovo, 2016). – P. 3–6.
7. Дегтерев Г. П. Особенности механизма образования и удаления загрязнений с внутренних поверхностей доильно-молочного оборудования на козоводческих фермах [Текст] / Г. П. Дегтерев, Е. В. Машошин // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – № 3 (19). – С. 161–166.
8. Смоляр В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока [Текст] / В. І. Смоляр // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2011. – № 2. – С. 151–155.
9. Палій А. П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока. Монографія [Текст] / А. П. Палій. – Х.: “Міськдрук”. – 2016. – 270 с.
10. Кирсанов В. В. Энергоэффективная система промывки молокопроводов доильных установок [Текст] / В. В. Кирсанов, В. Ю. Матвеев // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 6. – С. 20–21.
11. Палій А. П. Аналіз вимог щодо режимів промивання молокопроводів доїльних установок [Текст] / А. П. Палій // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2015. – Вип. 157: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 28–32.
12. Палій А. П. Дослідження процесу очищення доїльних установок різного типу після доїння [Текст] / А. П. Палій // Наук.-техн. бюлетень. НААН, Інститут тваринництва. – № 112. – Х., 2014. – С. 109–114.

#### *УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА ОЧИСТКИ ДОИЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ*

*Палій А. П., Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка*

*Проанализирован процесс образования отложений на внутренних поверхностях доильных установок в процессе их эксплуатации. Представлен способ очистки доильно-молочного оборудования, который предусматривает последовательное выполнение технологических приемов в общем технологическом процессе обслуживания оборудования, использование которого в производственных условиях создаст предпосылки получения высококачественного молока за счет обеспечения высокого санитарно-гигиенического уровня.*

*Ключевые слова: молоко, доильная установка, молокопровод, молочное загрязнение.*

#### *IMPROVEMENT TECHNOLOGICAL METHOD OF CLEANING MILKING DAIRY EQUIPMENT*

*Paliy A., Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petro Vasylenko*

*Analyzed the process of accumulation sediments on internal surfaces milking machines during their operation. The way of cleaning milking-dairy equipment, which provides for consistent implementation of technological methods in the general process equipment maintenance, the use of which in a production environment will create conditions produce high quality milk by providing a high level of sanitation and hygiene.*

*Key words: milk, milking machines, milk line, milk contamination.*