

*В. В. КИРСАНОВ, О. В. МИЛЕШИНА*

## **СЕЛЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ДОЕНИЯ С АНАЛИТИЧЕСКИМ БЛОКОМ ИЗМЕРЕНИЯ И ОТДЕЛЕНИЯ АНОМАЛЬНОГО МОЛОКА В ПОТОКЕ**

**Ключевые слова:** электропроводность, мастит, разделение молока, датчик-счетчик потока молока, технологическая линия.

**Аннотация.** Методика ранней диагностики мастита у коров основана на проведении специальных тестов в лабораторных условиях и измерении электропроводности молока. Доеение больных животных производится в отдельную емкость, что затрудняет обслуживание большого поголовья животных в доильных залах. В связи с этим, совмещение методов ранней диагностики мастита с одновременным выделением аномального молока в потоке при доении на современных доильных установках является перспективным направлением.

Предприятия-переработчики молока предъявляют высокие требования к поступающему от производителей молока, потому что фундамент качества конечного молочного продукта закладывается именно на этапе производства молока-сырья. В связи с этим важно обеспечить хозяйства доступным и хорошим доильным оборудованием.

Основную долю этого сегмента российского рынка занимают иностранные компании, такие как DeLaval, GEA Westfalia Surg, Bou-Matic и другие (рис. 1) [1].

Однако оборудование этих фирм отличается высокой ценой, а также отсутствием возможности разделения молока в потоке по качественным характеристикам (за исключением доильных роботов).

В России разработки подобных технологических линий ведутся в ВИЭСХ (д.т.н. В. Р. Краусп), фирмой «Эко-тест» и др. Так, например, в 1988 году в колхозе им. Ленина Тульской области был испытан опытный образец доильной установки «Елочка-УДА-Ф-70» конструкции Рижского ГСКБ, в составе которой использовался блок оценки электропроводности молока с последующей индикацией на

табло для принятия организационно-технических решений (дойти в общий молокопровод или в отдельную емкость). Имелись также селекционные ворота для выделения подозрительных коров в отдельную группу [3].

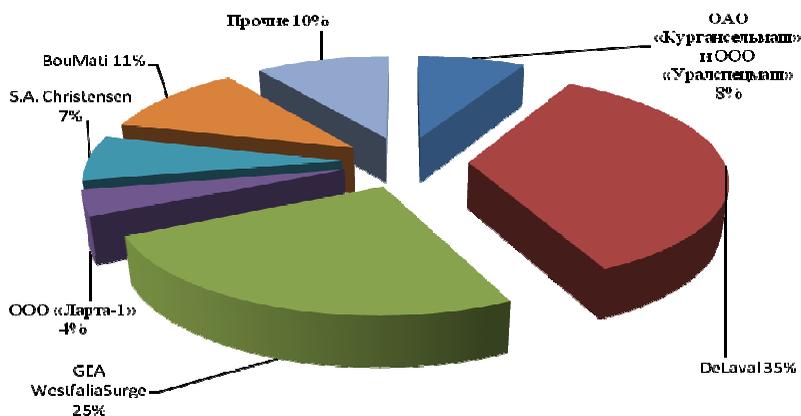


Рисунок 1 – Анализ рынка доильного оборудования

Однако следует отметить, что перегруппировки коров и доение заболевших животных в отдельную емкость значительно усложняют работу оператора и вызывают дополнительные стрессы у животных, необходимость применения дополнительного комплекта доильного оборудования и т. д.

Поэтому только селективный отбор «подозрительных» животных не решает проблему получения высококачественного молока. Выходом из сложившегося положения может служить разработка специальной селективной технологической линии, которая обеспечит отделение аномального молока в потоке для доильных залов и учет этой проблемы при создании отечественной конструкции доильного робота. За основу для отделения аномального молока от общего удоя мы предлагаем взять значение электрической проводимости молока (ЭМ).

Как известно, увеличение электропроводности молока прямо пропорционально росту рН, а также содержанию в молоке лактозы и натрия и обратно пропорционально содержанию фосфора, кальция, калия, белка и молочного жира. Однако самое сильное влияние на значение электрической проводимости оказывает содержание в молоке натрия и лактозы. Так как при заболевании коровы маститом изменяется химический состав, соответственно происходят изменения и его электрической проводимости. С ростом числа соматических клеток

увеличивается и исследуемый показатель. Достоверные различия электропроводности выявляются в пробах молока, имеющих от 500 тыс./мл клеток.

В молоке, полученном от здорового животного, не наблюдается резких суточных колебаний значения электропроводности. При резких изменениях паратипических условий наблюдается синхронное резкое изменение электропроводности молока во всех четвертях вымени. Перед запуском электропроводность существенно повышается и в последние дни лактации достигает тех же величин, что и в молозиве. Но, тем не менее, значение показателя остается ниже, чем в молоке от больного животного. Диагноз, поставленный с помощью измерения электрической проводимости молока, совпадает с результатами димастидиновой пробы в 76,6 % и с лакторной пробой в 93,2 % случаев. Это свидетельствует о высокой достоверности метода [1].

Схема разработанного нами варианта селективной технологической линии отделения аномального молока в потоке по электропроводности показана на рис. 2.

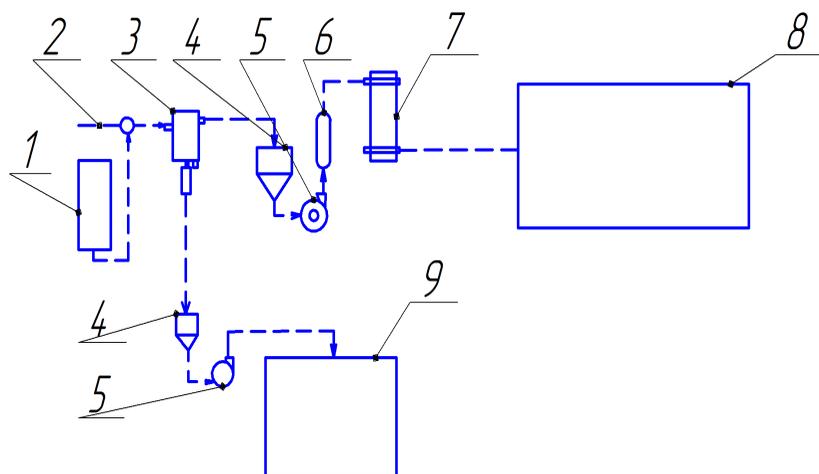


Рисунок. 2 – Селективная технологическая линия для доильных залов: 1 – доильный аппарат; 2 – молокопровод; 3 – аналитический блок измерения и отделения аномального молока в потоке; 4 – молокосорбник-воздухоохладитель; 5 – молочный насос; 6 – фильтр; 7 – пластинчатый охладитель; 8 – емкость сборного молока; 9 – танк для некондиционного молока

Принцип ее работы заключается в следующем: в каждом доильном стакане (1) установлены датчики электропроводности и темпера-

туры молока. Затем молоко поступает в аналитический блок измерения и отделения аномального молока в потоке (3), в котором происходит дополнительное определение электропроводности сборного молока и последующее автоматическое направление молочного потока в емкость для сборного молока (8), либо в танк для аномального молока (9).

Аналитический блок измерения и отделения аномального молока в потоке, изображенный на рис. 3, состоит из приемной камеры; формиратора порций с поплавковым отсекателем гидростатического типа, с помощью которого отслеживается определенный уровень наполнения мерной камеры; трех пар герконовых контактов и датчиков для измерения электропроводности молока; мензурой для пропорционального отбора проб; управляемого выхода для отделения аномального молока.

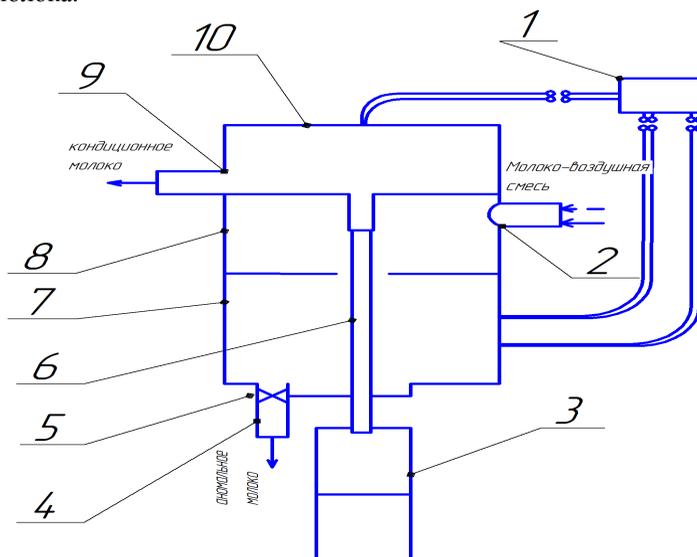


Рисунок 3. – Аналитический блок измерения и отделения аномального молока в потоке:

1 – вычислительный блок; 2 – впускной патрубок; 3 – мензура; 4 – выпускной патрубок для аномального молока; 5 – автоматический клапан; 6 – сливная трубка; 7 – мерная камера; 8 – приемная камера; 9 – выпускной патрубок для кондиционного молока; 10 – отводящая камера

Молоко по входному патрубку поступает в приемную камеру и затем через отверстие – в мерную камеру. По мере поступления мо-

лока формируется порция заданной массы, затем сигнал об окончании формирования порции поступает в вычислительное устройство. Электродные датчики регистрируют скорость наполнения мерной камеры, адекватную скорости молокоотдачи, и качественные показатели молока. Данные поступают на блок управления.

Исходя из требуемых качественных характеристик удоя, автоматически, либо оператором поток молока направляется в основной или в санитарный молокопровод. При соответствии молока по качественным характеристикам норме, оно движется по подающей трубке из мерной камеры в отводящую камеру и далее через выпускной патрубок выводится в общий молокопровод. При этом часть молока, пропорциональная общему потоку, отводится через калиброванное отверстие по сливной трубке в мензурку. Признанное аномальным молоко удаляется из мерной камеры через выпускной патрубок, с помощью открытия автоматического клапана.

Отличительной особенностью данной селективной технологической линии доения является наличие компьютерного блока управления процессом доения от начала и до конца, учет не только количества, но и качества получаемого молока. Наличие датчиков электропроводности и температуры в доильных стаканах обеспечивает своевременное информирование об отклонениях в функционировании той или иной четверти вымени животного, что позволяет провести диагностику заболевания коровы маститом на ранних стадиях.

Регистрация количества соматических клеток и возможность отделения аномального удоя дает возможность повысить сортность сборного молока, а также исключить попадание некондиционного молока в общий удой. Кроме того, не нарушается привычный для животного режим доения, исключаются затраты на доильные площадки для заболевших коров, уменьшается процент выбраковки высокопродуктивной части стада, связанный с несвоевременным выявлением и лечением заболеваний молочной железы, снижаются затраты и повышается рентабельность производства молока. Устройство может применяться на любых доильных установках, что особенно актуально для отечественных производителей молока.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белякова Н. И. Анализ внешнеторговых потоков доильных аппаратов и установок и оборудования для обработки и переработки молока // Агробизнес: экономика-оборудование-технологии. 2011. №8.

2. Голобоких П. И. Изменение электропроводности молока коров в течение лактации. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Москва. 1991.

3. Краусп В. Р. Научные методы и опыт компьютеризации управления инновационными проектами АПК до 2020 года. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. 336 с.

**SELECTIVE TECHNOLOGICAL LINE OF MILKING  
WITH ANALYTICAL BLOKE OF MEASURE AND SEPARATING  
OF THE ANOMALOUS OF MILK IN A STREAM**

**Keywords:** *electrical conductivity, mastitis, milk separation, the sensor-counter flow of milk, production line.*

**Annotation.** *Methodology of early diagnostics of mastitis at cows is based on carrying out of special tests in vitro and measurement of electrical conductivity of milk. Milking of sick animals is made in separate capacity that complicates service of the big livestock of animals in milking halls. In this connection, combination of methods of early diagnostics of mastitis with simultaneous allocation of abnormal milk in a stream at milking on with-time milking machines is a perspective direction.*

---

**КИРСАНОВ ВЛАДИМИР ВЯЧЕСЛАВОВИЧ – доктор технических наук, профессор, Россельхозакадемия, Россия, Москва, (MileshinaOlga@mail.ru)**

**МИЛЕШИНА ОЛЬГА ВАСИЛЬЕВНА – аспирант кафедры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина, Россия, (MileshinaOlga@mail.ru)**

**KIRSANOV VLADIMIR VYACHESLAVOVICH – the doctor of technical sciences, the professor, the Russian agricultural academy, Russia, Moscow, (MileshinaOlga@mail.ru)**

**MILESHINA OLGA – the post-graduate student of the chair of technology and means of mechanization of agriculture, the Moscow state agro engineering university by VP Goryachkin, Russia, (MileshinaOlga@mail.ru)**

---