

УДК 637.116

**МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ДОПУСТИМЫХ ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕНЕНИЯ
ПАРАМЕТРОВ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА**

Ракецкий П.П., к.с.-х.н., доцент¹, Романович А.Н., к.с.-х.н.²,
Романович Ж.В., научный сотрудник³, Рубацкий А.В., студент¹
¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
²ООО «Запагроماش»,
³РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

В процессе эксплуатации под случайных факторов параметры доильного аппарата постепенно отклоняются от номинального значения, что ухудшает качество машинного доения. Эти отклонения назовем параметрическими отказами доильного аппарата [1]. Отсутствие физиологически обоснованных допустимых пределов изменения каждого параметра, когда отрицательно начинает сказываться его влияние на процесс молокоотдачи и состояние животных, не позволяет определить ресурс наработки элементов доильного аппарата и периодичность их проверки и настройки по контролируемым параметрам. В связи с этим была поставлена цель определить область допустимых значений параметров в доильном аппарате.

Основная часть

На основании ранее приведенных параметров определяется оптимальная область независимых переменных. Для этого необходимо построить план эксперимента и определить функционал оптимизации. Для построения плана экспериментальных исследований использован шаговой метод Бокса-Уилсона. Длина шага для движения по градиенту равна

$$h_i = \frac{d_i - a_i}{2} \sum_{k=1}^3 C_k b_i^k, \quad (1)$$

где d_i , a_i - значение параметров на верхнем и нижнем уровнях; C_k - стоимость 1 л молока или 1 мин. машинного доения; b_i^k - коэффициенты регрессии.

После определения длины шага рассчитывается величина параметров в каждом опыте по формуле: $X_i^k = X_i^o + nh_i$, (2)

где X_i^o - центр эксперимента (начало движения); h_i - длина шага; n - количество шагов.

По полученным значениям параметров строится план эксперимента (таблица).

Таблица — План второго этапа исследований экспериментального многофакторного эксперимента

Параметры	Контр. группа коров	Опытная группа коров								
		опыты								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число пульсаций, Гц	0,75	1,33	1,50	1,66	1,83	2,00	1,16	1,00	0,83	0,66
Длительность такта сосания, %	51	60	58	56	54	52	62	64	66	68
Величина вакуума под соском, кПа	48,0	46,7	48,7	50,7	52,7	54,7	44,7	42,7	40,7	38,7
Эффективный вакуум, кПа	46,0	46,7	45,9	45,1	44,3	43,5	47,5	48,3	49,1	50,0
Вакуум смыкания сосковой резины, кПа	24,0	15,3	12,7	10,0	7,3	4,7	18,0	20,7	20,3	26,0

Для оптимизации области допустимых значений параметров выбираем функционал следующего вида:

$$I = C_1 V_1 - C_2 V_2 - C_3 V_3, \quad (3)$$

где I – чистый дохода разового удоя одной коровы, руб.; V_1 – среднее значение разового удоя на одну корову в опыте, кг.; V_2 – среднее значение остаточного молока на одну корову в опыте, кг.; V_3 – среднее значение времени доения на одну корову в опыте, мин.; C_1 , C_2 – закупочная стоимость 1 кг молока, руб.; C_3 – стоимость 1 мин. машинного доения, руб.

В результате осуществления плана эксперимента определяются средние значения показателей качества машинного доения, подсчитываются функционалы в каждом опыте по формуле (3), по которым определяется оптимальная область допустимых значений параметров.

Физиологическое состояние вымени контролируется ежедневными наблюдениями и исследованиями на скрытые формы маститов, содержанию лизоцима в молоке интенсивности молокоотдачи, остаточному молоку. Об интенсивности молокоотдачи можно судить по динамике молоковыделения, средней скорости молокоотдачи, степени относительной выдоенности за первые минуты доения, продолжительности доения и разовому удою.

Заключение

Данная методика многофакторного исследования с применением планирования экстремальных экспериментов, обеспечит получения многофакторной зависимости показателей качества машинного доения, позволит оценить значимость каждого параметра и суммарное их влияние на процесс машинного доения. Предложенный функционал можно использо-

вать для оценки качества работы доильной установки в условиях производства.

Литература

1. Передня В.И., Китиков В.О., Сорокин Э.П., Астапенко И.В. Современное энергосберегающее оборудование для эффективного доения коров в залах/Энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 2-ой Международной научно-технической конференции, Москва, 3-5 октября 2000 г., Российская академия сельскохозяйственных наук, ВИЭСХ. – Москва, 2000. – С. 90-96.
2. Пестис В.К. Технические основы скотоводства и кормопроизводства: учебное пособие/В.П. Пестис [и др.]. – Минск, 2009.

УДК 004.2/3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НОРМАЛИЗАЦИИ МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

Волкова Е.С., ст. преподаватель

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Рентабельность продукции молочного производства во многом зависит от степени автоматизации технологических процессов. При производстве йогурта важной стадией технологического процесса является процесс нормализации молока по жиру. Существуют два основных способа нормализации: в резервуаре и в потоке.

Второй способ является наиболее эффективным, так как он исключает наличие больших площадей под резервуары, что увеличивает съем продукции с 1 м² площади, сокращая расходы на выработку готового продукта; обладает более высокой точностью и степенью контроля, позволяет снизить время нормализации. Однако процесс нормализации в потоке требует высокой степени автоматизации, обеспечивающей оптимальное регулирование всех значимых технологических параметров.

Разработка системы автоматизации процесса нормализации в потоке требует: исследования процесса как объекта автоматизации, выявления требований к качеству регулирования, разработки алгоритма функционирования оборудования, реализации его в структуре управления и перевода в программу управления для программируемого логического контроллера и принципиальную электрическую схему.

Принцип работы установки заключается в сепарировании цельного молока, а затем смешивании полученных сливок и сепарированного моло-