

Г. С. ЛЕНЕВКСИЙ, канд. техн. наук, доц.

Д. В. ШНИП

Белорусско-Российский университет (Могилев, Беларусь)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

Описана разработанная компьютерная модель диагностики состояния элементов нагревательного контура, предназначенная для неразрушающего контроля специализированного оборудования сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: жидкие кормовые смеси, компьютерная модель, нагревательный контур, пастеризатор, кормление.

Мировая практика промышленного воспроизводства поголовья крупного рогатого скота (КРС) ориентирована на отъем одно-двухдневных телят от коров и организации вскармливания по специальным технологиям, при этом в качестве жидких кормовых смесей (ЖКС) используются молозиво, цельное пастеризованное молоко, заменители цельного молока [1].

Основными видами оборудования, обеспечивающего приготовление ЖКС для данных технологических процессов вскармливания, являются пастеризаторы:

- мобильные пастеризаторы (молочные такси);
- стационарные пастеризаторы.

Разрабатывают и изготавливают пастеризаторы различного вида следующие предприятия (таблица 1).

Таблица 1. Предприятия разрабатывающие изготавливающие пастеризаторы

№	Страна	Фирма	№	Страна	Фирма
1	Беларусь	Крушня	21	РФ	НОВАТОР
2	Беларусь	SALUTEM	22	РФ	Урал Монтаж
3	Беларусь	Либерти Агро	23	РФ	МИЛТИ
4	Беларусь	БелАгроСистема	24	РФ	Агромолтехника — Сибирь
5	Беларусь	АЛЬФАПАНЕЛЬ	25	РФ	Мехтранссервис
6	Беларусь	Крувис агро	26	РФ	Танком
7	Беларусь	ВИАТЭК	27	РФ	Завод АгроДеталь
8	Беларусь	Милкер	28	РФ	МД-ПРОМ

Окончание таблицы 1

№	Страна	Фирма	№	Страна	Фирма
9	Беларусь	Милкфарм	29	РФ	Завод Танкострой
10	Беларусь	ГолдКовАгро	30	РФ	Молочные Системы
11	Беларусь	Экстрасервис	31	РФ	АгроСиб
12	Беларусь	Агрикон-Сервис	32	РФ	Дом Аграрных Решений
13	Беларусь	БелХозЛабНива	33	РФ	Уральский завод пищевого оборудования
14	Беларусь	agroservice	34	РФ	Агротрест
15	Беларусь	ЭксБилд	35	РФ	Синергия. Оборудование для животноводства.
16	Германия	Holm & Laue	36	РФ	ТоргТрейд
17	Греция	Milkplan	37	РФ	MILTY
18	Италия	GEA	38	США	Armour Ag Supply
19	РФ	УралСельСтрой	39	Турция	Milk'n'Roll
20	РФ	ПЕЛЕНГ-Агро	40	Турция	SEZER

Обобщённая модель пастеризаторов разрабатывается после рассмотрения состава типовых групп (см. таблица 1): стационарных и мобильных пастеризаторов.

В состав конструкции стационарных пастеризаторов максимальной комплектации входят следующие элементы:

- аксиальные ёмкости;
- микропроцессорная система управления (МПСУ);
- перемешивающее устройство, оснащённое автоматизированным электроприводом;
- система автоматического нагрева технологической жидкости (ТЖ).

В состав конструкции мобильных пастеризаторов максимальной комплектации входят следующие элементы:

- аксиальные ёмкости;
- МПСУ;
- автоматизированный электропривод для передвижения молочного такси;
- перемешивающее устройство, оснащённое автоматизированным электроприводом;
- дозирующее устройство, оснащённое автоматизированным электроприводом;
- система автоматического нагрева ТЖ.

Разработана обобщённая модель пастеризаторов с аксиальными ёмкостями, для исследования тепловых процессов (рис. 1).

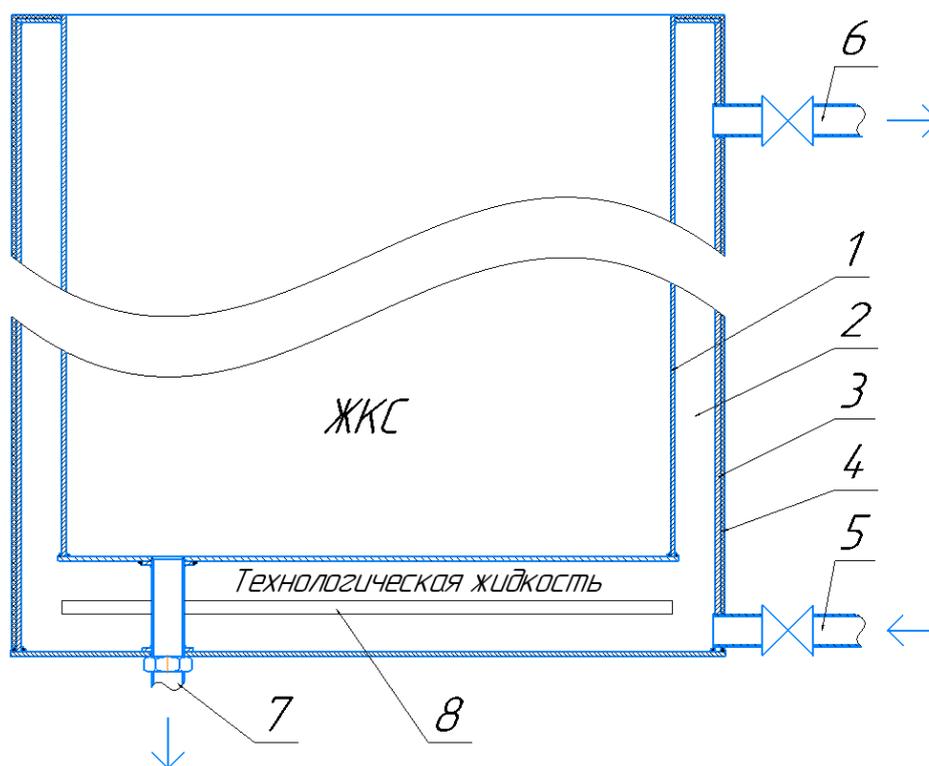


Рис. 1. Обобщённая модель пастеризатора с аксиальной ёмкостью для исследования тепловых процессов; 1 – внутренняя аксиальная ёмкость; 2 – нагревательный контур; 3 – внешняя аксиальная ёмкость; 4 – теплоизоляция; 5 – подача ТЖ; 6 – отвод ТЖ; 7 – отвод готовой ЖКС; 8 – элементы системы автоматического нагрева ТЖ

При эксплуатации данного оборудования основным источником отказов выступают системы автоматического нагрева, в частности, трубчатые электронагреватели (ТЭН). В контуре нагрева 2 (рис. 1) используется ТЖ (вода). В процессе эксплуатации оборудования используется вода из местного водопровода, которая является, как правило, «технической», что однозначно определяет наличие в воде большого количества примесей. Вода контактирует с ТЭН 8 (рис. 1) оболочки которых выполнены из нержавеющей стали или других металлов с защитным покрытием. Опыт эксплуатации контура нагрева показывает, что использование в реальном процессе эксплуатации воды низкого качества [2] в качестве ТЖ в контуре нагрева приводит к образованию на активной части поверхностей ТЭН-ов солей как неорганического, так и органического состава. Это приводит к изменению возможностей контура нагрева ТЖ, а именно ТЭН-ов к передаче тепловой энергии ТЖ, что в конечном итоге приводит к нарушению теплового обмена и разрушению внешней оболочки ТЭН-ов (рис. 2).

Для исключения выхода из строя оборудования, что может создать критическую ситуацию при кормлении телят [1], разработана компьютерная технология диагностики состояния автоматизированной системы нагрева ТЖ, которая реализуется при выполнении следующих этапов:



Рис. 2. Результат эксплуатации ТЭН-а в контуре нагрева ТЖ пастеризатора

1. ТЭН помещается в сосуд определённого объёма, заполненный ТЖ;
2. Выполняется нагрев ТЖ и снимаются контрольные значения температуры ТЖ на заданном интервале времени;
3. Данные заносятся в память МПСУ;
4. При эксплуатации системы автоматического нагрева ТЖ МПСУ сравнивает текущие значения ТЖ (температура, время) с значениями в памяти МПСУ;
5. В случае отклонения текущих параметров МПСУ выполняет следующие действия:

– при отклонении менее 5 %, на информационную панель будет выведена информация об образовании на активной части ТЭН-ов солей в системе автоматического нагрева;

– при отклонении больше 5 %, но не более 10 % , на информационную панель будет выведено сообщение о необходимости очистки ТЭН-ов, от солей образовавшихся на активной части ТЭН-ов;

– при отклонении более 15 % МПСУ автоматически отключает систему автоматического нагрева ТЖ.

Апробирование разработанной компьютерной технологии неразрушающего контроля специализированного оборудования сельскохозяйственного назначения выполнялось в среде SOLIDWORKS Flow Simulation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. mshp.gov.by – [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ru/jivotn-ru/view/technologijcheskie-trebovanija-po-vyraschivaniju-teljat-3113/> – Дата доступа: 06.07.2024

2. hseblog.ru – [электронный ресурс] – Режим доступа: https://hseblog.ru/kb/document/3503/files/14075/ГОСТ%2031954-2012%20Вода%20питьевая.%20Методы%20определения%20жесткости%20%28с%20Поправками%29_Текст.pdf – Дата доступа: 06.07.2024

Контакты:

emos@rambler.ru (Леневский Геннадий Сергеевич)
chnip@mail.ru (Шнип Денис Викторович)