

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ

Д.В. Шнип¹, Г.С. Ленецкий²

Белорусско-Российский университет

¹chnip@mail.ru, ²emos_mogilev@rambler.ru

В данной статье будут приведены результаты анализа экологических проблем, связанных с нерациональным использованием воды и электроэнергии при выращивании молодняка крупного рогатого скота (КРС) на молочно-товарных фермах (МТФ).

Ключевые слова: ресурсы, крупный рогатый скот, молочно-товарная ферма.

В Республики Беларусь очень динамично развивается такая отрасль сельского хозяйства как животноводство, в частности выращивание мясо-молочного КРС.

Для обеспечения здорового поголовья молодняка КРС (телят) в первую очередь необходимо соблюдать технологические процессы кормления.

Кормление телят можно разделить на несколько периодов [1]:

- до 6-месячного возраста;
- после 6-месячного возраста.

Особое внимание следует уделять технологическим процессам кормления в первые шесть месяцев. В данный период телята особенно чувствительны к нарушениям технологических процессов кормления что в свою очередь может привести к их гибели.

В первые 3 дня жизни телят выпаивают молозивом 3 раза в день по 2 л [1].

В молозиве полновозрастных коров содержится больше иммунных белков, чем в молозиве первотелок, а значит, оно создаст более качественный молозивный иммунитет у телят, и он будет меньше болеть [1].

Для кормления телят молозивом, на МТФ молозиво подвергается процедуре щадящей пастеризации, что обеспечивает возможность длительного хранения с сохранением полезных качеств, после чего молозиво готово к раздаче телятам. При необходимости длительного хранения молозива после процесса щадящей пастеризации замораживается.

Для кормления телят молозиво размораживают.

Для этих целей применяется оборудование обеспечивающее возможность как пастеризации, так и размораживания молозива. Таким оборудованием является пастеризаторы-размораживатели молозива, типовой представитель данного оборудования представлен на рис. 1. На территории Республики Беларусь и РФ данное оборудование представлено продукцией

следующих брендов: «БЕЛАГРОСИСТЕМА» [2]; «МЕДСТАНДАРТ-ИНСТРУМЕНТ» [3]; «Milk'n'Roll» [4]; «Юликом Плюс» [5].



Рис. 1. Пастеризатор-размораживатель молозива

Начиная с 4-го дня молозиво заменяется цельным пастеризованным молоком от здоровых коров по утвержденным инструкциям (схемам) в сельскохозяйственных организациях [1].

На современных МТФ для приготовления (пастеризации) жидких кормовых смесей (ЖКС) применяется специализированное оборудование. К данному оборудованию преимущественно относятся [6]:

Мобильные пастеризаторы (молочные такси), типовой представитель данного оборудования представлен на рис. 2.1.;

Стационарные пастеризаторы, типовой представитель данного оборудования представлен на рис. 2.2.

На МТФ преимущественно применяются молочные такси т.к. помимо возможности пастеризации с их помощью выполняется доставка и раздача ЖКС телятам.



Рис. 2. Пастеризаторы: 1 – мобильный; 2 – стационарный

Молочные такси на территории Республики Беларусь и РФ представлены продукцией следующих брендов: «SALUTEM» [7]; «Крушня» [8]; «Либерти Агро» [9]; «БелАгроСистема» [10]; «АЛЬФАПАНЕЛЬ» [11]; «Крувис агро» [12]; «Milk'n'Roll» [13]; «ПЕЛЕНГ-Агро» [14]; «Агромолтехника – Сибирь» [15]; «Urban» [16]; «Завод АгроДеталь» [17]; «Милкер» [18]; «МД-ПРОМ» [19]; «Завод Танкострой» [20]; «GEA» [21]; «ГолдКовАгро» [22]; «Экстрасервис» [23]; «НОВАТОР» [24]; «Урал Монтаж» [25]; «Агрикон-Сервис» [26]; «МИЛТИ» [27]; «Молочные Системы» [28]; «АгроСиб» [29]; «БелХозЛабНива» [30]; «Дом Аграрных Решений» [31]; «Holm & Laue» [32]; «Уральский завод пищевого оборудования» [33]; «Агротрест» [34]; «Синергия. Оборудование для животноводства» [35]; «ТоргТрейд» [36]; «ЭксБилд» [37]; «Агротехмаш» [38]; «Унимилк» [39]; «МЕРКАТУС» [40]; «АГРОДАХ» [41]; «СтандартМолоко» [42]; «ИжАгроРешение» [43]; «ТЕКО АГРО» [44]; «ТЕАТ ТРЕЙД» [45]; «Вектор АгроТрейд» [46]; «АгроХолод» [47]; «Русагротехнологии» [48].

Анализ оборудования фирм производителей пастеризаторов-размораживателей молозива [2 – 5] и мобильных пастеризаторов [7 – 48] выявил нерациональное использование природных ресурсов – воды и электрической энергии, что в свою очередь оказывает негативное влияние на экологическую систему, как Республики Беларусь так и РФ.

Процесс приготовления ЖКС на оборудовании [7 – 48] – рис. 3.

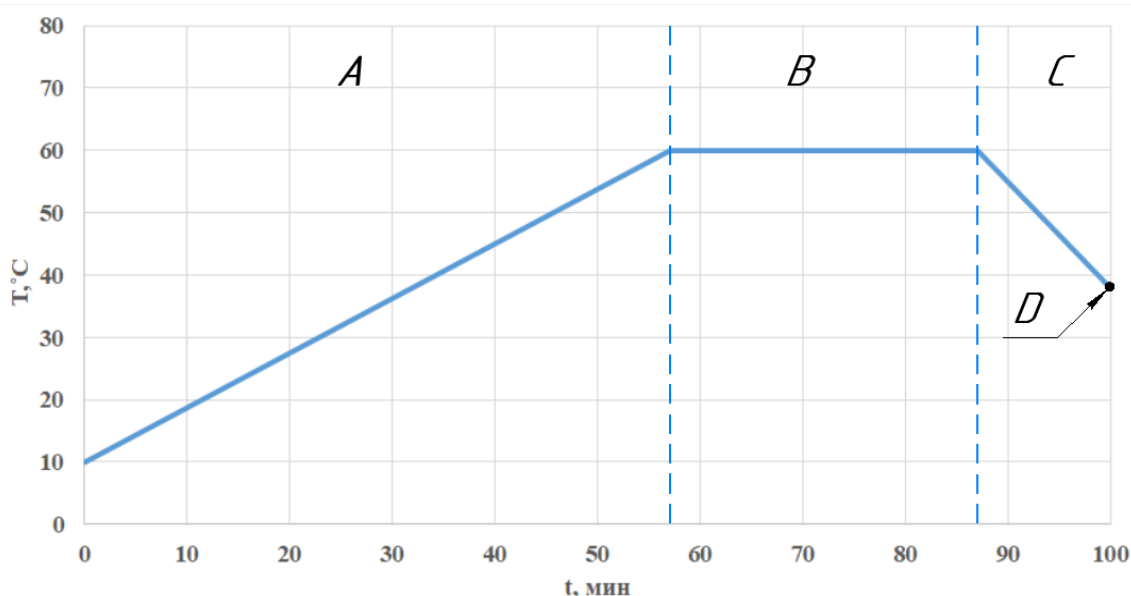


Рис. 3. Технологический процесс приготовления ЖКС: A – процесс нагрева ЖКС; B – процесс пастеризации; C – процесс охлаждения ЖКС; D – температура кормления

Состав обобщённой типовой конструкции в максимальной комплектации молочного такси включает в себя следующие типовые узлы и элементы [6]:

- аксиальные ёмкости;
- микропроцессорная система управления;
- автоматизированный электропривод для передвижения молочного такси;
- перемешивающее устройство, оснащённое АЭП;
- дозирующее устройство, оснащённое АЭП;
- система автоматического нагрева технологической жидкости.

Разработана обобщённая модель для пастеризаторов с аксиальными ёмкостями, для исследования тепловых процессов, рис. 4 [6].

Для исследования процессов нагрева воды использовалось программное обеспечение *SolidWorks* модуль *SolidWorks Flow Simulation*.

Исследуемая 3D модель пастеризатора в *SolidWorks* модуле *SolidWorks Flow Simulation* представлена на рис. 5.

Для проведения экспериментальных исследований изготовлены прототипы главных элементов оборудования [7 – 48].

Проведены исследования процессов в основных элементах оборудования [7 – 48], на рис. 6 представлен стенд для проведения испытаний.

Пути дальнейшего совершенствования и результаты испытаний будут представлены в докладе.

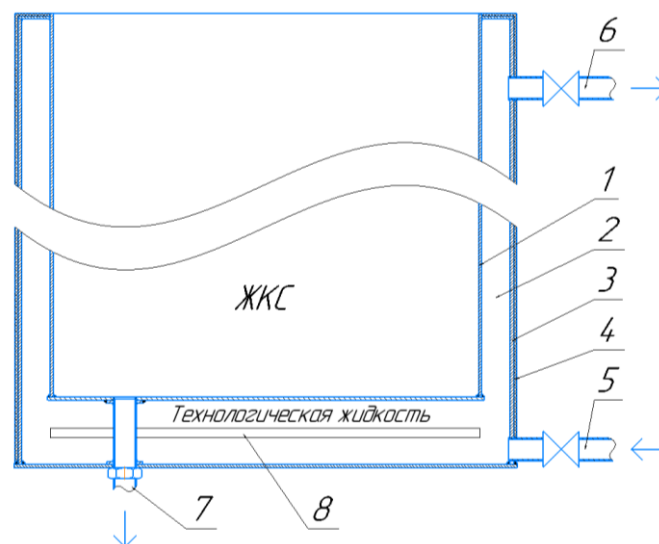


Рис. 4. Обобщённая модель для пастеризаторов с аксиальными ёмкостями; 1 – внутренняя аксиальная ёмкость; 2 – теплообменная рубашка; 3 – внешняя аксиальная ёмкость; 4 – теплоизоляция; 5 – подача ТЖ; 6 – отвод ТЖ; 7 – отвод ЖКС; 8 – элементы системы (изображены упрощённо).

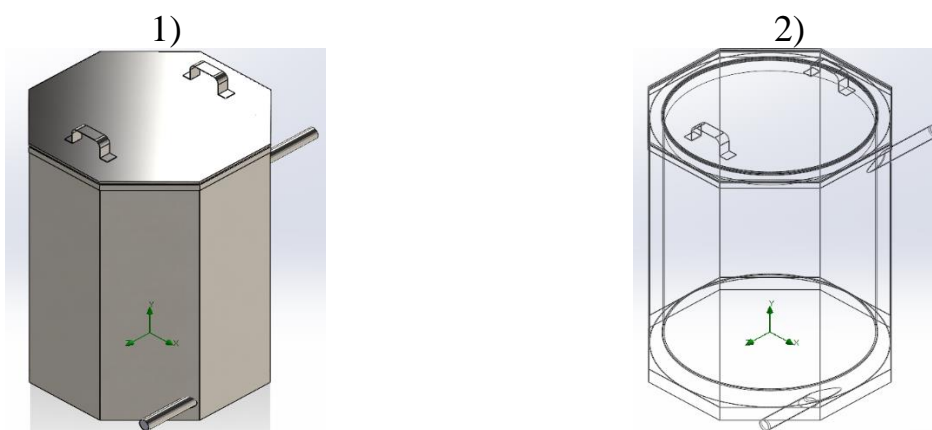


Рис. 5. 3D модель ёмкости для пастеризации: 1 – отображение 3D модели ёмкости для пастеризации с включённой функцией «закрасить с кромками» в SOLIDWORKS; 2 – отображение 3D модели ёмкости для пастеризации с включённой функцией «каркасное представление» в SOLIDWORKS.



Рис. 6. Стенд для испытаний

Библиографический список

1. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа [Электронный ресурс]. – URL: https://mshp.gov.by/ru/documents_animal-ru/view/organizatsionno-technologicheskie-trebovaniya-pri-proizvodstve-moloka-na-molochnykh-kompleksakh-promyshlennogo-9663/ (дата обращения 23.08.2025).
2. bas.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://bas.by/katalog/telyata/pasterizatsiya-moloka-i-moloziva/> (дата обращения 23.08.2025).
3. medrt.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://medrt.ru/catalog/oborudovanie-dlya-molochnoj-promyshlennosti/razmorazhivatel-moloziva-primalakt/> (дата обращения 23.08.2025).
4. milknroll.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknroll.com/ru/product/pasterizator-moloziva-colopro/> (дата обращения 23.08.2025).
5. ulicomplus.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://ulicomplus.by/katalog/oborudovanie-dlya-molochno-tovarnyix-ferm/oborudovanie-dlya-vyirashhivaniya-telyat-molodnyaka/razmorazhivatel-moloziva-s-pasterizaczij/> (дата обращения 23.08.2025).
6. Шнип Д.В. Автоматизация технологических процессов нагрева в специализированном оборудовании сельскохозяйственного назначения // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Сборник материалов международной научно-технической конференции молодых ученых, Могилев, 24 – 25 октября 2024 года. – С. 166 – 167.
7. salutem.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://salutem.by/dlya-vypojki-telyat/taksi-molochnye> (дата обращения 24.08.2025).
8. krc.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://krc.by/nashe-oborudovanie/boksyi-dlya-telyat/molochnoe-taksi/> (дата обращения 24.08.2025).
9. liberti-agro [Электронный ресурс]. – URL: <https://liberti-agro.by/catalog/oborudovanie-dlya-mtf/kormlenie/molochnoe-taksi/> (дата обращения 24.08.2025).
10. bas.by [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bas.by/katalog/telyata/milk-taxi/> (дата обращения 23.08.2025).
11. afp.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://afp.by/index.php/katalog/oboredovanie-ferm/36-pasterizatory-moloka-peredvizhnye> (дата обращения 23.08.2025).
12. kruvis.by [Электронный ресурс]. – URL: https://kruvis.by/molochnaya_promyshlennost/molochnoe-taksi/ (дата обращения 23.08.2025).
13. milknroll.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://milknroll.com/ru/product/molochnoye-taksi-dlya-telyat/> (дата обращения 24.08.2025).
14. pelengagro.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://pelengagro.ru/catalog/molochnoe-taksi-mt-300-1/> (дата обращения 23.08.2025).

15. ib-agro.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://sib-agro.com/molochnoe-taksi> (дата обращения 23.08.2025).
16. urban.milkfarm.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://urban.milkfarm.by/paster/> (дата обращения 24.08.2025).
17. zavodagro.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://zavodagro.ru/catalog/taksi-molochnoe> (дата обращения 23.08.2025).
18. milker.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://milker.by/dopolnitelnoe-oborudovanie/taksi-molochnoe-80-250-l/> (дата обращения 23.08.2025).
19. md-prom.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://www.md-prom.ru/taxi_for_you (дата обращения 23.08.2025).
20. zavodtankostroy.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://zavodtankostroy.ru/category-taxi> (дата обращения 23.08.2025).
21. gea.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gea.com/ru/products/milking-farming-barn/dairyfeed-feeding-systems/calf-feeders/mobile-calf-feeder.jsp> (дата обращения 23.08.2025).
22. gcagro.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://gcagro.by/katalog/oborudovanie-dlya-krs/oborudovanie-dlya-vypojki-telyat/taksi-molochnye.html> (дата обращения 23.08.2025).
23. extraservice.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://extraservice.by/catalog/proizvodstvo-oborudovaniya/pasterizator/pasterizator-mobilnyj-pm-250.html> (дата обращения 23.08.2025).
24. ptknovator.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptknovator.ru/katalog/molochnoe-oborudovanie/molochnoe-taksi/> (дата обращения 23.08.2025).
25. ural18.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://ural18.ru/moltaxi> (дата обращения 23.08.2025).
26. bong-dem-long.org [Электронный ресурс]. – URL: <http://en.bong-dem-long.org/catalog/product?id=127> (дата обращения 23.08.2025).
27. m-ty.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://m-ty.ru/molochnoe-taksi-dlya-telyat/> (дата обращения 23.08.2025).
28. moloko18.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://moloko18.ru/product/molochnoe-taksi-200-litrov-2/> (дата обращения 23.08.2025).
29. molokoprovod.su [Электронный ресурс]. – URL: <https://molokoprovod.su/molochnoe-taxi/> (дата обращения 23.08.2025).
30. belhozlabniva.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://belhozlabniva.by/katalog/uhod-za-telyatami/molochnye-taksi.html> (дата обращения 23.08.2025).
31. domagro18.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://domagro18.ru/catalog/molochnoe-taksi/> (дата обращения 23.08.2025).
32. holm-laue.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.holm-laue.com/milchtaxi/?language=ru> (дата обращения 23.08.2025).
33. uralzpo.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://uralzpo.ru/emkostnoe-oborudovanie/molochnoe-taksi/> (дата обращения 23.08.2025).

34. milkplan.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://milkplan.com/products/mp-milksab/> (дата обращения 23.08.2025).
35. synergy18.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://synergy18.ru/molochnoe-taksi.html> (дата обращения 23.08.2025).
36. torgtreid.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://torgtreid.by/g9779018-molochnoe-taksi> (дата обращения 23.08.2025).
37. xbuildbel.com [Электронный ресурс]. – URL: <http://xbuildbel.com/catalog/molochnoe-taksi/molochnoe-taksi/> (дата обращения 23.08.2025).
38. agroteh18.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://agroteh18.com/produkcziya/molochnoe-taksi/> (дата обращения 23.08.2025).
39. unimilk18.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://unimilk18.ru/katalog/oxladiteli-moloka/molochnoe-taksi-mt150/> (дата обращения 23.08.2025).
40. mct-trade.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://mct-trade.ru/molochnoe-oborudovanie/molochnoe-taksi.html> (дата обращения 23.08.2025).
41. agro-dah.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://agro-dah.by/p2442846-molochnoe-taksi-pasterizatsiej.html> (дата обращения 23.08.2025).
42. standartmoloko.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://standartmoloko.com/molochnoe-taksi> (дата обращения 23.08.2025).
43. agro-resh.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://www.agro-resh.ru/catalog/k-10491485-molochnoye_taxi (дата обращения 23.08.2025).
44. tekoagro.by [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tekoagro.by/milktaxi.html> (дата обращения 23.08.2025).
45. teattrade.com [Электронный ресурс]. – URL: http://teattrade.com/featured_item/molochnyj-shattl/ (дата обращения 23.08.2025).
46. vector-agro.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://vector-agro.ru/catalog/oborudovanie-dlya-telyat/milk-taxi/> (дата обращения 23.08.2025).
47. gkagroholod.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://gkagroholod.ru/category/molochnoe-taksi-mt/> (дата обращения 23.08.2025).
48. molokoprovod.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://molokoprovod.ru/tovary/molochnoe-taksi.html> (дата обращения 23.08.2025).