

травмирования в состоянии психологического дискомфорта (стресса, страха, напряженности) многократно увеличивается [2]. Кроме того существует значительная вероятность развития психологических расстройств которые могут считаться профзаболеваниями для работников цехов убоя скота.

Для улучшения условий и повышения безопасности труда работников мясоперерабатывающих предприятий необходима разработка комплекса организационных, технических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на предупреждение травматизма и профессиональных заболеваний.

Список использованной литературы

1. Безопасность производственных процессов переработки сельскохозяйственной продукции: пособие / Л.Т. Ткачева // Минск: БГАТУ. – 2010. – 272 с.
2. Охрана труда на предприятиях по переработке мясной и молочной продукции пособие / Л.Т. Ткачева, А.И. Федорчук // Минск: БГАТУ. – 2010. – 325 с.
3. Посьпаева, Ю. А. Обеспечение безопасности работников мясоперерабатывающих предприятий АПК путем разработки и внедрения комплекса профилактических мероприятий: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.26.01 / Посьпаева Ю. А. // Санкт-Петербург–Пушкин. – 2010. – 23 с.

УДК 539.16 (476)

**Букреев Е.Г.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**Босак В.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

**ОСОБЕННОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА**

При производстве продуктов питания, в т.ч. и производстве творога, проведение модернизации технологических процессов способствует не только увеличению производства продукции и улучшению ее качества, но и обеспечивает более высокий уровень охраны труда, что также сказывается на общей эффективности производства [1, 3–6].

Основной целью политики в области охраны труда является обеспечение здоровых и безопасных условий труда, снижение производственных рисков для каждого работника.

Поставленная цель достигается путем идентификации опасностей, оценки рисков и определении мер управления ими; соответствия законодательным и нормативным требованиям в области охраны труда; обучения и систематического повышения квалификации работникам по вопросам охраны труда, информирования их об условиях труда на рабочих местах, существующих рисках, компенсациях в случае нанесения вреда здоровью; постоянного совершенствования деятельности в области охраны труда; воспитания у персонала ответственного отношения к собственной безопасности и безопасности окружающих работников; создания здоровых и безопасных условий труда работников, сведения к минимуму причин производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, аварий, инцидентов и опасных производственных факторов [2].

Технологический процесс производства творога на поточно-механизированной линии включает следующие операции: а) заквашивание и сквашивание молока в резервуарах типа Я1-ОПТ; б) готовый творожный сгусток после перемешивания электронасосом подается на тепловую обработку в кожухотрубный теплообменный аппарат с секциями нагрева, выдержки и охлаждения; в) после тепловой обработки сгусток поступает на обезжириватель – аппарат непрерывного действия. Он выполнен в виде двух конических суживающихся к выходу барабанов, обтянутых фильтровальной тканью и снабженных механическим приспособлением для изменения угла наклона барабана с целью регулирования содержания влаги в готовом продукте; г) сгусток охлаждают на двухцилиндровом шнековом охладителе.

Наряду с неоспоримыми преимуществами поточно-механизированных линий Я9-ОПТ промышленная эксплуатация выявила определенные недостатки в процессе выработки продукта. Поэтому предлагается заменить линию Я9-ОПТ на более современные и безопасные с точки зрения охраны труда, автоматизированные котлы процесса HPSS-12.

Котел-творогоизготовитель HPSS-12 предназначен, прежде всего, для производства творога получаемого в результате кислотной или кислотной-сычужной коагуляции в сочетании механической и термической обработкой коагулированных молочных белков.

Котел-творогоизготовитель HPSS-12 позволяет выполнить следующие технологические функции:

- хранение молока в изотермических условиях, подогревание и охлаждение;
- добавление в молоко закваски, коагулирующих ферментов и т.д.;
- перемешивание;
- ферментация и коагуляция молока в заданной температуре;
- резка коагулянта;
- перемешивание коагулянта и белкового сгустка;

- обогрев белкового сгустка горячей водой;
- непосредственный обогрев горячей водой;
- предварительное или же заключительное отчерпывание сыворотки;
- опорожнение емкости котла;
- механическая мойка рабочих поверхностей емкости и оснастки в замкнутом цикле;

Котел–творогоизготовитель состоит из внутренней емкости в форме двух соединенных цилиндрических емкостей с конусным дном, с неполной, пересекающейся боковой кривизной. Емкость оснащена водяной рубашкой, а также тепловой изоляцией и установлена на четырех ножках регулируемой высоты. В нижней части двух конусного дна котла установлены пневматические спусковые клапаны, соединенные в один спусковой коллектор.

Сверху емкость закрывается конусной крышкой, на которой расположены система привода мешалки и режущих ножей, контрольное окно, подсветка, подключение наполнения и моющие головки с мощней системой.

Для отчерпывания сыворотки из емкости котла предусмотрено устройство отчерпывания сыворотки с пневматическим клапаном, расположенное на боковой стенке котла–творогоизготовителя. Система отчерпывания сыворотки соединена с моечной системой котла.

Система привода состоит из трехфазного электрического двигателя, приводящего в действие через приводной механизм два вала мешалки. Мешалка с режущими и перемешивающими элементами выполняет свои функции в зависимости от направления вращения, а бесступенчатая регулировка скорости вращения позволяет управлять скоростью механической обработки.

Котел, вместе с элементами привода, мешалки и клапанов, изготовлен полностью из кислотостойкой стали.

При замене решаются основные задачи: автоматизированы процессы заквашивания, сквашивания, разрезки сгустка; механизирован процесс отделения сыворотки без использования формующих устройств; организован процесс поточного охлаждения. При этом сохраняется традиционная структура продукта, что важно для конечного потребителя.

Замена линии Я9–ОПТ на котел–творогоизготовитель HPSS–12 позволит увеличить переработку молока–сырья в два раза, до 60 тонн в сутки. Все производство творога будет происходить в закрытых творогоизготовителях, без контакта с внешней средой. Закрытый способ изготовления творога полностью исключает ручной труд, что позволяет улучшить санитарии и микробиологию производства. Установка этой линии исключает ручную мойку оборудования. Теперь оборудование будет проходить санитарную обработку с помощью специальной станции с применением современных моющих и дезинфицирующих средств.

Модернизация оборудования позволит увеличить объемы выработки, а, следовательно, повысить продажи готовой продукции как на внутреннем рынке Республики Беларусь, так и на экспорт. Кроме того, автоматизация производства и исключение ручного труда обеспечит соблюдение требований охраны труда при производстве творога.

### Список использованной литературы

1. Богданов, В.А. Отечественное оборудование для производства традиционного творога закрытым способом / В.А. Богданов // Молочная промышленность. – 2008. – №3. – С. 20–21.
2. Босак, В.Н. Безопасность жизнедеятельности человека / В.Н. Босак, З.С. Ковалевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 335 с.
3. Гуца, Ю.М. Производство творога механизированным способом / Ю.М. Гуца // Молочная промышленность. – 2008. – №1. – С. 44–45.
4. Мелешня, А.В. Производство творога в Республике Беларусь / А.В. Мелешня, М.Л. Климова // Молочная промышленность. – 2008. – №8. – С. 14–15.
5. Протопопов, И.И. Автоматизация производственных процессов на молочных предприятиях / И.И. Протопопов, И.А. Вайнберг, М.Л. Шабшаевич // Молочная промышленность. – 2004. – №12. – С. 74–76.
6. Русских, В.М. Емкостное оборудование для получения творожного сгустка / В.М. Русских // Переработка молока. – 2009. – №3. – С. 20–21.

УДК 621.3:631.22

**Андруш В.Г., кандидат технических наук, доцент, Филипович А.Г.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНОЙ ФЕРМЕ

Многочисленные исследования в области электробезопасности, проведенные в нашей стране и за рубежом, показывают, что уровень электротравматизма на ферме является высоким, несмотря на постоянное совершенствование защитных и организационных мер. В тоже время, использование таких защитных мер, как зануление, заземление электрооборудования, выравнивание и уравнивание электрических потенциалов, зачастую не обеспечивают необходимого уровня электробезопасности, что находит свое отражение в происходящих несчастных случаях, в том числе групповых, сопровождающихся тяжелыми электротравмами и летальным исходом.

В этих условиях традиционные меры защиты не только не теряют своей актуальности, но и, напротив, требуют повышенного внимания в свете современного ужесточения требований электробезопасности. Таким