

- 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 мощнейшей 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

Секция 4: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

образом, осуществление мероприятий по снижению производственного электротравматизма, а также улучшение условий работы труда работников является актуальной научной задачей, которая будет способствовать росту производительности труда и сокращению потерь при производстве.

Статистика случаев групповой гибели скота показывает, что устройство выравнивания электрических потенциалов (УВЭП) не всегда обеспечивает электробезопасность на электромеханизированных животноводческих фермах.

Как известно, выравнивание электрических потенциалов достигается прокладкой в электропроводящем полу потенциаловыравнивающих конструкций различной формы – сеток, проводников, стержней и т.д. и соединением их с технологическими металлоконструкциями фермы. При исправной потенциаловыравнивающей системе опасная разность потенциалов между металлоконструкциями и полом в аварийном режиме должна отсутствовать, а, следовательно, должно отсутствовать и напряжение, которое могло бы привести к смертельному электропоражению. Выравнивание электрических потенциалов никогда не должно применяться как единственная мера защиты, а использоваться в сочетании с системой зануления.

Смертельные случаи на фермах, происшедшие за последние годы, показывают, что электропоражения, главным образом животных, имели место при исправной системе выравнивания электрических потенциалов, но неисправной системе зануления.

Обзор литературы, в которой рассматриваются традиционные электротехнические способы и средства, показал, что одним заземлением обеспечить необходимый уровень электробезопасности на животноводческих фермах при поврежденной системе зануления практически нереально, так как уменьшение сопротивления заземлителя всегда связано со значительным увеличением расхода металла, большим объемом земляных работ и ощутимым ростом затрат на его сооружение.

Предполагается, что при длительных коротких замыканиях, которые в ряде случаев длятся часами, различные жидкости в порах земли или бетона пола стойл, находящихся в непосредственной близости от потенциаловыравнивающих проводников УВЭП нагреваются под воздействием стекающего с этих проводников части тока короткого замыкания, вследствие чего начинает высыхать земля или бетон вокруг УВЭП, причем сопротивление растеканию увеличивается и высохшие земля или бетон практически становятся изоляторами. Таким образом, по истечении некоторого времени с момента короткого замыкания, потенциаловыравнивающие проводники как бы покрываются изоляцией, теряя при этом свои электротехнические функции.

Для исключения высыхания бетона, приводящего к потере устройствами выравнивания электрических потенциалов своих электротехнических функций, необходимо при невозможности обеспечения требуемой кратности тока короткого замыкания снизить норму на сопротивление растеканию тока с заземлителя, предназначенного для повторного заземления нулевого провода.

При стекании тока с кольцевых УВЭП, применяемых для обеспечения электробезопасности животных вблизи автопоилок с электрообогревом, возможно появление опасных шаговых напряжений. Указанные напряжения можно снизить до безопасных значений применением УВЭП в форме спирали Архимеда (рисунок 1).

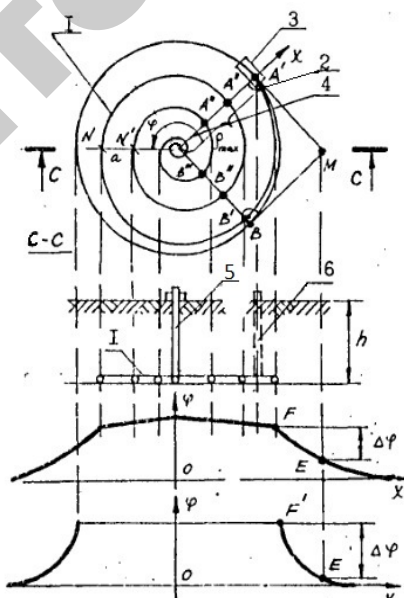


Рисунок 1 – Заземлитель в форме спирали Архимеда:
1 – спираль; 2 – барабан; 3 – трактор; 4 – трос; 5, 6 – отводы

Предлагаемая конструкция УВЭП предназначена для выравнивания электрических потенциалов в зоне заземления электроустановок с большими и малыми токами замыкания на землю для обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения напряжением прикосновения и шага за счет равномерного распределения электрических потенциалов на поверхности земли.

УВЭП в форме спирали устраняет ряд существенных недостатков известных на кольцевых УВЭП. Так, например, увеличивается площадь, на которой можно обеспечить выравнивание электрических потенциалов вокруг электроустановки при стекании токов короткого замыкания в землю; уменьшается напряжение шага на поверхности земли в пограничной зоне за пределами УВЭП; появляется возможность контроля устройства; упрощается и удешевляется способ выполнения предлагаемого УВЭП за счет сокращения земляных работ.

Отводы выполняют от начала (центра) и от конца спирали, их выводят над землей. Первый из них соединяют с корпусом электроустановки. Таким образом, становится возможным регулярно проверять целостность спирали и соответственно актуализировать гарантии по обеспечению выравнивания электрических потенциалов.

Снижение напряжения шага на поверхности земли в граничной зоне достигается и за счет формы заземлителя. С одной стороны продольное активное сопротивление и особенно индуктивное за счет формы, выполненной в виде спирали, обеспечивает уменьшение потенциала на ее периферии. С другой стороны возрастает потенциал в точках за пределами спирали за счет наведения этого потенциала несколькими ветвями спирали, по сравнению со значениями потенциала в тех же точках, наведенных кольцом.

Список использованной литературы

1. Шкрабак, В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев; под ред. В.С. Шкрабака. – М.: Колос, 2005. – 512 с.
2. Пиуновский И.И. Проблема травматизма с тяжелым и смертельным исходом в агропромышленном комплексе / И.И. Пиуновский, В.И. Володкевич, А.В. Молош // Охрана труда. Сельское хозяйство. – 2012. – №1. С. 66–77.
3. ТКП 538–2014 (02150). Защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током. Общие требования.
4. Андруш В.Г. Совершенствование устройства выравнивания электрических потенциалов на ферме КРС / В.Г. Андруш, Е.В. Станкевич // Материалы МНПК «Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве» 23–24 октября 2014г. – Минск. – БГАТУ, 2014. – С. 237–238.

УДК 614.841

Цап В.Н., кандидат технических наук, доцент

Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Современные животноводческие комплексы Республики Беларусь характеризуются значительными площадями, а, следовательно, и большой вместимостью, внедрением комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Животноводческие комплексы кроме помещений для содержания животных имеют ряд подсобных и вспомогательных помещений для размещения складов грубых и концентрированных кормов, складов фуражного зерна, доильных залов, теплопроизводящих установок и др. Поэтому насыщенность животноводческих помещений сложным оборудованием увеличивает возможность возникновения пожаров. Кроме того, грубые корма (сено, солома, силос) в холодный период времени накапливаются в помещениях, в тамбурах, на территории зданий и сооружений [1,2].

Сено представляет собой легковоспламеняющую высушенную траву, плотностью около 70 кг/м³, влажностью 7,3 % (об.), легко загорается от искры и пламени. Температура самовоспламенения аэрогеля 180 °С, аэровзвеси 490 °С. При нагреве сено способно к тепловому самонагреванию, температура самонагревания около 70 °С; температура тления 205 °С, нижний концентрационный предел распространения пламени 200 г/м³; максимальное давление взрыва 440 кПа; максимальная скорость нарастания давления при взрыве 42 МПа/с; минимальная энергия зажигания 260 мДж. При действии окислителей сено склонно к химическому самовозгоранию. Кроме того, при хранении в больших массах сено склонно к микробиологическому самовозгоранию.

Солома является горючим веществом, плотностью 120 кг/м³; влажностью 6,55 % (об.). Температура воспламенения соломы составляет 200 °С; температура самовоспламенения 310 °С; склонна к химическому самовозгоранию при действии окислителей. Силос, корм для скота, полученный заквашиванием зеленой массы растений; в сухом виде горючий. Температура воспламенения 230–240 °С, температура самовоспламенения 435 °С. Силос склонен к микробиологическому и тепловому самовозгоранию; температура самовозгорания 70–75 °С; температура тления 205 °С [3].

Для содержания животных используется также горючая подстилка (солома, древесные опилки, торф). При возникновении пожара в животноводческих помещениях огонь охватывает соломенную подстилку, корма и стораемые конструкции. Линейная скорость распространения пламени по подстилке и крышам достигает 4,0 м/мин, время достижения в помещениях опасной для животных температуры колеблется в пределах 3–5 минут с момента возникновения пожара. Массовая скорость выгорания соломы в среднем составляет 1,6 кг/(м²·мин). Значительное влияние на развитие пожаров в животноводческих помещениях оказывают