

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/м<sup>3</sup>, 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/м<sup>3</sup>; 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/м<sup>3</sup>; 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/(м<sup>2</sup>·мин). Значительное влияние на развитие пожаров в животноводческих помещениях оказывают

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

конвективные потоки, образующиеся в результате горения и при сильном ветре. Они поднимают в воздух значительное количество искр и головней, особенно при горении дранки и соломы.

В настоящее время при строительстве животноводческих комплексов широко используют полимерные материалы, покрытия из металлического профилированного настила с утеплением из эффективных теплоизоляционных материалов (пенополиуретана, пенополистирола, пенопласта), которые, к сожалению, являются горючими.

Характерными причинами пожаров животноводческих комплексов является:

- неисправность электрооборудования и нарушение правил их эксплуатации;
- неосторожное обращение с огнем;
- выброс пламени из топki котла в период его розжига и во время работы;
- короткие замыкания в электрической цепи;
- эксплуатация тракторов, автомобилей без искрогасителей;
- применение открытого огня (факелов, паяльных ламп);
- грозовые разряды и т.д.

Во время пожара в животноводческих комплексах на животных оказывает воздействие открытый огонь, высокая температура, токсичные продукты горения, густой дым и др. Для животных критической является температура 65–70 °С.

При горении полимерных материалов выделяются крайне токсичные вещества, опасные как для животных, так и для обслуживающего персонала. Во время пожара животные могут погибнуть вследствие снижения концентрации кислорода в помещении до 14–16 %, увеличение концентрации углекислого газа до 10 % и особенно оксида углерода до 0,4–0,5 %.

В весенне–осеннее время дороги, подъезды и проезды к животноводческим комплексам в ряде случаев находятся в плохом состоянии, а некоторые из них вдали от базовых пожарных частей. Всё это может способствовать созданию условий для быстрого развития пожара.

Основными видами противопожарной защиты животноводческих комплексов является:

- применение строительных конструкций из негорючих или трудногорючих материалов;
- наличие в зданиях эвакуационных путей и выходов и применение технических устройств, обеспечивающих быструю эвакуацию животных;
- членение животноводческих зданий и сооружений на секции и отсеки в зависимости от площади, назначения, количества и вида содержащихся животных;
- разработка мер пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации теплогенерирующих установок и технологического оборудования;
- использование несгораемой подстилки;
- внедрение противодымной защиты зданий и сооружений;
- обеспечение установками и средствами пожаротушения.

Значительные трудности создаются с обеспечением эвакуации животных при содержании их в клетках и станках (телята, поросята, молодняк крупного рогатого скота и свиньи). Ограниченное количество обслуживающего персонала при значительном числе клеток и станков не позволяет своевременно эвакуировать животных, т.к. в процессе эвакуации молодняка требуется открыть большое количество дверей. Поэтому на многих фермах предусматривается централизованное дистанционное открытие дверей клеток и подъемно–опускное ограждение групповых клеток.

Для быстрой эвакуации животных используют все выходы – основные и запасные, не охваченные огнём, в первую очередь выходы, через которые животных выгоняют в обычных условиях. Необходимо иметь в виду, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга в помещение и усиливается горение, а это может повлиять на эвакуацию животных. Поэтому необходимо открывать те проемы, которые необходимы для эвакуации животных и введение пожарных стволов для подавления горения. Кроме того, необходимо учитывать, что при появлении дыма, и особенно огня, животные быстро поддаются панике.

Гибель скота во время пожаров обычно происходит как в результате нарушения правил устройства и содержания наружных выходов, так и вследствие растерянности и незнания работниками животноводческих ферм правил эвакуации скота и пользования первичными средствами пожаротушения.

Противопожарные разрывы между зданиями не должны использоваться под склады грубых кормов, каких–либо материалов и оборудования, для стоянки автотранспорта, тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники. Территорию животноводческих комплексов необходимо содержать в чистоте и систематически очищать от сгораемых отходов.

Таким образом, успешное предупреждение пожаров возможно только в том случае, когда все работники животноводства и работники, производящие строительные, монтажные и ремонтные работы в животноводческих зданиях, будут твердо знать основные правила пожарной безопасности. Эти знания приобретаются путем изучения пожарно–технического минимума в системе агрозоотехнической учебы колхозников, а также во время инструктажей работниками пожарной охраны, руководящим составом колхозов, совхозов и ДПД всех людей, работающих на животноводческих комплексах.

Список использованной литературы

1. Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков. – М.: Стройиздат, 1987. – 477 с.
2. Кимстач, И.Ф. Пожарная тактика / И.Ф. Кимстач, П.П. Девлишев, Н.М.Евтюшкин. – М.: Стройиздат, 1984. – 590 с.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справ. изд.: в 2 книгах / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 880 с.

УДК 658.345:635.8

**Рыло Т. В., Малашенко В.А., Филипович А.Г.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ ШАМПИНЬОНОВ**

Выращивание грибов шампиньонов возможно исключительно с использованием специального субстрата, который называется шампиньонным компостом. Сделать его самостоятельно практически невозможно. Поэтому необходимо приобрести компост и покровную почву у специализированных производителей компоста.

Коммерческие производители используют компост, прошедший три фазы:

- Фаза I – компостируемая смесь соломы, куриного или конского навоза, извести и воды;
- Фаза II – компостируемая смесь фазы I, усеянная грибными спорами;
- Фаза III – компостируемая смесь фазы II, в которой происходит развитие гриба в течение 14–21 дней.

Технология выращивания шампиньонов включает 5 этапов:

1. Подготовка помещения. Начало цикла включает в себя заполнение помещения привитым компостом. Основная часть компоста перемещается с помощью системы мобильных бункеров и транспортеров от грузовика к специализированной разливочной машине, которая образует непрерывный слой компоста, покрытый тонкой оболочкой.

2. Рост. Компост поливают со шланга в начале вегетационного периода, чтобы поднять уровень влажности внутри помещения. Чтобы дать возможность грибным спорам развиваться гифы, которые пронизывают компост, чтобы сформировать мицелий, увеличивают температуру помещения и снижают скорость воздухообмена. Уровень углекислого газа, который вырабатывается в помещении, имеет огромное значение для развития культуры. Уровни регулярно контролируются с помощью автоматических датчиков или ручных счетчиков.

3. Сбор урожая. Все грибы собирают вручную на различных стадиях развития. Первый урожай обычно собирают после 16–17 дней в растущей фазе и в течение 5–6 дней. Второй и третий урожай собирают в более поздние сроки.

4. Упаковка. Корзинки с грибами при регистрации взвешивают, запечатывают и маркируют. Упаковка происходит в отдельной комнате. Продукт может храниться в холодильнике.

5. Очистка помещения. После окончательного сбора урожая помещение заполняют паром, который выдерживают обычно ночью в течение 12 часов. В этот период температура помещения поднимается примерно до 70 °С, которая является достаточно высокой, чтобы уничтожить грибы и любые мезофильные бактерии в компосте.

Компост удаляют путем обратного процесса заполнения и вытягивания компоста из помещения с помощью нейлоновой сетки. Пастеризованный компост, еще теплый и влажный, падают в брикетах на базу мобильным наклонным конвейером. Отработанный компост увозится местными фермерами для использования в качестве удобрения почвы.

Рабочие на фермах по промышленному выращиванию грибов могут быть подтверждены воздействию биоаэролей, содержащих в себе бактерии и грибки, образовавшиеся в результате производства компоста. Все они могут вызвать заболевания дыхательных путей.

Теплолюбивые бактерии, такие как актиномицеты и некоторые грибы являются основополагающими в процессе компостирования и их споры могут присутствовать в большом количестве в готовом грибном компосте. Поэтому они могут обильно содержаться в воздухе, когда компост нарушается. Аспергиллусные грибы и Триходермы могут покрывать поверхность корпуса в помещениях и их споры могут переноситься по воздуху во время сбора.

Пастеризация компоста после сбора уменьшает количество жизнеспособных микроорганизмов, находящихся в компосте. Однако работники по-прежнему могут быть подтверждены нетронутыми, но нежизнеспособными спорами, которые сохраняют возможность вызова аллергической реакции.

Дыхательные заболевания в грибной отрасли могут быть разделены на два различных синдрома, вызванных воздействием различных этиологических агентов:

- аллергический альвеолит (или гиперчувствительный пневмонит). Это связано с воздействием преимущественно актиномицетов в субстрате.