

Системы молниезащиты

**ОБО Беттерманн – российский
производитель системных решений
для электромонтажа**

- Высокотехнологичное производство в Липецке
- Комплексная техническая поддержка
- Федеральный логистический центр
- Широкая дистрибьюторская сеть по всей России

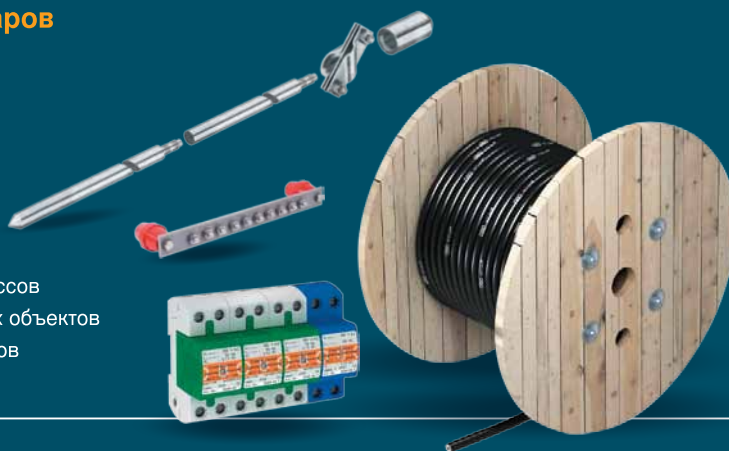


Профессиональная защита от прямых ударов и вторичного воздействия молнии

- Внешняя молниезащита
- Заземление
- Системы уравнивания потенциалов
- Защита от импульсных перенапряжений

Уникальные проектные решения

- Материалы для создания систем молниезащиты всех классов
- Решения для жилых, административных и промышленных объектов
- Соответствуют требованиям российских норм и стандартов



OBO
BETTERMANN

Москва, ул. Кировоградская, 23А, БЦ ART GALLERY
+7 (495) 231 19 58 | msk@obo.com.ru | oborussia.ru

Особенности изолированной молниезащиты открыто расположенного технологического оборудования



В статье описаны современные решения для молниезащиты технологического оборудования, открыто расположенного на кровле строений. Рассмотрены их преимущества и ограничения. Представлены разработки «ОВО Беттерманн»: стержневые молниеприемники, закрепленные на диэлектрических держателях, и система OBO isCon®, обеспечивающая максимальный защитный эффект.

000 «ОВО Беттерманн», г. Москва

На кровлях современных зданий и сооружений все чаще размещают различное технологическое оборудование: установки вентиляции и кондиционирования, охлаждающие устройства, антенны и т.д. Из-за своего открытого расположения оно оказывается весьма уязвимым к ударам молнии. Если здание не имеет системы молниезащиты, то прямое попадание молнии в корпус такой технологической надстройки или оборудования может привести к его повреждению, вплоть до полного разрушения. Однако даже наличие молниеприемников, превышающих по высоте рассматриваемые объекты, не гарантирует отсутствия повреждений и безотказной работы технологического оборудования. При близком совместном расположении, а тем более при непосредственном контакте (например, если молниеприемник закреплен на надстройке или корпус надстройки соединен с молниеприемной сеткой на кровле) в момент растекания тока молнии возможен пробой с элементов системы молниезащиты на металлические корпуса и проводящие коммуникации, связывающие надстройку с основным зданием (например, воздуховоды, пи-

тающие, сигнальные или антенные кабели). Из-за этого возникает большой риск заноса высокого потенциала и создается угроза электрическим и электронным системам в составе как надстроек, так и самого здания. Рассмотрим, как избежать подобных последствий и какие современные практические решения можно для этого использовать.

Защита оборудования на кровле согласно различным нормативным документам

В России на данный момент действуют сразу три стандарта в области молниезащиты, которые по ряду вопросов существенно отличаются друг от друга. Не является исключением и рассматриваемый вопрос об организации защиты технологического оборудования на кровлях зданий и сооружений.

Один из документов, принятый еще в конце 1980-х годов и часто подвергающийся критике в настоящее время, — Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД-34.21.122-87 [1] (далее — РД), которая предписывает все выступающие над крышей металлические элемен-

ты (трубы, шахты, вентиляционные устройства) присоединять к молниеприемной сетке. Если во времена разработки данного документа это требование можно было оправдать редкостью использования кровли в качестве площадки для размещения технологического оборудования и малым пространством чувствительных электрических и электронных систем, то его выполнение в нынешних реалиях может привести к серьезным проблемам, описанным во введении. Поэтому современному проектировщику стоит избегать выбора средств молниезащиты для кровельных надстроек в соответствии с РД и использовать для этого более актуальные, отражающие текущую ситуацию стандарты.

Разработанный изначально в качестве замены, но в итоге так полноценно и не заменивший РД норматив под названием СО-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» [2] (далее — СО) не содержит каких-либо четких указаний, связанных с защитой оборудования на кровлях зданий и сооружений. В то же время в нем уже приведена формулировка общего характера

о том, что система молниезащиты может быть изолирована от сооружения. Примером является отдельно стоящий молниеотвод, то есть система, молниеприемники и токоотводы которой расположены таким образом, чтобы путь тока молнии не имел контакта с защищаемым объектом. Также в стандарте есть понятие безопасного расстояния, под которым понимается минимальный интервал между двумя проводящими элементами, при котором между ними не может произойти опасного искрения, то есть недопустимого электрического разряда, вызванного ударом молнии. Понятно, что для надежной работы кровельного технологического оборудования очень важно выдерживать это расстояние. К сожалению, в СО не приводится никаких конкретных цифр по этому поводу, как нет и самого алгоритма расчета безопасных расстояний от элементов системы молниезащиты.

Ситуация изменилась относительно недавно, когда в январе 2022 года вступила в действие третья часть (или четвертая, если в порядке принятия) группы стандартов ИЕС 62305 – ГОСТ Р 59789-2021 «Молниезащита. Часть 3. Защита зданий и сооружений от повреждений и защита людей и животных от электротравматизма» [3]. И в этом документе проектировщик уже может найти конкретные указания по защите кровельных надстроек и оборудования для различных случаев применения. Для интересующих нас сложных и дорогостоящих технологических установок оптимальным вариантом будет применение изолированной системы молниезащиты. Ее обязательными условиями являются расположение оборудования в зоне защиты, создаваемой молниеприемниками, и обеспечение разделительного расстояния между элементами системы молниезащиты и проводящими частями оборудования.

При определении разделительного расстояния в общем случае, согласно п. 6.3 [3], учитывают класс системы молниезащиты, изоляционные свойства материала, количество токоотводов (путей растекания тока молнии) и длину пути вдоль молниеприемника или токоотвода от расчетной до ближайшей точки соединения с системой уравнивания потенциалов или заземления. Для расчета в более сложных условиях, например, для зданий с мол-

ниеприемной сеткой или кольцевыми проводниками, объединяющими токоотводы, предлагается уточненная методика (приложение С).

Таким образом, можно убедиться, что в целом подходы к защите рассматриваемого оборудования по СО и ГОСТ схожи, по крайней мере не противоречат друг другу, но только во втором из этих документов даются конкретные указания по части расчетов, что позволяет проектировщику на их основе выбрать практически варианты реализации изолированной молниезащиты [4].

Варианты выполнения изолированной молниезащиты

Существует несколько способов, позволяющих выполнить сформулированные выше требования. Наиболее традиционным является уже упомянутый отдельно стоящий молниеотвод. Примером может служить установленная на земле на некотором отдалении от здания молниеприемная мачта или система из нескольких мачт. Также возможны варианты тросовых молниеотводов. Изначальное назначение отдельно стоящего молниеотвода – защита всего здания или сооружения от прямых ударов молнии, поэтому высота выбирается таким образом, чтобы зона защиты охватывала весь объем здания вместе с его выступающими частями. На практике это означает,

что мачта должна значительно возвышаться над верхней точкой здания. Таким образом, и интересующее нас оборудование на кровле оказывается включенным в защищенную зону.

Несмотря на кажущуюся простоту, у этого решения есть существенные недостатки. Во-первых, это высокая стоимость, ведь в ряде случаев, например, для высоких или больших по площади зданий, требуются мощные стержневые конструкции высотой до нескольких десятков метров, для которых необходимо обеспечить достаточную механическую прочность к ветровым нагрузкам. Во-вторых, большая высота молниеотвода увеличивает вероятное число ударов молнии в систему и тем самым негативно сказывается на электромагнитной обстановке внутри здания. Поэтому, вопреки распространенности таких молниеотводов в промышленной среде, для современных зданий и сооружений с целью защиты оборудования на кровле все чаще применяют молниеприемники малой высоты, установленные локально рядом с защищаемой надстройкой с соблюдением разделительного расстояния.

Один из возможных вариантов такой системы с применением комплектующих «ОБО Беттерманн» показан на рис. 1. Здесь для защиты вентиляционного оборудования на плоской кровле промышленного здания ис-



Рис. 1. Пример защиты кровельного технологического оборудования с помощью стержневых молниеприемников, закрепленных на диэлектрических держателях

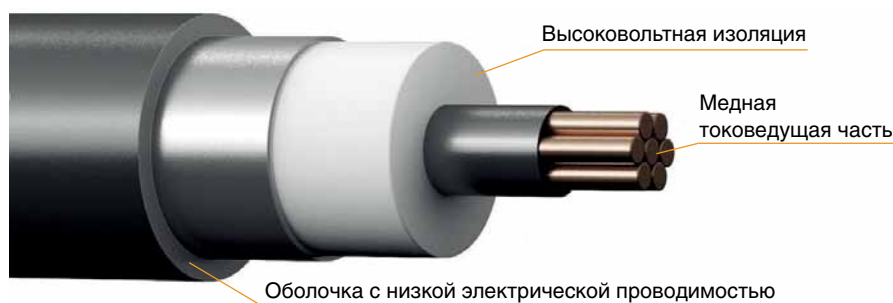


Рис. 2. Структура изолированного токоотвода OBO isCon®

пользуются стержневые молниеприемники высотой 3 м. Они установлены в бетонные основания на кровле на расстоянии не менее 50 см от металлических корпусов и дополнительно фиксируются к ним с помощью специальных диэлектрических держателей, основным элементом которых является изоляционная вставка из пластика, армированного стекловолокном. Тем самым достигается надежная фиксация молниеприемника с одновременным выполнением требования по разделительному расстоянию.

Однако такой вариант изолированной молниезащиты имеет свои ограничения, связанные с конструктивными особенностями защищаемых систем. Особенно это ощутимо для установок большой высоты, например антенных мачт, сюда же можно отнести и резервуарные конструкции. В этой ситуации крепление молниеприемников и токоотводов от них на диэлектрических держателях приводит к резкому снижению механической прочности конструкции и в ряде случаев не может быть реализовано на практике. Решением является применение системы OBO isCon® от «ОБО Бетгерманн», включающей в себя молниеприемные мачты, изолированный токоотвод и все необходимые соединительные и крепежные элементы.

Центральный элемент этой системы — токоотвод OBO isCon®. Он был разработан для применения в системах молниезащиты с учетом их специфических условий эксплуатации. Его медная токопроводящая жила сечением 35 мм² позволяет надежно отводить импульсные токи молнии до 150 кА, а высоковольтная изоляция на основе сшитого полиэтилена предотвращает пробой на металлические конструкции даже при непосредственной прокладке по ним. Для того чтобы избежать скользящих разрядов по поверхности

изоляции, поверх нее имеется тонкая оболочка из материала с небольшой электрической проводимостью. Структура токоотвода показана на рис. 2.

Изолированный токоотвод OBO isCon® характеризуется эквивалентным разделительным расстоянием 0,75 м по воздуху. Это равноценно закреплению молниеприемника с обычным неизолированным токоотводом на диэлектрических держателях длиной ≈1,07 м (с учетом рекомендованного для стеклопластика коэффициента, учитывающего изоляционные свойства, на уровне 0,7). Таким образом, можно убедиться, насколько при использовании системы OBO isCon® уменьшаются габариты конструкции и, наоборот, возрастает устойчивость к ветровым и гололедным нагрузкам по сравнению с другими вариантами изолированной молниезащиты.

По условиям работы внешняя слабопроводящая оболочка токоотвода

должна быть подключена к системе уравнивания потенциалов на расстоянии 1,5 м от точки соединения с молниеприемником (это же условие должно быть выполнено и на другом конце токоотвода, если он подключается не напрямую к заземлителю, а, например, к молниеприемной сетке). При этом в рассматриваемой зоне не должно быть никаких металлических элементов. Специально для выполнения этого условия предлагаются комплектные алюминиевые молниеприемные мачты со вставкой из армированного стекловолокном пластика длиной ≈1,7 м в верхней части. Таким образом, подлежащая изоляции часть токоотвода OBO isCon® оказывается размещенной внутри изолированного участка мачты, а уже входящие в комплект молниеприемник, соединитель с токоотводом и клемма для подключения к системе уравнивания потенциалов обеспечивают максимальное удобство при монтаже. Пример промышленного использования молниеприемных мачт длиной 10 м с изолированными токоотводами isCon для защиты как оборудования на кровле, так и резервуаров показан на рис. 3.

Выводы

► В РФ одновременно действуют три различных норматива, посвященных защите зданий и сооружений от прямых ударов молнии, но лишь в одном из них — ГОСТ Р 59789-2021 —



Рис. 3. Пример использования молниеприемных мачт с изолированными вставками и токоотводами OBO isCon® на промышленном объекте

приводятся четкие рекомендации по защите технологического оборудования, размещенного на кровле.

► Существует несколько возможных вариантов изолированной молниезащиты открыто расположенного технологического оборудования, но оптимальным является использование молниеприемников малой высоты с токоотводами, которые размещаются с соблюдением разделительного расстояния до корпусов и проводящих частей оборудования.

► Максимальный защитный эффект в сочетании с удобством монтажа и возможностью применения на объектах самого различного назначения предоставляет система на основе изолированных токоотводов, например, ОВО isCon® от «ОБО Беттерманн». В ее состав, помимо токоотводов isCon с высоковольтной изоляцией и внешней оболочкой из материала с низкой электрической проводимостью, предотвращающей развитие скользящих

разрядов, входят молниеприемные мачты и все необходимые для монтажа комплектующие. На основе ОВО isCon® создаются надежные системы молниезащиты на объектах с самыми высокими требованиями.

Литература

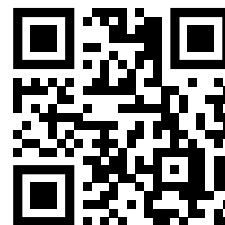
1. РД-34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. Составители – Э. М. Базелян, В. И. Поливанов, В. В. Шагров, А. В. Цапенко // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200034368> (дата обращения: 18.06.2024).

2. СО-153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [Электронный ресурс]. URL: <https://www.indeks.ru/dokument/so-153-34-21-122-2003-instruktsiya-po-ustroystvu-molniezashchity/instruktsiya-po-ustroystvu-molniezashchity.pdf> (дата обращения: 18.06.2024).

3. ГОСТ Р 59789-2021. Молниезащита. Часть 3. Защита зданий и сооружений от

повреждений и защита людей и животных от электротравматизма // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181375> (дата обращения: 18.06.2024).

4. Толмачев В.Д., Соловьев С.В. Молниезащита. Справочное пособие. М.: МИЭЭ, 2005.



А. И. Фёдоров, менеджер по продукту «Молниезащита»,

С. В. Соловьев, к. т. н., руководитель отдела управления продуктом, ООО «ОБО Беттерманн», Москва, тел.: +7 (495) 231-1958, e-mail: msk@obo.com.ru, сайт: oborusia.ru

ALMATY
Powerexpo

ufi
Approved
Event



22-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

powerexpo.kz
 powerexpo_kz
 Powerexpokz



2024

30 октября - 1 ноября

Казахстан, Алматы, КЦДС "Атакент"



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



+7 727 258 34 34

E-mail: lilit.akopyan@iteca.events



Министерство энергетики
Республики Казахстан



Алматы

