

УДК 621.316.9/614.8

## Современная молниезащита зданий и сооружений. Часть 1

© А. С. Харламенков ✉

Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4)

### АННОТАЦИЯ

Выполнен анализ существующих технических решений по молниезащите зданий и сооружений. Рассмотрены требования нормативных документов по молниезащите объектов. Указаны особенности применения различных систем молниеотводов для защиты объектов от прямых ударов молнии. Представлены способы обеспечения безопасности зданий и сооружений от вторичных проявлений молнии. Показана нецелесообразность использования активных молниеотводов (*ESE terminals*) взамен существующих классических решений молниезащиты.

**Ключевые слова:** молниезащита объектов; устройства защиты от импульсных перенапряжений; активные молниеотводы; пожарная безопасность; электромагнитная индукция.

**Для цитирования:** Харламенков А. С. Современная молниезащита зданий и сооружений. Часть 1 // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2019. — Т. 28, № 6. — С. 89–91.

✉ Харламенков Александр Сергеевич, e-mail: h\_a\_s@live.ru

## Modern lightning protection of buildings and constructions. Part 1

© Aleksandr S. Kharlamenkov ✉

State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation)

### ABSTRACT

Analysis of existing technical solutions for lightning protection of buildings and structures is made. The requirements of regulatory documents on lightning protection of objects are considered. The features of the use of various systems of lightning rods to protect objects from direct lightning strikes are indicated. Methods of ensuring the safety of buildings and structures from secondary manifestations of lightning are presented. The inappropriateness of using active lightning rods (*ESE terminals*) instead of existing classical solutions of lightning protection is shown.

**Keywords:** lightning protection of objects; surge protection devices; active lightning rods; fire safety; electromagnetic induction.

**For citation:** A. S. Kharlamenkov. Modern lightning protection of buildings and constructions. Part 1. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2019, vol. 28, no. 6, pp. 89–91 (in Russian).

✉ Aleksandr Sergeevich Kharlamenkov, e-mail: h\_a\_s@live.ru



### ВОПРОС:

Всем известно, что удар молнии является источником пожаров и взрывов на объектах различного назначения. Для обеспечения их молниезащиты применяются металлические стержни, тросы и сетки, основная задача которых заключается в перехвате канала молнии и отводе тока, минуя конструкцию здания, в землю. Такой способ применяется уже более 250 лет со времен Б. Франклина, предложившего использовать железную проволоку в качестве молниеприемника. В быту данное устройство называют громоотводом, хотя такое название противоречит его основному назначению — отводить в землю молнию, а не гром.

Практика эксплуатации молниеотводов показала, что их надежность не является абсолютной, но может достигать 99,9 %. При этом всегда остается доля вероятности прямого попадания молнии в защищаемый объект. Нередки случаи, когда грозовые раз-

ряды приходится на конструкции, расположенные вблизи зданий, имеющих систему молниезащиты. Это возможно, когда канал молнии развивается со стороны незащищенного возвышающегося объекта, а также в местах скопления руды и влажных участков почвы. В этих случаях следует рассматривать молнию как прямую угрозу для человека, находящегося в области грозовых разрядов.

Существующее положение дел указывает на необходимость разработки дополнительных технических и организационных решений, способствующих сохранению жизни и здоровья людей, повышению эффективности молниезащиты объектов и обеспечению их пожарной безопасности.

Какие значимые изменения претерпела система молниезащиты объектов за последние годы, и появились ли новые способы защиты человека на производстве в условиях грозовой активности?

# ОТВЕТ:

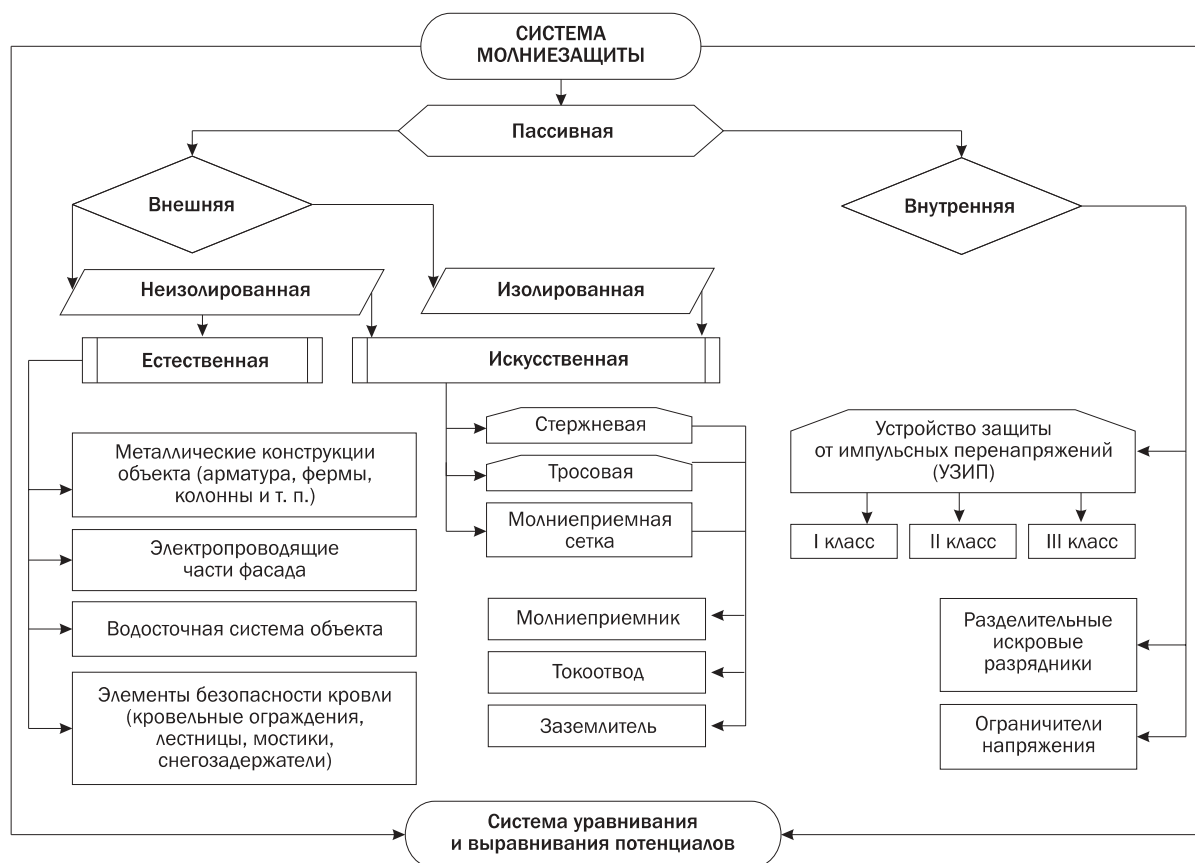
Молниезащите зданий и сооружений уделяется большое внимание. Особенно это касается тех зданий, в технологическом процессе которых обращаются пожаровзрывоопасные вещества и материалы.

Классическая молниезащита представляет собой систему стержневых и тросовых молниеотводов, изолированных и не изолированных от объекта, включающих в себя молниеприемники, токоотводы и заземлители (искусственная система). В отдельных случаях молниеотводы заменяют заземленной молниеприемной сеткой, укладываемой на крышу здания. Ее эффективность в качестве молниеприемника низка из-за незначительного превышения над поверхностью кровли. В то же время в качестве токоотвода и для снижения электромагнитных наводок внутри защищаемого объекта использование сетки вполне оправданно. В отдельных случаях допускается использовать металлические части конструктивных элементов зданий и сооружений для целей молниезащиты (естественная система). В качестве молниеприемников может быть использована кровля объекта и ограждения крыши при условии, что под ней отсутствуют горючие материалы, способные воспламениться от контакта с каналом молнии. Колонны, фермы, арматура здания, части водосточной системы могут выполнять функцию токоотводов, а железобетонный фундамент — заземлителя. Молниезащиту от прямых ударов молнии называют внешней.

Для борьбы с вторичными проявлениями молнии (электромагнитная и электростатическая индукция) используют надежное заземление проводящих частей оборудования, дополняя систему устройствами защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), позволяющими также предотвратить занос высокого потенциала в здание по подземным коммуникациям (внутренняя система). Требования к выбору, установке и местам размещения УЗИП представлены в ГОСТ Р МЭК 61643–12 [1]. В рассматриваемую систему при необходимости могут быть включены разделительные искровые разрядники и ограничители перенапряжений (ОПН). Принцип действия последних аналогичен УЗИП. Указанные выше технические решения относятся к пассивной молниезащите, все элементы которой объединяются системой уравнивания и выравнивания потенциалов.

В России одновременно действуют две инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений [2, 3] и три части международного стандарта IEC 62305 [4–6]. Существуют и ведомственные документы, регламентирующие применение пассивной молниезащиты на пожароопасных производственных объектах [7, 8]. Анализируя информацию, представленную в данных нормах, можно констатировать, что за последние 10 лет значительных изменений по усовершенствованию системы молниезащиты в нормативные документы внесено не было.

Таким образом, на сегодняшний день для большинства зданий и сооружений система молниезащиты



Структурная схема молниезащиты зданий и сооружений

представляет собой набор различных технических решений (см. рисунок).

Специалистам в области молниезащиты известно, что канал молнии никогда не достигает наземного объекта. Связано это с тем, что с заземленной поверхности начинает развиваться встречный восходящий разряд, который перехватывает нисходящий плазменный канал и замыкает электрическую цепь между грозовым облаком и землей. Чем выше произойдет соединение этих каналов, тем меньшим электромагнитным воздействиям будет подвергаться объект защиты, а размеры зоны защиты такого молниеотвода увеличатся.

На основании этой теории были разработаны активные молниеотводы (системы с упреждающей стримерной эмиссией — *ESE terminals*). По заявлениям разработчиков их применение позволит обеспечить более ранний перехват молнии, а значит, повысить надежность системы молниезащиты в целом. Они утверждают, что для защиты объектов в радиусе 100 м достаточно одного такого молниеотвода. К сожалению, результаты испытаний данных молниеотводов, проведенных в России [9, 10], на Украине [11], в Венгрии и Швеции [12, 13], не подтвердили их эффективность, поэтому в нормативных документах применение активных молниеотводов не нашло своего отражения. Тем не менее в ряде европейских стран (Франция, Испания) их использование одобрено стандартами по молниезащите [14, 15]. Даже в территориальные градостроительные нормы Свердловской области [16] выгодоприобретателям удалось внедрить положение о возможности применения активных молниеотводов. В связи с этим собственникам объектов следует четко понимать, что поступающие от фирм предложения по установке активных молниеотводов направлены на выкачивание из них денежных средств, а не для повышения надежности молниезащиты.

В следующей части статьи будут рассмотрены системы предотвращения возникновения встречных разрядов от заземленных объектов (*DAS — Dissipation Array System*) и системы профилактической (превентивной) молниезащиты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011. Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 12. Устройства защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Принципы выбора и применения. — Введ. 01.01.2013. — М. : Стандартинформ, 2013.
2. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений : утв. Главтехуправлением Минэнерго СССР; введ. 12.10.87. — М. : Энергоатомиздат, 1989.

3. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций : приказ Минэнерго России от 30.06.2003 № 280; введ. 30.06.2003. — М. : Изд-во МЭИ, 2004.

4. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы. — Введ. 01.12.2011. — М. : Стандартинформ, 2011.

5. ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска. — Введ. 01.12.2011. — М. : Стандартинформ, 2011.

6. ГОСТ Р МЭК 62305-4-2016. Защита от молнии. Часть 4. Защита электрических и электронных систем внутри зданий и сооружений. — Введ. 01.01.2018. — М. : Стандартинформ, 2016.

7. СТО Газпром 2-1.11-170-2007. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО «Газпром» : распоряжение ОАО «Газпром» от 15.10.2007 № 337; введ. 25.03.2008. — М. : ИРЦ Газпром, 2007.

8. РД-91.020.00-KTH-021-11. Нормы проектирования молниезащиты объектов магистральных нефтепроводов и коммуникаций организаций системы «Транснефть». URL: [http://gost-snip.su/document/rd\\_91\\_020\\_00\\_ktn\\_021\\_11\\_normy\\_proektirovaniya\\_molniezashchit](http://gost-snip.su/document/rd_91_020_00_ktn_021_11_normy_proektirovaniya_molniezashchit) (дата обращения 15.11.2019).

9. Базелян Э. М. Эффект объемного заряда короны в молниезащите // Труды IV Российской конференции по молниезащите. — СПб. : НПО «Стример», 2014. — С. 1-16.

10. Базелян Э. М. Азбука молниезащиты. — М. : Знак, 2011. — 192 с.

11. Чернухин А. Ю. Влияние параметров коронного разряда на эффективность элементов систем молниезащиты // Электротехника i Электромеханика. — 2017. — № 3. — С. 47-56.

12. Berta I. Lightning protection: challenges, solutions and questionable steps in the 21<sup>st</sup> century // Journal of Physics: Conference Series. — 2011. — Vol. 301, No. 1 — 5 p.

13. Becerra M., Cooray V. Laboratory experiments cannot be utilized to justify the action of early streamer emission terminals // Journal of Physics D: Applied Physics. — 2008. — Vol. 41, No. 8. — 8 p.

14. NF C 17-102:2011. Protection contre la foudre — Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage. — Union Technique de l'Electricité (UTE), 2011. — 82 p.

15. UNE 21186:2011. Protection against lightning: Surge arresters using early streamer emission air terminals, 2019. — 91 p.

16. ТН 34.21-301-2008. Молниезащита зданий, сооружений, открытых площадок и промышленных коммуникаций системами с упреждающей стримерной эмиссией. Технические требования, проектирование, технология устройства и техническая эксплуатация. — Введ. 14.04.2008. — Екатеринбург : Мин-во строительства и архитектуры Свердловской обл., 2008.

Материал поступил в редакцию 20.11.2019

Received 20 November 2019

## Информация об авторе

**ХАРЛАМЕНКОВ Александр Сергеевич**, старший преподаватель кафедры специальной электротехники, автоматизированных систем и связи, Академия ГПС МЧС России, г. Москва, Российская Федерация; e-mail: h\_a\_s@live.ru

## Information about the author

**Aleksandr S. KHARLAMENKOV**, Senior Lecturer of Department of Special Electrical Engineering, Automation Systems and Communication, State Fire Academy of Emercom of Russia, Moscow, Russian Federation; e-mail: h\_a\_s@live.ru