

Краткое содержание статьи:

- **не "громоотвод", а "молниеотвод",**
- **что такое молния,**
- **типы молний,**
- **поражающие факторы молнии,**
- **типы молниеотводов,**
- **заземление молниеотвода.**

Какие мысли у вас возникают при виде 100-долларовой купюры? Скорее всего, что-то меркантильное. Ничего странного для нормального человека в этом нет. При том у многих физиков ассоциации совсем другие. Одна из них - "гром и молнии".

Как связана вышеназванная купюра с этим природным явлением? Все очень просто. На 100 долларах изображен портрет Бенджамина Франклина, который не только создал Американскую Конституцию, но и изобрел громоотвод. Точнее не ГРОМОотвод, а МОЛНИЕотвод. Ведь вреда от грома мы не ощущаем, а вот молнию отвести от себя и своего жилища очень бы хотелось.

При строительстве загородного дома практически все задумываются о создании в нем систем отопления, водоснабжения и других благ

цивилизации. Действительно, про них забыть трудно - будет некомфортно. Но многие, тратя десятки и сотни тысяч долларов на создание своего загородного "гнезда", не вспоминают о том, что в один не самый приятный момент эти деньги могут превратиться в горстку пепла. И дай Бог, чтобы в этот момент не пострадали еще и близкие вам люди.

К сожалению, популярность молниеотвода сильно понизилась по сравнению с первыми десятилетиями после его изобретения в XVIII веке. Возможно, что если бы как тогда прически и шляпки парижских и других модниц украшали бы маленькие молниеотводы, то и желание "украсить" ими загородные дома было бы побольше.

Бенджамин Франклин (Franklin) (1706-1790), один из авторов Декларации

Чтобы понять, для чего нужен молниеотвод и как он устроен, разберемся с тем, что такое сама молния.

Типы молний

Различают пять типов молнии: линейную, чечеточную или "ракетную", огонь св. Эльма, шаровую и разветвленную.

Огонь Святого Эльма (St Elmos Fire) - один из видов молнии, представл

В дальнейшем мы будем говорить о наиболее распространенной линейной молнии.

Что же такое линейная молния? Это гигантский электрический искровой разряд между облаками или между облаками и земной поверхностью, проявляющийся обычно вспышкой света и сопровождающийся громом. Наиболее часто возникает в кучево-дождевых облаках. Длина молнии может составлять несколько км, диаметр десятки см и длительность- десятые доли секунды. Энергия, выделяемая при ударе молнии, достигает многих миллиардов джоулей. Температура в шнуре составляет по разным источникам от 10 до 30 и даже до 50 тысяч градусов.

Интересно, что плотность ударов молнии в землю сильно колеблется по регионам земного шара и зависит от геологических, климатических и других факторов. Есть на нашей планете места, где грозовая активность практически не прекращается, а есть, где гроз не бывает десятилетиями. Существуют и закономерности в распределении ударов молний. Количество гроз возрастает от полюсов земного шара к экватору. Кроме того, число молний резко сокращается в пустынях и увеличивается в регионах с интенсивными процессами испарения (во влажных тропических зонах плотность ударов молнии составляет до 20-30 разрядов на 1 км земли за год).

Даже понимая неравномерность распределения плотности ударов, впечатляет средняя цифра частоты грозовых разрядов в масштабах планеты - они ударяют во все, что стоит на земле, с интенсивностью около ста ударов в секунду! А самих гроз на планете бушует

одновременно порядка 2000.

Принимая во внимание столь большую интенсивность ударов молнии не удивительно, что даже в цивилизованных странах молния уносит множество жизней. Например, ежегодно от удара молнии во Франции погибает несколько десятков людей, в США около 100 человек, а в небольшом Зимбабве - до 160 (там однажды за месяц погибло 89 человек). По некоторым данным на Земле от молний гибнет около тысячи человек в год. Кроме человеческих жертв удары молний влекут и большое количество пожаров. Только в нашей стране 7% пожаров в жилых домах происходит от попадания молний.

И от молний есть польза

Половина необходимого для жизни кислорода образуется в результате ударов молнии

Очевидно, что молния не только уносит жизни и разрушает дома, но и вредит электронной аппаратуре.

Поражающие факторы молнии

Воздействия молнии принято подразделять на две основные группы:

а) первичные, вызванные прямым ударом молнии,

б) вторичные, индуцированные близкими ее разрядами или занесенные в объект протяженными металлическими коммуникациями.

Поражающие факторы молнии их возможные последствия наглядно видны в таблице 1

Таблица 1

Проявление угрозы	Поражающие факторы	Возможные последствия
прямой удар молнии в здание	разряд до 200 кА, до 1000 кV, 30 тыс. °С	поражение человека, разрушения частей зданий, пожары
удалённый разряд при ударе молнии в коммуникации (до 5 и более км.)	занесённый грозовой потенциал по проводам электроснабжения и металлу	поражение человека, нарушение изоляции электропроводки, возгорание, пожары
близкий (до 0,5 км от здания) разряд молнии	наведенный грозовой потенциал в проводящих частях здания и электроустановках	поражение человека, нарушение изоляции электропроводки, возгорание, пожары
коммутации и короткие замыкания в сетях низкого напряжения	импульс перенапряжения (до 4кV)	выход из строя оборудования, потери баз данных, сбои в работе автоматизированных систем

Разобравшись с возможными вредными последствиями удара молнии

попробуем понять как от этого защититься.

Цель молниезащиты совсем проста. Задача - встретить молнию на подлете к крыше и сделать так, чтобы она изменила свое первоначальное направление и, скользя вдоль стены (или по одностоеющему громоотводу), ушла в землю рядом.

Традиционный молниеотвод состоит из трех основных элементов: молниеприемника, который принимает разряд молнии; токоотвода, который должен направить принятый разряд в землю, и заземлителя, который отдает заряд земле.

Типы молниеотводов

Нередко для защиты зданий высотой до 30 м используется отдельно стоящий молниеотвод, радиус защитного действия которого приближенно рассчитывался по формуле:

$$R = 1,732 \times h$$

, где h - высота от самой высокой точки дома до пика молниеотвода.

Существует и другие варианты молниезащиты:

1) С помощью установки на самом высоком месте кровли заземленного металлического стержня. Диаметр такого стержня

должен быть примерно 12 мм. Его можно сделать и из стальной трубы, только обязательно с заваренным торцом. Это - молниеприемник. Он примет первый удар. Длина его может варьироваться от 200 до 1500 мм., но в любом случае площадь сечения обращенного в небо штыря должна составлять не менее 100 мм

2

.

От молниеприемника должен идти токоотвод - проволока с рекомендованной толщиной 6 мм. Ее нужно к молниеприемнику очень тщательно приварить, ведь через это соединение будут проходить: 200 тысяч ампер!

Токоотвод спускают с крыши и, прикрепляя к стене дома скобами, доводят до земли и погружают в нее, где заложен заземлитель (опять же очень тщательно приваренный).

Полезный совет. Токоотвод лучше прокладывать по стене дома, противоположной входу, и закапывать заземлитель подальше от фундамента и различных садовых построек.

2) С помощью заземленного металлического троса. В этом случае вдоль конька кровли по всей длине протягивается металлический трос на двух деревянных подпорках, к нему приваривается токоотвод, спускается вдоль крыши, проходит по стене и уходит в землю и приваривается к заземлителю.

3) С помощью молниезащитной сетки, состоящей из проложенного по коньку крыши металлического проводника и металлических, индивидуально заземленных токоотводов.

Более подробно хочется остановиться на заземлении.

Заземление

От того, насколько правильно и качественно оно будет выполнено, зависит эффективность действия всей молниезащитной системы. Электроды должны заглубляться так, чтобы достигать влажных слоев почвы. Заземление надо выполнять на основании измерений удельного сопротивления

грунта, на котором стоит дом, и соответствующих расчетов для определения количества и поперечного сечения электродов, глубины их залегания в грунт. При этом разброс в значениях удельного сопротивления почвы очень значителен от 150-200 Ом (смешанный грунт) до 3000 Ом (скальные грунты).

Из практического опыта получены усредненные требования к величинам сечений элементов молниезащиты. Например, поперечное сечение заземляющих электродов должно быть не меньше 50 мм², при этом толщина полос, стенок труб или профильной стали должна быть не менее 4 мм. Защита от коррозии обеспечивается применением оцинкованной стали или меди. Покраска или покрытие заземляющих электродов битумом не допускается. Стоит помнить, что в летнее время верхний слой земли часто пересыхает, что увеличивает сопротивление заземлителя.

Расчет сопротивления заземления важен уже потому, что напряжение "пробоя" (короткого замыкания) начинается от величины в 300-500 кВ/м, а сила тока, протекающего по молниеотводу, может достигать 200 000 А. Сопротивление же заземления молниеотвода не должно превышать 10 Ом. В итоге напряжение, возникающее в молниеотводе, может достигнуть значительно большей величины, чем напряжение пробоя. При этом, в случае не совсем правильного

заземления (такого, при котором ток как бы не успевает уходить в землю) или при опасном сближении самого молниеотвода с защищаемым объектом, произойдет пробой - ток будет "стараться" замкнуться на внутренние коммуникации дома (на электропроводку, трубы отопления и т. п.).

Кроме вышеперечисленных "механических", существуют и нетрадиционные средства молниезащиты, например, ионизаторы. Ионизаторы представляют собой устройства, постоянно создающие серию коротких электрических импульсов между грозовой тучей и аппаратом за счет напряженности электромагнитного поля. Разряд молнии в защищаемой зоне попадет обязательно в ионизатор, который при этом не выходит из строя. Такое устройство автономно и не требует технического обслуживания. Достоинством ионизаторов можно назвать то, что они не портят внешний вид дома, а недостатком высокую цену, которая измеряется в тысячах евро.

Системы молниезащиты могут быть разные, а их оптимальный выбор и расчет параметров зависит от конкретной ситуации. Только профессионал сможет

найти наилучшее решение в зависимости от материала крыши, свойств грунта и других параметров.

До изобретения молниеотвода единственным способом борьбы с молниями считали непрерывный колокольный звон во время грозы. Но думаю, что поговорка "на Бога надейся, а сам не плошай" здесь вполне к месту. Если не позаботиться о защите от молнии самому, то вряд ли это кто-то сделает за вас.

В заключении хочется сказать, что данная статья не является инструкцией по строительству молниеотвода. Создание молниеотвода требует специальных знаний и изучения конкретных условий. Целью этой статьи не является заставить вас самостоятельно лезть на крышу и пытаться кустарным способом защитить свой дом, имущество и жизнь. Задача предлагаемой публикации несколько иная - привлечь внимание к проблеме молниезащиты. Очевидно, что не задумывающиеся над этим вопросом экономят относительно небольшие деньги (по сравнению со строительством коттеджа) при этом подвергают себя и своих близких неоправданному риску. Поговорка "скупой платит дважды" появилась не случайно и уже печально опробирована многими.

