

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Модернизация установки биологической очистки сточных вод НПЗ
путем замены аэротенков на окситенки**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»
код и наименование направления, специальности

Института химии

Бойко Дмитрия Игоревича

Научный руководитель

доцент, к.х.н.
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

В.З. Угланова
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина
инициалы, фамилия

Саратов 2016 год

ВВЕДЕНИЕ

Грозовые явления представляют собой неотъемлемую часть глобального преобразования энергии в атмосфере Земли. Повреждения, вызываемые молнией, могут привести к авариям, масштабы которых близки по размерам к экологическим катастрофам.

Следует отметить, что грозовые процессы носят принципиально вероятностный характер. Это ограничивает возможность использования в качестве математического аппарата аналитических методов моделирования и анализа процессов, протекающих в атмосфере при формировании молнии.

Поэтому, данная работа, целью которой является повышение эффективности защитных свойств системы молниезащиты площадки водородных ресиверов на примере жирового комбината, является актуальной.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести оценку эффективности существующей системы молниезащиты;
- произвести оценку эффективности возможных альтернативных вариантов системы молниезащиты;
- произвести оценку эффективности дать экономическую оценку рассмотренным системам молниезащиты;
- на основе полученных результатов выбрать оптимальный вариант системы молниезащиты ОПО.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассмотрена актуальность работы и оценки эффективности систем молниезащиты.

Содержание 1 главы: в данном разделе описывается само явление молнии, её виды, процессы развития и параметры нисходящей и восходящей молний, общие характеристики грозовой деятельности.

Так же в работе представлена классификация защищаемых системами молниеотводов объектов, их категорирование в зависимости от типа производства.

Содержание 2 главы: в данном разделе представлена информация о том, что же такое молниезащита в целом, история изобретения первого молниеотвода, а также рассмотрены все типы молниезащиты, принципы их действий и особенности конструкций.

Содержание 3 главы: В 3 разделе проанализирована существующая и рассчитаны альтернативные системы молниезащиты и благодаря расчётам выбрана и обоснована наиболее оптимальная система молниезащиты для защищаемого опасного производственного объекта площадки водородных ресиверов. Все расчёты проводятся согласно методикам: «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87 и Французский стандарт NFC 17-102.

Раздел 1 Системы молниезащиты объектов. Молния – огромный электрический искровой разряд в атмосфере, обычно происходящий во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом. Сила тока в разряде молнии достигает от 10 до 300 тысяч ампер, напряжение – от десятков миллионов до миллиарда вольт. Мощность разряда – 1-1000 ГВт.

Классификация защищаемых объектов. Тяжесть последствий удара молнии зависит, прежде всего, от взрывопожароопасности здания и сооружения при термическом воздействии молнии, а также искрениях и перекрытиях, вызванных другими видами воздействий. Поэтому в РД 34.21.122-87 принят дифференцированный подход к выполнению молниезащиты различных объектов, в связи с чем, здания и сооружения разделены на три категории:

К I категории отнесены производственные помещения, в которых в нормальных технологических режимах могут находиться и образовываться взрывоопасные концентрации газов, паров, пылей, волокон.

Во II категорию попадают производственные здания и сооружения, в которых появление взрывоопасной концентрации происходит в результате

нарушения нормального технологического режима, а также наружные установки, содержащие взрывоопасные жидкости и газы.

К III категории отнесены объекты, последствия, поражения которых связаны с меньшим материальным ущербом, чем при взрывоопасной среде. Сюда входят здания и сооружения с пожароопасными помещениями или строительными конструкциями низкой огнестойкости.

Молниезащита и её виды. Молниезащита – это комплекс технических решений и специальных приспособлений для обеспечения безопасности здания, а также имущества и людей, находящихся в нем.

Виды молниезащиты: молниеприемная сеть; тросовая молниезащита; - молниеприемный стержень; активная молниезащита. **Молниеприемная сеть.** Молниеприемная сетка это один из видов молниеприемников для защиты зданий и сооружений от разрядов молнии. В качестве молниеприемной сетки может использоваться катанка или полоса с площадью сечения не менее 50 мм^2 для стали и 35 мм^2 для меди.

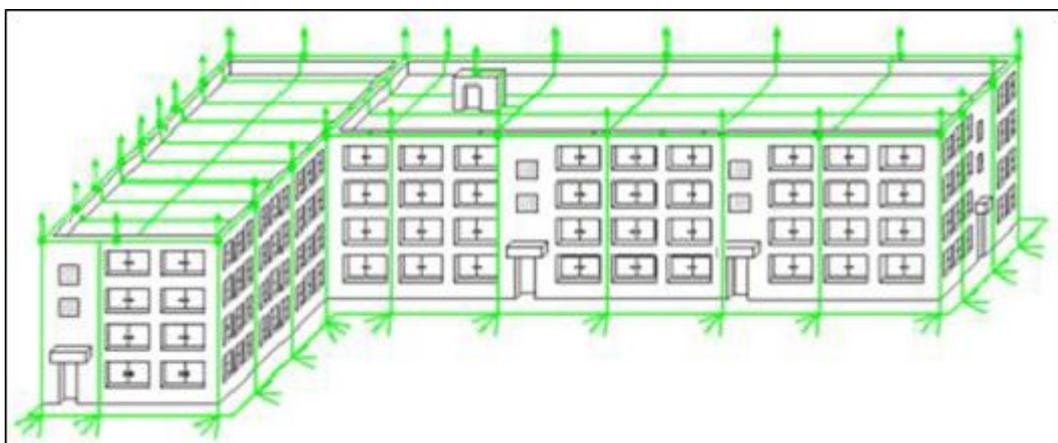


Рисунок 1 – Молниеприёмная сеть с заземлением.

Достоинства молниеприемной сетки: сокращение электромагнитных излучений, распространение тока молнии через несколько проводников, выравнивание потенциалов всего здания (металлические компоненты, заземления).

Недостатки: трудный монтаж, не эстетично, очень дорого в связи с увеличением металлических компонентов (медных проводников).

Тросовая молниезащита. Тросовая молниезащита – представляет собой стальной трос, натянутый над защищаемым объектом, закрепленный на опорах или мачтах. В качестве молниеприёмника используют обычный стальной оцинкованный канат сечением не менее 35 мм^2 .

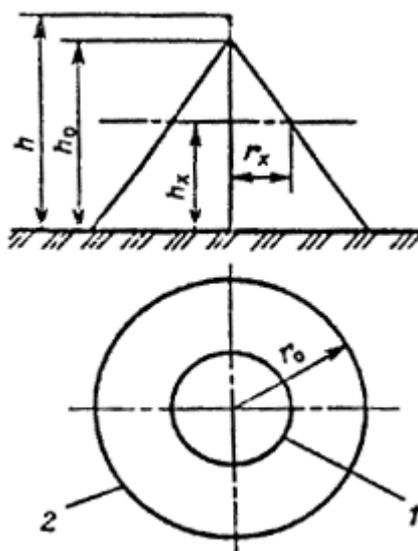


Рисунок 2 – Схема тросового молниеприёмника.

Достоинства: сокращение электромагнитных излучений, распространение тока молнии через несколько проводников, выравнивание потенциалов всего здания (металлические компоненты, заземления), защита открытых зон.

Недостатки: трудный монтаж, не эстетично, дорого в связи с увеличением металлических компонентов (медных проводников), растянутые провода могут быть опасными, где используется подъёмное оборудование. Одиночный стержневой молниеприемник.

Молниеприемный стержень – это металлический проводник, что установлен на крыше и принимает разряд молнии. Может иметь различную конструкцию и различные виды монтажа. Обычно это металлический штырь $0,5 - 2,5 \text{ м}$, который вертикально устанавливают на наивысшую точку дома - конек дома, дымоход, телевизионную антенну. Металл такого приемника должен быть устойчив к окислению: нержавеющая сталь, оцинкованная сталь, медь. Двойной стержневой молниеотвод. Если расстояние между стержнями молниеприемника не превышает какого-то критического значения, то

молниеотвод называют двойным. Иначе конструкции рассматривают как два обособленных молниеотвода.

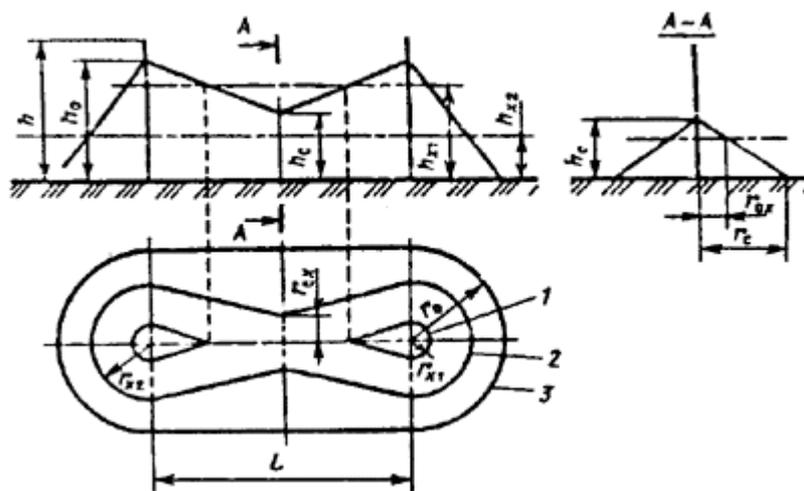


Рисунок 3 – Схема двойного строжневого молниеотвода.

Достоинства: не сложная установка. Относительно низкая стоимость. Может быть установлен без изменения архитектурной эстетичности здания.

Недостатки: ограничивается защитой для малых структур (маленькая площадь защиты). Принуждённость использовать высокие мачты.

Активная молниезащита. Активная молниезащита – это решение в области систем внешней молниезащиты, появившееся в конце 1990-х годов. Активная молниезащита обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционными средствами. Отличие активной молниезащиты от пассивной заключается в наличии активного молниеприемника. Его принцип действия основан на генерации высоковольтных импульсов на конце молниеприемника с помощью встроенного электронного устройства. Преимущества: экономический эффект: применение активной молниезащиты позволяет получить значительную экономию, так как при меньшем числе молниеприемников требуется меньшее число токоотводов. Таким образом, несмотря на довольно высокую стоимость самих активных молниеприемников.

Меньшее вмешательство в эстетический облик объекта: меньшее число молниеприемников и токоотводов – меньшее нарушение эстетики объекта.

Раздел 3 Расчетная часть. В работе проанализирована существующая и спроектирована наиболее оптимальная система молниезащиты для площадки водородных ресиверов согласно следующим методикам: «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87 и Французский стандарт NFC 17-102.

Исходные данные. На площадке установлено десять водородных ресиверов, четыре из которых объемом 60 м^3 , шесть – 20 м^3 . Размер площадки – $19,5 \times 7,5 \times 13,4 \text{ м}$. По взрывопожароопасности проектируемые объекты в соответствии с главами 7.3 и 7.4 ПУЭ и № 123-ФЗ относятся: – пространство 5 м по горизонтали и 2,5 м вертикали от предохранительных клапанов – относятся к взрывоопасным зонам класса В-Г.

Выбор электрооборудования выполнен с учетом условий окружающей среды.

Электрооборудование, расположенное в пределах взрывоопасных зон выбрано в соответствии с главой 7.3 ПУЭ:

- во взрывоопасной зоне класса В-Г применено электрооборудование, аппараты и светильники повышенной надежности против взрыва.

Согласно методике - «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД-34.211.22-87 молниезащита объекта предусмотрена по II категории.

По II категории здания и сооружения защищаются от прямых ударов молнии, вторичных проявлений молнии и от заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации. Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты к II категории защищаются от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молнии. Расчет радиусов защиты для II категории молниезащиты проводится только для зоны Б .

В качестве молниеприемного устройства для защиты площадки водородных ресиверов предусматриваются стержневые молниеотводы высотой 25 м.

Таблица 1 – Исходные данные

Параметр	Значение
Длина объекта, м	19,5
Ширина объекта, м	7,5
Высота объекта (max), м	13,4
Высота объекта (min), м	7,7
Класс взрывоопасности	В-1г
Размер взрывоопасной зоны: радиус; высота, м	5; 2,5
Высота объекта с учетом взрывоопасной зоны, м	11,5
Категория молниезащиты	2

Расчет зоны защиты молниеотводов. Двойная стержневая система молниеотводов. Исходя из начальных условий, для наглядности выполним расчеты зоны защиты для существующей пассивной системы двойной стержневой молниезащиты.

Таблица 2 – Начальные условия для расчета двойного стержневого молниеотвода

Параметры	Значения
Высота молниеотвода, м	25
Высота объекта, h_x , м	13,4

Зона Б:

$$h_0 = 0,92h; \quad (1)$$

$$r_0 = 1,5h; \quad (2)$$

$$r_x = 1,5 \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right). \quad (3)$$

Таблица 3 – Значения при $h_x=13,4$ м

Параметр	Значение, м
h_0	23
r_0	37,5
r_x	15,6

Таблица 4 – Значения при $h_x=11,5\text{м}$

Параметр	Значение, м
h_0	23
r_0	37,5
r_x	18,8

Одиночный тросовый молниеотвод. Подберем наиболее оптимальную высоту тросового молниеприемника. Результаты расчетов представлены в таблице 5:

Таблица 5 – Подбор оптимальной высоты молниеприемника

, м	h , м	h_0 , м	h_x , м	r_x , м	r_0 , м
30	28	25,8	13,4	22,8	47,6
25	23	21,2		14,3	39,1
20	18	16,6		5,8	30,6

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что оптимальная высота опоры для тросового молниеприемника – $h = 25$ м. С учетом этого, значения защитных зон для h_{x1} и h_{x2} приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Значения для $h_x = 13,4$ м

Параметры	Значение, м
h_0	21,2
r_0	39,1
r_x	14,3

Таблица 7 – Значения для $h_x = 11,5$ м

Параметры	Значение, м
h_0	21,2
r_0	39,1
r_x	17,9

Двойная стержневая	23	13,4	15,6	11,5	18,8	37,5	415 340,00
Одиночная тросовая	21,2	13,4	14,3	11,5	17,9	39,1	426 820,00
Активная	-	13,4	-	11,5		68,9	275 790,00

Наиболее выгодным с материальной точки зрения является проект внедрения активной системы молниеприемника, т.к. стоимость этой системы почти на 30 % ниже двух других.

Выводы

Проведена оценка эффективности рассмотренных систем молниезащиты. Расчет основных параметров систем показал, что наиболее эффективной системой по своим защитным свойствам является активная система молниезащиты, позволяющая увеличить зону защиты территории почти в 2 раза.

Экономический расчет показал, что стоимость возведения активной системы молниезащиты на вновь возводимом или реконструированном объекте – жировой комбинат – с указанными исходными данными приблизительно на 30 % дешевле других рассмотренных вариантов систем молниезащиты.

Перспектива заключается в возможности расширения производства без пересмотра системы молниезащиты (с точки зрения техногенной безопасности).