

Таблица 1

Выявленные нарушения в здании УНДиПР ГУ МЧС России по Томской области

Обозначение	Комментарии
СП 1 п. 4.2.3.	Административное здание УНДиПР ГУ МЧС России по Томской области не имеет эвакуационных выходов.
СП 1 п. 4.2.5.	В нашем случае выход из здания имеет очень узкое пространство с наличием дверей, при этом невозможно будет пронести носилки.
СП 1 п. 4.2.6.	Некоторые двери эвакуационных выходов открываются против направления выхода из здания.
СП 1 п. 4.3.3.	Двери в коридорах второго и третьего этажей открываются в коридор, отсюда вытекает нарушение следующего пункта.
СП 1 п. 4.2.5.	Ширина эвакуационных выходов с учетом открытых дверей менее 0.8 м.
СП 1 п. 4.4.2.	Уклон лестниц, ведущих с третьего на второй и со второго на первый этажи нарушен и не соответствует правилам. Результаты нарушения были выявлены в ходе измерения соотношений сторон лестниц.
СП 9 п. 4.2.1.	Огнетушитель на выходе размещен так, что элементы двери будут препятствовать изъятию его из шкафика.
СП 9 п. 4.2.7.	Огнетушитель имеет полную массу менее 15 кг и расположен на высоте более 1,5 метра.

Рекомендации по устранению

Многие проблемы невозможно решить простым и быстрым путем, т.к. для их решения необходимо менять геометрию здания

Есть нарушения, которые возможно решить за недолгий срок, такие как:

- Переместить огнетушитель на место, которое отвечает нормам (2 нарушения)
- Т.к. конструкцию здания изменить проблематично, то применить индивидуальные решения с дверьми (к примеру, изготовить на заказ). Это позволит решить проблему сразу с 3 нарушениями.

Литература.

1. ООО «Кэнворк» промышленная безопасность [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.can-work.ru/ru/audit/industrial-safety>, свободный. Дата обращения: 12.02.2016
2. «Знак-комплект» аудит промышленной безопасности и охраны труда [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.znakcomplect.ru/poleznosti/example/fakty/audit-promyshlennoi-bezopasnosti-i-ohrany-truda.html>, свободный. Дата обращения: 12.02.2016
3. ООО «АПБ» пожарный аудит [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://pozhaudit.ru/service94.html>, свободный. Дата обращения: 12.02.2016
4. «Википедия» Пожарный аудит [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарный\\_аудит](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарный_аудит), свободный. Дата обращения: 12.02.2016
5. ООО «Пожарные системы» проведение аудита пожарной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан.: URL: <http://www.pozhsystems.ru/service/complecs/pozharnyj-audit/>, свободный. Дата обращения: 12.02.2016

**ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ**

*И.С. Овчинникова, А.И. Сечин, д.т.н., проф.*

*Томский политехнический университет*

*634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. +79131038781*

*E-mail: ira.ovchinnikova.1995@mail.ru*

Аннотация. В данной работе автором проводится разработка инженерно-технических мероприятий направленных на повышение уровня безопасности промышленной площадки эксплуатирующей природный газ действующего производства города Томск.

Abstract. In the paper author presents the development of measures aimed at the improving safety level of the Tomsk ongoing production gas operating industrial site.

Нередко действующие опасные производства располагаются в непосредственной черте населенного пункта. Одна из основных угроз такого производства – это вероятность возникновения чрезвычайной ситуации. В черте города Томск имеется следующий потенциально опасный объект: Томская государственная районная электростанция–2, на которой расположен газораспределительный пункт, где входящее давление составляет 0,6 МПа. Данный газораспределительный пункт предназначен для понижения давления газа в производственных целях: подача природного газа в качестве топлива в печи котлов. Анализ открытых источников показал, что вероятность возникновения чрезвычайной ситуации на подобных объектах составляет от  $5 \times 10^{-5}$  до  $5 \times 10^{-4}$  /год, что значительно превышает допустимое значение риска. Поэтому представляется актуальным провести разработку инженерно-технических мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности опасного объекта.

Отсюда цель данной работы: предложить мероприятия по повышению уровня безопасности объекта без изменения технологии производства.

При выполнении анализа возможных опасных событий, которые могут привести к развитию ЧС, было установлено, что одной из основных причин возникновения пожара или взрыва является воздействие опасных природных явлений, а именно удар молнии. Поэтому в качестве инженерно-технических мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности объекта, было принято решение предложить установку активной молниезащиты. А для наглядности ее эффективности провести сравнение показателей с пассивной молниезащитой.

На первом этапе было проведено определение интенсивности грозовой деятельности и грозопоражаемости здания газораспределительного пункта.

Среднегодовая продолжительность гроз в часах определяется по утвержденным для некоторых областей региональными картами продолжительности гроз, или по средним многолетним (порядка 10 лет) данным метеостанций, ближайшей от места нахождения здания и сооружения [1].

Ожидаемое количество поражений в год определяют по формуле:

$$N = [(S+6h)(L+6h) - 7,7 \times h^2] \times n \times 10 \quad (1)$$

где S – ширина защищаемого здания = 13 м;

h – наибольшая высота здания или сооружения = 5,5 м;

L – длина защищаемого здания = 24 м;

n – среднегодовое число ударов молнии в 1 км<sup>2</sup> земной поверхности в месте расположения здания.

Данные о размерах газораспределительного пункта были получены с помощью геоинформационной системы.

Ожидаемое количество поражений молнией в год для здания ГРП прямоугольной формы длиной 24 м, шириной 13 м, высотой 5,5 м определяют:

$$N = [(13+6 \times 5,5)(24+6 \times 5,5) - 7,7 \times 5,5^2] \times 4 \times 10^{-6} = 0,00956$$

Полученное значение показывает, что удар молнии по ГРП может быть 1 раз в 105 лет.

Радиус зоны защиты активного молниеприемника рассчитывается согласно Французскому Стандарту NF C 17-102 и Казахстанскому стандарту СН РК 2.04-29-2005 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" [2] по формуле

$$R_p = \sqrt{h_x(2D - h_x) + \Delta L(2D + \Delta L)}, \quad (2)$$

где, R<sub>p</sub> – радиус защиты молниеприемника на определенной высоте, м;

h<sub>x</sub> – наибольшая высота защищаемого сооружения, м;

D – дистанция удара равна 20, 30, 45 или 60, в зависимости от требуемого уровня защиты (I, II, III или IV) в данном месте установки согласно Инструкции по оценке риска разрядов молнии (NFC 17-102, СН РК 2.04-29);

ΔL – инициация верхнего лидера, м.

Величину ΔL можно определить согласно формуле:

$$\Delta L \text{ (м)} = V \Delta T \quad (3)$$

где,

V – скорость инициации верхнего лидера, м/мкс;

ΔT – время его инициации, мкс.

Для расчета радиуса защиты здания ГРП необходимо для начала определить уровень защиты. Согласно NFC 17-102, СН РК 2.04–29 для подобных сооружений применяется II уровень защиты, так

как образование взрывоопасной концентрации на рассматриваемом объекте возможно лишь при нарушении режима технологического процесса. Для такого объекта возникает высокая вероятность взрыва в результате удара молнии лишь при совпадении с аварийной ситуацией.

Таблица 1

Уровни молниезащиты	
Уровень защиты	Надежность защиты от ПУМ
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Для расчета воспользуемся характеристиками молниеприемника PREVESTRON S6.60  $\Delta T=60$  мкс,  $V=1$  м/мкс, по формуле (4) находим величину инициации верхнего лидера:

$$\Delta L = 1 \times 60 = 60 \quad (4)$$

Наибольшая высота защищаемого сооружения с учетом высоты кровли составляет 5,5 м. Тогда по формуле 19 радиус защиты молниеприемника составит 86,6 м.

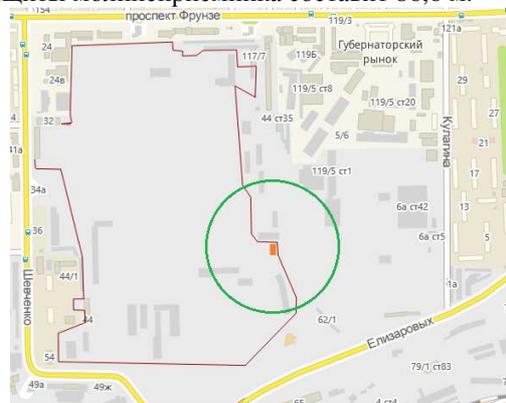


Рис. 1. Радиус зоны защиты активного молниеприемника

Из рисунка 1 видно, что в эту зону полностью попадает здание ГРП, следовательно, одного молниеприемника будет достаточно для надежной защиты от удара молнии площадки ОПО.

Для наглядности эффективности применения активной молниезащиты, сравним полученные данные, с показателями пассивной молниезащиты. Для этого проведем расчет радиуса зоны защиты пассивного молниеприемника.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой  $h$  представляет собой круговой конус (рисунок 2), вершина которого находится на высоте  $h_0 < h$ . На уровне земли зона защиты образует круг радиусом  $r_0$ . Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения  $h_x$  представляет собой круг радиусом  $r_x$  [1].

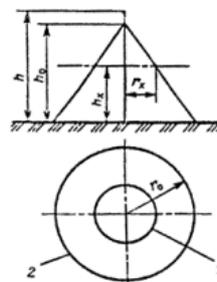


Рис. 2. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода. 1—граница зоны защиты на уровне  $h_x$ . 2—то же на уровне земли.

Зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов высотой  $h \leq 150$  м имеют следующие габаритные размеры.

$$h_0 = 0,92h \quad (5)$$

$$r_0 = 1,7h \quad (6)$$

$$r_x = S/2 \quad (7)$$

$$h = (r_x + 1,63h_x)/1,5 \quad (8)$$

Для зоны Б высота  $h \leq 150$  м одиночного стержневого молниеотвода при известных значениях  $h_x$  и  $r_x$  может быть определена по формуле:

$$h = (r_x + 1,63h_x)/1,5 \quad (9)$$

Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения представляет собой круг радиусом  $r_x$ .

$$r_x = S/2 = 13/2 = 6,5 \text{ м}$$

Высоту молниеотвода определяем по формуле 25, тогда  $h = 8,68$  м.

Отсюда следует, что зона защиты на уровне земли образует круг радиусом  $r_0 = 14,8$  м.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой  $h = 8,68$  м. представляет собой круговой конус (рисунок 2), вершина которого находится на высоте  $h_0 < h$ .

$$h_0 = 0,92h = 7,99 \text{ м}$$

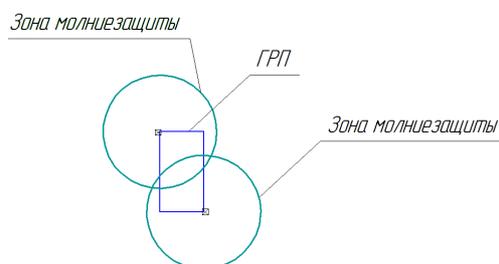


Рис. 3. Схема расстановки одиночных стержневых молниеотводов

В схеме (рисунок 3) наглядно показано, что для молниезащиты здания ГРП при использовании пассивного молниеприемника необходимо установить как минимум два одиночных стержневых молниеотвода, для эффективной защиты ГРП от грозопоражения.

На основе полученных данных произведем сравнение эффективности предложенных мероприятий по повышению уровня безопасности объекта

Расчет зоны защиты и наглядные графические результаты (рисунки 1, 3) показывают, что наибольшей эффективностью обладает активная молниезащита. Установка одного активного молниеприемника позволяет надежно защитить от удара молнии не только газораспределительного пункта, но и примыкающие к нему территории. Тогда как, пассивная молниезащита способна лишь защитить только здание газораспределительного пункта, и для надежной защиты требуется установка двух таких молниеприемников.

Выводы. Несмотря на сложность использования и возможные экономические затраты, активный молниеприемник обладает внушительными параметрами уровня защиты. Покрываемый радиус защиты активного молниеприемника (86,5 м) почти в пять раз превосходит радиус защиты пассивного молниеприемника (14,8). Поэтому для газораспределительного пункта действующего опасного производства Томской государственной районной электростанции–2 рекомендуется установить активную молниезащиту, с целью наилучшего обеспечения безопасности объекта.

Литература.

1. РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»
2. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390. О противопожарном режиме. – М.: Председатель правительства. – 2014 г. – 27 с.
3. Молнии нет [Электронный ресурс] / Принципиальная схема защиты; – Электрон. дан. URL: <http://молнии-нет.рф/?uclid=2938656431881325491>.
4. Молнии нет [Электронный ресурс] / Профессиональная молниезащита; – Электрон. дан. URL: <http://молнии-нет.рф/?uclid=2938656431881325491> , свободный, – Яз. рус. Дата обращения: 3.05.2017 г.

5. Research and application of active lightning protection technology. Chong.Tong, Mingming Co., Ltd Suzho. / 20th International Lightning Detection Conference. 12 p.

### **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ВОПРОСАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*К.Ю. Гладун, студент, Г.А. Толмачев, студент, В.А. Перминов д.ф.м.н., проф.*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56  
E-mail: lordasen@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассказывается о существующих механизмах взаимодействия в вопросах производственной безопасности предприятий. Определены виды механизмов, которыми располагает работодатель и инженер охраны труда. Даны понятия производственной безопасности и механизмов взаимодействия, влияющие на безопасность труда

**Abstract:** The article describes the existing mechanisms of interaction in matters of industrial safety of enterprises. The types of mechanisms available to the employer and the labor protection engineer are determined. The notions of industrial safety and interaction mechanisms affecting occupational safety are given.

Выполняя поиск информации по вопросам производственной безопасности приходится рассматривать ее составляющие по отдельности. Большинство трудов довольно громоздки и требуют немалого количества времени на ее изучение. Поэтому эта статья посвящается комплексному рассмотрению понятия производственная безопасность.

На данный момент вопросы безопасности труда являются актуальными на предприятиях любого типа. Предпосылки к обеспечению безопасности работников и жителей, как последствия трудового процесса предприятия, были предприняты еще в середине XX века. В свет молодости данного направления в Российской Федерации механизмы взаимодействия с государством, работодателем и работниками находятся в стадии шаткого равновесия. Это связано с тем, что поправки, вводимые в законы, связанные с охраной труда, противоречат друг другу, а работники не отслеживают вводимые новшества в законодательной сфере [1].

Производственная безопасность, как неотъемлемый цикл производственной деятельности предприятия подразделяется на 4 направления:

1. Экологическая безопасность.
2. Промышленная безопасность.
3. Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации.
4. Пожарная безопасность

При подготовке специалистов по охране труда на стадии бакалавриата обучают одной из направленности производственной безопасности, поставленной образовательной программой высшего образовательного учреждения. При дальнейшем повышении образования специалист уже сам выбирает еще одно направление или выбирает все направление в подготовке своей профессиональной деятельности. На предприятиях отслеживаются все 4 направления безопасности. Поэтому за частую в свет выходят узконаправленные специалисты, но больше востребованы специалисты широкого спектра.

Что касается механизмов взаимодействия в вопросах производственной безопасности, здесь можно отметить такие механизмы как:

1. Внутренние механизмы.
2. Внешние механизмы.

В свою очередь внутренние механизмы подразделяются на:

- Экономические.
- Уставные.
- Технические.

В понятие экономических механизмов входит поощрение или взыскание за исполнение/не исполнение своих должностных обязанностей, выделение финансирования на усовершенствование безопасных условий труда, приобретение новых технологий, соответствующих современному движе-