**Оценка риска возникновения аварийной ситуации котельной АО «Мичуринский завод «ПРогресс»**

***Ленков Дмитрий Олегович***

*магистрант, Мичуринского государственного аграрного университета,*

*Россия, г. Мичуринск*

***Труфанов Борис Сергеевич***

*доцент, к.т.н., Мичуринского государственного аграрного университета,*

*Россия, г. Мичуринск*

Котельная цеха 014 является отопительно-производственной (в соответствии со СНиП II-35-76) для северо-западного микрорайона г. Мичуринска и основной производственной площадки ОАО «Мичуринский завод «Прогресс», производит тепловую энергию и использует в качестве основного топлива природный газ, располагается по адресу: г. Мичуринск, Липецкое шоссе, д.113. Установленная мощность котельной 102 Гкал/ч.

Здание котельной представляет собой два котельных зала с размером первого 13,5х61,5м высотой 8,7м и размером второго 19,5х44,5м и высотой 17,8м. В первом зале расположены котлы ДКВР-10-13 в количестве 4шт. Во втором зале расположены котлы ПТВМ-30М в количестве 2шт.

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах (далее – анализ риска) является составной частью управления промышленной безопасностью. Анализ риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Основные задачи анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключаются в представлении лицам, принимающим решение: объективной информации о состоянии промышленной безопасности объекта; сведений о наиболее опасных, «слабых» местах с точки зрения безопасности; обоснованных рекомендаций по уменьшению риска.

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы: Планирование и организацию работ; Идентификацию опасностей; Оценку риска; Разработку рекомендаций по уменьшению риска. Каждый этап анализа риска следует оформлять в соответствии с требованиями к оформлению результатов анализа риска.

***1. Планирование и организация работ.*** На этапе планирования работ следует: определить анализируемый опасный производственный объект и дать его общее описание; описать причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа риска; определить и описать источники информации об опасном производственном объекте; указать ограничения исходных данных, финансовых ресурсов и другие обстоятельства, определяющие глубину, полноту и детальность проводимого анализа риска; четко определить цели и задачи проводимого анализа риска; обосновать используемые методы анализа риска; определить критерии приемлемого риска.

***2. Идентификация опасностей.*** Основные задачи этапа идентификации опасностей – выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения. При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности. Для идентификации опасностей рекомендуется применять методы, изложенные ниже. Результатом идентификации опасностей являются: перечень нежелательных событий; описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, сценариев возможных аварий); предварительные оценки опасности и риска.

***3. Оценка риска.*** Основные задачи этапа оценки риска: определение частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий; оценка последствий возникновения нежелательных событий; обобщение оценок риска.

***4. Разработка рекомендаций по уменьшению риска*.** Разработка рекомендаций по уменьшению риска является заключительным этапом анализа риска. В рекомендациях представляются обоснованные меры по уменьшению риска, основанные на результатах оценок риска. Меры по уменьшению риска могут носить технический и (или) организационный характер. При выборе мер решающее значение имеет общая оценка действенности и надежности мер, оказывающих влияние на риск, а также размер затрат на их реализацию. Выбор планируемых для внедрения мер безопасности имеет следующие приоритеты:

- меры по уменьшению вероятности возникновения аварийной ситуации, включающие:

- меры по уменьшению вероятности возникновения инцидента;

- меры по уменьшению вероятности перерастания инцидента в аварийную ситуацию;

- меры по уменьшению тяжести последствий аварии, которые, в свою очередь, имеют следующие приоритеты:

- меры, предусматриваемые при проектировании опасного объекта (например, выбор несущих конструкций, запорной арматуры);

- меры, относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля (например, применение газоанализаторов);

- меры, касающиеся готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации последствий аварий.

При необходимости обоснования и оценки эффективности предлагаемых мер по уменьшению риска рекомендуется придерживаться двух альтернативных целей их оптимизации: при заданных средствах обеспечить максимальное снижение риска эксплуатации опасного производственного объекта; при минимальных затратах обеспечить снижение риска до приемлемого уровня.

* соответствии c п. 6 ст. 6 Федерального закона от 02.07.08 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» расчеты по оценке пожарного риска являются составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности (на объектах, для которых они должны быть разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации)[1].

Под пожарным риском, понимается, мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

*Индивидуальный пожарный риск* – это риск, который может повлечь за собой человеческие жертвы в результате воздействия опасных факторов пожара[1].

*Социальный пожарный риск* – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Определение величин пожарных рисков осуществляется на основании: - анализа пожарной опасности объекта; - определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

- построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;

- оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев развития;

- наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.

Анализ пожарной опасности рассматривается как сценарий развития той или иной опасной ситуации, которая может повлечь за собой гибель людей. Для основания развития опасного сценария, производится анализ параметров технологических процессов и технологической среды.

Для определения частоты реализации пожароопасной ситуации используются статистические данные об аварийности или расчетные данные по надежности технологического оборудования.

* помощью построения «деревьев событий» определяется сценарий возникновения и развития пожаров[2].

Для оценки последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей используются критерии поражения людей опасными факторами пожара.

Рассматривая проблемы пожаро- и взрывоопасности котельной АО «Мичуринский завод «Прогресс», были определены основные виды опасностей, которые могут возникнуть, в результате эксплуатации большого количества горючих материалов и пожароопасного оборудования.

К ним относится:

* пожары на складах топлива и топливоподачи;
* пожары в кабельном хозяйстве;
* пожары в турбогенераторах;
* взрывы паровых котлов.

Специфические особенности производственной деятельности котельной АО «Мичуринский завод «Прогресс» заключаются в применении технологических процессов, материалов, химических веществ, оборудования, машин, агрегатов, приспособлений, которые могут являться источниками повышенной опасности для жизни и здоровья работающих.

Мероприятия по обеспечению безопасного производства котельной разделяют на организационные и технические.

К организационным мероприятиям относятся следующие:

1. Организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров категорий работников, подлежащих медицинскому освидетельствованию согласно действующему законодательству.

2. Ознакомление работника с условиями и охраной труда на рабочем месте, возможным риском повреждения здоровья, льготами и компенсациями по условиям труда, отражение фактических условий труда в трудовом договоре (контракте).

3. Допуск работников к самостоятельной работе только после проведения необходимых инструктажей и стажировки на рабочем месте, а в необходимых случаях - после обучения (переобучения) работника и проверки его знаний по охране труда. Проведение повторных (в установленные на предприятии сроки), внеплановых и целевых инструктажей.

4. Организация обучения работников и проведение периодических проверок знаний по охране труда.

5. Разработка необходимых производственных инструкций и инструкций по охране труда, обеспечение ими работников.

6. Отражение вопросов обеспечения и выполнения безопасных приемов работ в технологической документации предприятия.

7. Разработка перечней работ и профессий, требующих применения средств индивидуальной защиты, определение норм выдачи средств индивидуальной защиты работающим. Обеспечение в необходимых случаях работников положенными к выдаче средствами индивидуальной защиты, контроль их состояния и применения.

8. Распределение обязанностей по охране труда между работниками предприятия. Ознакомление работников с должностными обязанностями, включающими в себя требования по охране труда.

9. Назначение приказами по предприятию лиц, ответственных за безопасную эксплуатацию зданий и сооружений, автомобильного транспорта, за электрохозяйство, за безопасное производство погрузочно-разгрузочных работ, за пожарную безопасность помещений, за надзор, исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов, лифтов и других объектов.

10. Предоставление льгот и компенсаций по условиям труда.

11. Расследование каждого несчастного случая и профессионального заболевания на производстве, оказание помощи пострадавшим, возмещение вреда, причиненного работнику трудовым увечьем.

12. Выполнение других организационных мероприятий, направленных на предотвращение (уменьшение) воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

К основным техническим мероприятиям относятся следующие:

1. Размещение зданий, сооружений, оборудования, рабочих мест на предприятии в соответствии с установленными нормативными требованиями.

2. Устройство и применение средств коллективной защиты работающих.

3. Автоматизация и механизация производственных процессов.

4. Применение исправных приспособлений и инструмента. Размещение зданий, сооружений, оборудования, устройство рабочих мест должно осуществляться в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране труда.

Ширина санитарно-защитных зон для предприятий и производств, санитарные разрывы между зданиями и сооружениями определяются согласно санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

Противопожарные расстояния между производственными зданиями и сооружениями, нормы проектирования и содержания зданий и сооружений определяются строительными нормами и правилами, правилами и нормами пожарной безопасности.

Установка и размещение оборудования в производственных помещениях выполняются в соответствии с утвержденными технологическими планировками. Расположение рабочих мест указывается на планировке. Требования к размещению оборудования и расположению рабочих мест устанавливаются соответствующими стандартами, нормами технологического проектирования, правилами безопасности, приводятся в методических рекомендациях.

На планировке указываются:

* наименование помещений, цехов, участков и т.д., масштаб изображения;
* габаритные размеры помещений с указанием координатных осей, расположение окон и дверей;
* категории пожаровзрывобезопасности для каждого помещения с указанием расположения взрывоопасных смесей по категориям и группам;
* точки подключения инженерных сетей и коммуникаций - отопления, вентиляции, водопровода и канализации, сжатого воздуха, высоковольтных и низковольтных электросетей и т.п., к которым следует подключать устанавливаемое оборудование;
* габариты и место установки оборудования, его номер на планировке, перечень устанавливаемого оборудования, расположение рабочих мест и т.п., причем изображение оборудования выполняется по его контуру с учетом крайних перемещений движущихся частей, открывающихся дверей и применения длинномерных заготовок;
* стационарные подъемно-транспортные средства;
* места складирования материалов, изделий;
* санитарно-техническое оборудование и вентиляционные установки;
* проходы и проезды с указанием транспортных средств;
* средства пожаротушения (пожарные краны, огнетушители);
* краткая характеристика устанавливаемого оборудования, количественные характеристики по электроснабжению, вентиляции, воде (подача и слив), сжатому воздуху и т.п. Указанные характеристики сводятся в таблицу;
* количественные характеристики выделяемых в воздушную среду и воду вредных химических веществ (в единицу времени);
* методы нейтрализации и утилизации вредных химических веществ в воде и воздухе.

К средствам коллективной защиты относятся следующие основные средства безопасности: оградительные, предохранительные и тормозные устройства; сигнализация об опасности; разрывы и габариты безопасности; средства дистанционного управления; специальные средства безопасности.

Основным оборудованием котельного цеха является паровые и водяные котлы. Допустим, в результате превышения избыточного давления в барабане произошел взрыв парового котла №4. Радиус зоны разрушения составил R = 7 м. Произошло полное разрушения котла. Разлетевшиеся части котла повредили рядом стоящий паровой котел №5. Повреждение конструкции здания не произошло.

Ущерб, полученный в результате воздействия поражающих факторов на объект экономики, является одним из наиважнейшим критериев при оценке устойчивости объекта.

Полный ущерб представляется в виде суммы прямого и косвенного ущерба, и рассчитывается по формуле:

$$У=У\_{пр}+У\_{к}$$

$$У=9081000+915569,55=9996569,55 руб.$$

где $У\_{пр}-$ прямой ущерб, руб.;

$У\_{к}- $ косвенный ущерб, руб.

При возникновении аварии в помещении цеха пострадали вентиляционная система. Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения определяются по формуле:

$$C\_{в}=C\_{вс}=4950 руб.$$

где $C\_{вс}- $затраты,связанные с монтажом вентиляционной системы.

Затраты, связанные с монтажом вентиляционной системы находим по формуле:

$$C\_{вс}=\left(C\_{в}∙V\_{в}\right)+(V\_{в}∙R\_{в})$$

$$C\_{вс}=\left(210∙15\right)+\left(15∙120\right)=4950 руб.$$

где $C\_{в}- $стоимость вентиляционной системы, 210руб./м;

$R\_{в}- $расценка за выполнение работ по замене вентиляционной системы, 120 руб./м;

$V\_{в}- $объем работ необходимый по замене вентиляционной системы в зависимости от радиуса зоны разрушений равен 15 м.

***Таблица 1.***

**Основные расчеты по разделу**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Стоимость, руб. |
| Полный ущерб | 9996569,55 |
| Оценка прямого ущерба | 9081000 |
| Ущерб основных производственных фондов | 7934400 |
| Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию | 248400 |
| Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям | 12600 |
| Ущерб, нанесенный производственному помещению | 7560000 |
| Ущерб оборотных средств | 114660 |
| Оценка косвенного ущерба | 915569,55 |
| Средства, необходимые для ликвидации ЧС | 3202461,25 |
| Расход на огнетушащие средства | 394143,75 |
| Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования | 513509 |
| Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники | 2966,4 |
| Расходы на восстановление вентиляционной системы | 4950 |

Взрыв, повлекший за собой пожар, который произошел в котельном цехе АО «Мичуринский завод «Прогресс», нанес ущерб в виде повреждения оборудования, вентиляционной системы и материалу предназначенного к реализации. Сумма полного ущерба составляет 9996569,55 руб.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что данному производственному помещению необходимо следить за технологическим процессом производства, соблюдать правила пожарной безопасности, а также улучшить систему по мерам взрывопожарной безопасности.

**Список литературы:**

1. Федеральный закон от 02.07.08 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Деревья событий [Электронный ресурс] / Энциклопедия по машиностроению. – Режим доступа: http://mash-xxl.info/info/129134/. Дата обращения: 26.05.2016 г.
3. ГОСТ Р 22.0.05-94 «БЧС. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения»;
4. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01).
5. ГОСТ Р 12.3.047–98 Пожарная безопасность технологических процессов.