

нала; внешними воздействиями природного и техногенного характера; разгерметизацией хранилищ химически опасных веществ. Разработаны мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера на теплоэлектростанции.

УДК 502.58

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ЗАВОДЕ**

**Попова Н.С., Онищенко С.А.**

*Академия гражданской защиты МЧС ДНР*

*В работе рассмотрена актуальная на сегодняшний день тема прогнозирования и ликвидации чрезвычайных ситуаций на металлургическом заводе, проанализированы возможные причины и последствия аварийных ситуаций на металлургическом заводе, рекомендованы мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.*

Идентификация опасностей в процессе производственной деятельности – это процесс обнаружения, выявления и распознавания опасных и вредных производственных факторов, установления их количественных, временных, пространственных и других характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических мероприятий (предупреждающих и корректирующих действий), обеспечивающих безопасность труда.

На этапе идентификации опасностей аварий проводится определение:

- основных источников возникновения экологических инцидентов и аварий, с выделением составных элементов и соответствующих технологических процессов;
- характерных причин возникновения возможных аварий и инцидентов на опасных производственных объектах (ОПО);
- типовых сценариев развития аварий на объектах и (или) составных элементах этих объектов.

Основные результаты идентификации опасностей аварий на ОПО:

- перечень инициирующих и последующих нежелательных событий – всестороннее описание возможных проявлений опасности аварий на ОПО – пред и поставарийных событий, в том числе, характерных инцидентов, и возможных разрушений со-

оружий и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемых взрывов и (или) выбросов опасных веществ;

- описание источников опасностей аварий, необходимых и достаточных условий возникновения и развития нежелательных событий, сценариев возможных аварий;

- предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей аварий.

Идентификация опасностей аварий завершается альтернативным решением:

- завершить данным этапом анализ риска аварии ввиду незначительности опасностей аварий или достаточности разработанных рекомендаций по уменьшению опасностей аварий на ОПО;

- продолжить проведение более детального анализа опасностей и оценки риска аварий – перейти к этапу качественной или (и) количественной оценки риска аварии на ОПО [3].

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.

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.

Идентификация опасностей завершается также выбором дальнейшего направления деятельности. В качестве вариантов дальнейших действий может быть:

- решение прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей или достаточности полученных предварительных, оценок;

В этом случае под идентификацией опасностей подразумевается анализ или оценка опасностей.

- решение о проведении более детального анализа опасностей и оценки риска;

- выработка предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей.

На первом этапе (предварительном) анализе риска аварий изучается информация об эксплуатации опасных производ-

ственных объектов Енакиевского металлургического завода. Рассмотрим опасные производственные объекты металлургического предприятия полного цикла, включающее: доменное, сталеплавильное, прокатное производства.

Доменное производство относится к категории взрывопожароопасных производственных объектов, на котором используются, образуются, транспортируются горючие и воспламеняющиеся вещества - жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, а также расплавы черных металлов. К авариям на доменных печах относятся случаи выхода из строя технологического оборудования, конструкций и сооружений на доменных печах, приводящие к необходимости изменения режима их работы или к остановке, проведения восстановительных ремонтов или замены оборудования и устройств, создающих повышенную опасность для работы печи и обслуживающего персонала.

В конвертерном и сталеплавильном производствах металлургического предприятия обращаются вещества и материалы в горячем, раскаленном и расплавленном состояниях, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени. В кислородно-конвертерных цехах взрывы и выбросы жидкого металла могут происходить в результате загрузки влажной шихты и металлолома.

Пожарная опасность сталеплавильных цехов также заключается в наличии большого количества кабельных коммуникаций, маслоподвалов и маслотоннелей.

Участки газоочистки технологических газов мартеновских, электросталеплавильных печей и конвертеров являются взрывопожароопасными. Пожарная опасность электросталеплавильного производства определяется наличием в агрегатах горючих газов, применением кислорода, наличием кабельного хозяйства, масляных трансформаторов, применением для смазки изложниц (как и в мартеновских и в конвертерных процессах) наряду с обезвоженной смолой горючих жидкостей (петролатум, битумный лак и др.).

Определенную пожарную опасность представляют машины непрерывного литья заготовок. Разрыв резиновых шлангов гидросистем с маслом приводит к попаданию масла на раскаленные слябы и моментальному возникновению пожара.

Особенностью конвертерных цехов является опасность пожара от попадания на горючие материалы жидкого шлака при кантовании шлаковой чаши. Характерной особенностью конвертерных печей является потребление большого количества кислорода, поступающего в цех по наружным сетям. При этом до кислородно-расширительного пункта кислород идет обычно под избыточным давлением 3,5 мПа, а в цех поступает под избыточным давлением 1,6 мПа.

Анализ риска аварий дает возможность оценить степень опасности металлургического производства для людей и окружающей среды, состояние его промышленной безопасности, и на основании полученной информации разработать рекомендации по улучшению состояния промышленной безопасности на металлургическом комбинате.

Управление промышленной безопасностью на опасных производственных объектах невозможно без исследования обстоятельств и анализа риска возникновения на них аварий, чрезвычайных происшествий и несчастных случаев.

На первом этапе происходит полноценный и актуализированный сбор информации об объекте.

На втором этапе процедуры осуществляется непосредственно сама оценка гипотетического риска. Этот раздел предусматривает анализ следующих документов и процессов: обоснование безопасности, декларирование безопасности, экспертиза промышленной безопасности, страхование гражданской ответственности от вреда, нанесенного третьим лицам, производственный контроль и т.д.

Третьим, заключительным этапом оценки риска возникновения аварий на опасных производственных объектах, является выполнение эффективного надзора над деятельностью предприятия в целях недопущения на нем подобных негативных происшествий. Реализация этой части комплексной оценки риска достигается следующим образом:

- планирование мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на ОПО;
- наличие полного комплекта разрешительной документации;
- контроль над выполнением регламента по всем функциональным направлениям;
- регулирование деятельности опасного производственного объекта посредством нормативных документов.

– Анализ риска возникновения аварий рассматривается, в том числе, через призму таких данных, как сведения, в которых изложены:

– результаты анализа риска чрезвычайных происшествий и аварий на ОПО, а также их последствия для людей и окружающей среды;

– условия, при которых ОПО эксплуатируется в безопасном режиме;

– комплекс требований, предъявляемых не только к эксплуатации опасного производственного объекта, но и к капитальному ремонту, а также к его консервации и ликвидации.

Для того, чтобы реально оценить уровень промышленной безопасности на опасных производственных объектах металлургических предприятий, причем в их количественном значении, необходимо проанализировать количество подобных структур, разрабатывающих декларацию промышленной безопасности.

В настоящее время все большее распространение приобретает так называемая количественная оценка риска аварий.

Специалисты отмечают, что подобный метод эффективен в следующих случаях:

– в процессе разработки проектных решений, а также при размещении опасного производственного объекта и технических устройств;

– в сравнительных процедурах, а также обоснованиях технических решений и мероприятий, обеспечивающих защиту объекта;

– оценки последствий чрезвычайных происшествий и аварий на опасных производственных объектах, вызванных выбросом опасных и токсичных веществ.

Этот подход имеет как свои достоинства, так и недостатки. К первым относится:

– выявление «проблемных зон» исключительно математическими методами;

– возможность на основе единых показателей сравнение разнообразных видов опасностей;

– наглядность выводов и результатов расчетных показателей.

Данная система имеет и недостатки, к которым относятся:

– большой объем данных и расчетных показателей;

– зависимость расчетов от исходной информации, ее достоверности и допущений;

– возможность «подстройки» расчетов под конкретный, «нужный» результат.

Большое значение для проведения корректной и эффективной процедуры оценки риска аварий на опасном производственном объекте имеет нормативно-техническая база, которая в Донецкой Народной Республике достаточно полноценна и эффективна. Более того, она практически не отличается от аналогичного зарубежного регламента, за исключением некоторых специализированных методик и положений, используемых в отдельных отраслях.

Тем не менее, методология в области промышленной безопасности, в том числе в сфере оценки риска возникновения аварий на ОПО, продолжает развиваться.

Опасности, присущие оборудованию объекта исследования, обусловлены опасностями свойств веществ, параметров технологического процесса и наличием электроэнергии с высоким напряжением.

Для составления «Дерева событий» необходимо найти вероятность проявления разветвлений событий, для того чтобы понять какая аварийная ситуация более возможна.

При данной ситуации, при взрыве, а также возгорание топлива рассмотрим ситуацию с разливом топлива, так как в основном только оно способствует этим событиям.

Предложения по снижению риска на ОПО являются одним из видов возможных мероприятий обеспечения промышленной безопасности на этих объектах и могут иметь организационный и (или) технический характер.

Для разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО необходимы основные результаты оценки риска аварии, установления степени аварийной опасности и определения наиболее опасных составных элементов опасного объекта.

При планировании и разработке обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии отдают приоритет мерам безопасности для наиболее опасных составных элементов объекта.

Первоочередными мерами обеспечения промышленной безопасности являются способы предупреждения возникновения возможных инцидентов и аварий на ОПО.

Выбор рекомендаций по снижению риска аварии имеет следующие приоритеты:

1. Меры уменьшения возможности возникновения аварии, включающие:

- уменьшение возможности возникновения инцидентов;
- уменьшение вероятности перерастания инцидента в аварию;

2. Меры уменьшения тяжести последствий возможных аварии, включающие:

- уменьшение вероятности эскалации аварии (когда последствия какой-либо аварии становятся непосредственной причиной аварии на соседних составных элементах опасного производственного объекта);

- уменьшение вероятности нахождения групп людей в зонах поражающих факторов аварий;

- ограничение возможности возрастания масштаба и интенсивности воздействия возникших поражающих факторов аварии;

- уменьшение вероятности развития аварии по наиболее опасным сценариям возможной аварии;

- увеличение надежности и эффективности системы противоаварийной защиты, средств активной и пассивной защиты от воздействия поражающих факторов аварии;

3. Меры обеспечения готовности к локализации и ликвидации последствий аварий.

При проектировании опасных производственных объектов приоритетными являются меры безопасности, обеспечивающие пассивную защиту эффективным расстоянием (т.е. включая физические барьеры) от опасного воздействия поражающих факторов возможных аварий. При эксплуатации ОПО приоритетными являются меры безопасности, обеспечивающие активную защиту от перерастания опасности аварии в угрозу аварии с причинением ущерба человеческим, материальным и природным ресурсам.

В случае необходимости обоснования и оценки эффективности разработанных рекомендаций по снижению риска аварии рекомендуется придерживаться следующих альтернативных способов их оптимизации:

1. При доступных ресурсах и располагаемых средствах обеспечить максимальное снижение риска аварии при эксплуатации опасного производственного объекта;

2. Обеспечить снижение риска до требуемого уровня (в том числе допустимого или фонового с обоснованным коэффициентом запаса) при минимальных затратах.

В целях обоснования безопасности объектов при отступлении от требований промышленной безопасности и обосновании мероприятий, компенсирующих эти отступления, результаты анализа риска аварии опасных производственных объектов используются в следующем порядке:

– обоснованно выбираются показатели риска аварии, наиболее адекватно характеризующие безопасную эксплуатацию ОПО в области именно тех требований промышленной безопасности, для которых необходимы отступления и требуются соответствующие компенсирующие мероприятия;

– оцениваются изменения значений выбранных показателей риска аварии до и после возможных и фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий;

– оцененные изменения сравниваются с соответствующими критериями безопасной эксплуатации при отступлении от требований промышленной безопасности, которые предварительно обосновываются, например, в виде достаточности сохранения уровня риска аварии на ОПО неизменным или необходимости его снижения до достигнутого уровня с поправкой на коэффициент запаса, учитывающего неопределенность результатов анализа риска.

Кроме естественных процессов старения, сбои, и нарушения в работе объектов техносферы могут быть вызваны появлением у технических систем «новых» непредусмотренных свойств, возникновением «новых» взаимодействий с другими техническими системами. Под «новыми» свойствами (взаимодействиями) подразумеваются неизученные, а значит неизвестные на момент внедрения свойства технических систем. Например, электромагнитные поля сильноточного оборудования могут вызвать сбои и нарушения в работе навигационной и радиотехнической аппаратуры, в работе вычислительных комплексов, что в свою очередь может вызвать аварийные ситуации в более крупных технических системах.

Наиболее эффективные меры по минимизации рисков возникновения ЧС на промышленных предприятиях те, которые направлены на их предотвращение или максимально возможное снижение уровня проявления ЧС и аварий, то есть это профилактические меры.

Для металлургического завода основными направлениями деятельности по снижению техногенных рисков являются:

- обеспечение противопожарной безопасности;
- осуществление контроля за соблюдением мер промышленной безопасности;
- осуществление контроля за состоянием оборудования;

- проведение своевременного технического обслуживания и ремонта агрегатов и установок;
- осуществление контроля за нарушением должностных и производственных инструкций;
- обучение персонала правилам безопасной эксплуатации на предприятии.

УДК 504.054

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Пушилина Ю.Н.**

*Тульский государственный университет*

*В статье рассмотрены экологичные строительные и отделочные материалы. Рассмотрены виды материалов, их характеристики. Выявлены недостатки и достоинства применения современных строительных материалов и конструкций.*

Использование экологичных материалов - один из способов сохранить здоровье и продлить годы жизни. Вдыхание огромного количества загрязняющих веществ, главным образом, влечет большое количество заболеваний и угнетений функций организма. Вредные химические вещества встречаются по всюду: в выбросах промышленных предприятий города, выхлопных газах автомобилей, продуктах питания. Также не стоит забывать, что жилые помещения, и помещения, где работает население, также зачастую небезопасны. Строительные, отделочные материалы, а также мебель могут содержать формальдегид, канцерогены и множество токсичных веществ. Экологичными считаются стройматериалы, которые не выделяют вредных веществ и тем самым не ухудшают внутренний микроклимат в помещении.

Необходимо отметить, что конструкции и материалы, обладающие, к примеру, повышенной стойкостью или огнеупорностью, и так далее, обычно достигают своих свойств за счет наличия в их составе вредных химических соединений.

При обработке даже таких материалов, как дерево часто используются различные пропитки, смолы, пасты, лаки и краски, необходимые для придания деревянным изделиям определенных существенных свойств. Поэтому, чаще всего, говорить о полной экологической безопасности изделий или зданий, созданных из