

СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.А. Локтионова, А.А. Топоров

Донецкий национальный технический университет

Предприятия химической промышленности, сконцентрировав в себе большие запасы различных видов энергии, вредных веществ и материалов, стали постоянным источником серьезной техногенной опасности, а из-за старения основных фондов и возникновения аварийных ситуаций.

В технологических объектах, как правило, создают условия, которые значительно отличаются от условий окружающей среды (давление, температура, концентрации веществ, действующие нагрузки и т.п.). Неравновесное состояние или наличие разности потенциальных величин внутри и снаружи объекта, делает технологический объект в той или иной степени потенциально опасным. При возникновении цепочки отказов элементов оборудования растет вероятность неконтролируемого высвобождения накопленного потенциала, что может привести к возникновению техногенно опасных ситуаций и аварий.

В процессе эксплуатации технические объекты взаимодействуют между собой, как в нормальном режиме работы, так и в аварийном. При возникновении аварийной ситуации на одном объекте другие могут попадать в зону выброса большого количества энергии (тепловой (световое и тепловое излучение), механической (энергия взрыва), химической (выброс химически активных веществ)). При этом наносится не только вред соседнему оборудованию, но и может возникнуть ситуация, когда объект подвергнувшийся воздействию станет новым источником – возникает эффект «домино».

Таким образом, на каждом этапе развития аварийной ситуации на участке изменяются свойства оборудования, что необходимо учитывать при разработке системы предупреждения аварийных ситуаций.

Наиболее эффективным является использование системного подхода к решению проблемы, что означает рассмотрение участка предприятия (технологического объекта), как совокупности элементов взаимосвязанных между собой, с внутренними и внешними связями и возможности их изменения в процессе развития аварийной ситуации.

Один из вариантов решения задач является создание системы зонирования территории цеха (участка, предприятия) по степени опасности с последующим анализом полученных результатов и принятием мер.

Для этого необходимо исследовать взаимовлияния технологического оборудования, влияние оборудования на человека, разработать мероприятия по уменьшению опасных техногенных воздействий на человека, оборудование, окружающую среду.

Одной из таких задач является разработка обобщенного показателя уровня опасности объекта, который бы учитывал различные параметры для разнотипных объектов.

Комплексный показатель состояния должен включать в себя несколько критериев:

K_1 - критерий зависящий от потенциала объекта, например, накопленная энергия (химическая, потенциальная, кинетическая, тепловая).

K_2 - критерий состояния, учитывающий степень деградации объекта. В качестве такого критерия может выступать критерий посчитанный методом «Паук-ЦИС», информационная энтропия, коэффициент запаса прочности объекта и др.

K_3 - критерий сопротивления опасности, учитывающий степень оснащенности объекта средствами защиты и предотвращения возникновения опасности. Это такие средства как предохранительные клапаны, мембраны, термopредохранители, отключение электропитания, возможность ввода ингибиторов, предохранительные кожухи, различные перегородки.

K_4 - критерий, учитывающий тяжесть последствий при возникновении аварии. Этот критерий учитывает количество людей находящихся в потенциально опасной зоне, экологический и экономический ущерб.

Тогда обобщенный показатель опасности объекта можно представить в виде:

$$K = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_3} \cdot K_4$$

Эффективное решение поставленных задач можно получить только с использованием ЭВМ и имитационного моделирования.

Реализация поставленной задачи разработки системы зонирования территории предприятия по степени опасности выполнено в системе «клиент-сервер» с использованием модуля РНР - для обработки данных, базы данных MySQL - для хранения накопленной информации об объекте и браузера - для отображения полученных результатов на экране у пользователя.

Все данные об объектах цеха, участка, завода: форма объекта, размеры, мощность, производительность, координаты месторасположения объекта в цехе, данные о перерабатываемой среде хранятся в базе данных. Это позволяет накапливать большие объемы информации, а затем обрабатывать и получать необходимые сведения, делать соответствующие выводы.

Система позволяет учитывать изменение состояния объекта и всей системы в целом, поэтому карты с отображением состояния участка предприятия формируются динамически – с учетом технического состояния оборудования.

Система зонирования позволит наглядно показывать зоны повышенной опасности, а следовательно, принимать меры по снижению их опасности. В условиях существующего производства знание потенциально опасных зон поможет принятию ряда решений: уменьшение скопления людей в наиболее опасных зонах, установка автоматизированных систем управления, установка дополнительных средств защиты (преград между соседними объектами, защитных клапанов и кожухов), изменение расположения оборудования при реконструкции.

Для новых производств система зонирования позволит создать наиболее безопасную структуру цеха, подобрав наиболее рациональное расположение объектов, с учетом изменения их состояния во времени и накопленного потенциала.

ЗАЯВКА НА ДОКЛАД

на VI Международную научную конференцию студентов и аспирантов
«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

1. ВУЗ _____ Донецкий национальный технический университет _____
2. Секция _____ 4. Оборудование экологически чистых технологий и защиты биосферы _____
3. Название доклада _____ СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ _____
4. Автор доклада – студент _____ Локтионова Александра Алексеевна _____
5. Курс _____ 5 _____, группа _____ МХП-07м _____, факультет _____ экологии и химической технологии _____
6. Научный руководитель _____ Топоров Андрей Анатольевич _____
Ученое звание _____ доцент _____, научная степень _____ канд. техн. наук _____
должность _____ доцент _____, кафедра _____ «Машины и аппараты химических производств» _____
7. Адрес для переписки _____ 86105, г. Макеевка, ул. Дунайская, д. 13, кв. 20 _____
8. Телефон _____ 8(093)7209061 _____
9. Демонстрационный материал (без него доклад на конференции не возможен):
прозрачные пленки, плакаты, мультимедийный проектор (необходимое подчеркнуть)

1. Локтионова А.А.

Донецкий национальный технический университет
СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ХИМИЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ

Научный руководитель: доцент А.А.Топоров