

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К УПРАВЛЕНИЮ УРОВНЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

INFORMATION SUPPORT
IN SYSTEM APPROACH
TO MANAGEMENT LEVEL
OF SAFETY OPERATION EQUIPMENT
FOR CHEMICAL PRODUCTION

*O. Makarevich
D. Gladilov
F. Bomco
E. Prokhorov
O. Rotar*

Annotation

In this article are related the questions to the analysis of indicators reliability and industrial safety of processing equipment of chemical production. Functioning of various chemical productions is followed by almost constant risks, and main characteristic of their functioning is the level industrial safety which is formed by factors of various nature. Level of industrial safety elements of the chemical equipment is defined previously on design stages, and is finally formed at an operation stage. Quantitative values of indicators are established by results of risk analysis of approach to the corresponding limit states.

Keywords: equipment for the chemical production, level of industrial safety, risk analysis, system approach, mathematical model.

Макаревич Олег Владимирович

Эксперт ООО "Томсктехсервис"

Гладилов Дмитрий Леонидович

Эксперт ООО "ЭСКО"

Бомко Федор Михалович

Зам. ген. директора

ООО "Аскотехэнерго-диагностика"

Прохоров Евгений Николаевич

Эксперт

ООО "Вологодская экспертная компания"

Ротарь Олег Николаевич

Зам. директора ООО "ОРТЭС"

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы, связанные с анализом показателей надежности и промышленной безопасности технологического оборудования химического производства. Функционирование различных химических предприятий сопровождается практически постоянными рисками, а главной характеристикой их функционирования является уровень промышленной безопасности, который формируется факторами различной природы. Уровень промышленной безопасности элементов химического оборудования предварительно определяется (или назначается) на стадии проектирования, а окончательно формируется на стадии эксплуатации, а количественные значения показателей устанавливаются по результатам анализа (или оценки) рисков наступления соответствующих предельных состояний (отказов).

Ключевые слова:

Оборудование для химических предприятий, уровень промышленной безопасности, анализ рисков, системный подход, математическая модель.

Методические основы оценки промышленной безопасности функционирования оборудования для химических предприятий включает значительное количество положений и показателей общей теории надежности, разработанной для анализа разнообразных простых и сложных технических систем, устройств и агрегатов [1,2].

Технологическое оборудование для химически предприятий является сложной технической системой, состоящей из разнообразных (по функциональному назначению, конструктивным решениям и применяемым материалам) элементов, образующих сложный формат взаимодействия [3,4].

Обеспечение проектных параметров уровня промышленной безопасности оборудования для химических предприятий является сложной задачей. Для ее успешного решения предусматривается использование сис-

темного подхода, который включает следующие основные направления [2,3]:

- ◆ диагностика или неразрушающий контроль технического состояния конструктивных элементов оборудования;
- ◆ приемы и методы повышения квалификации обслуживающего персонала;
- ◆ современные методы моделирования параметров технического состояния;
- ◆ вероятностные подходы при оценке факторов влияния (аварийных факторов) различной физической природы.

Под неразрушающим видом контроля предполагается такой способ организации диагностики (оперативного получения информации) параметров технического и функционального состояния, при котором не нарушается пригодность оборудования химических предприятий к

нормальной эксплуатации.

В настоящее время системный подход для обеспечения промышленной безопасности оборудования химических предприятий включает следующие основные структурные элементы [5,6]:

- ◆ нормативно-инструкционный: ориентирован на применение базовых положений охраны труда и правил безопасности при производстве опасных технологических процессов при эксплуатации химического оборудования;

- ◆ технологический: предусматривает разработку технологических процессов, характеризующихся высокими показателями надежности, с применением методов моделирования и средств автоматизированного проектирования;

- ◆ информационно-управленческий: заключается в создании автоматических средств контроля и диагностики технического состояния элементов оборудования и управления эксплуатационной надежностью.

Системный подход при анализе и управлении уровнем промышленной безопасности элементов оборудования химических предприятий на стадии эксплуатации обозначает необходимость разработки такой математической и информационной модели, которая включает:

- ◆ оценку возможности (вероятности) проявления аварийного фактора (отказа оборудования);

- ◆ возможные сценарии развития негативных последствий аварии;

- ◆ количественные значения последствий при реализации соответствующего негативного сценария развития аварийной ситуации;

- ◆ даты и результаты проведения плановых осмотров, контрольных проверок, обследований технологического оборудования предприятия;

- ◆ информацию о произведенных работах по техническому обслуживанию;

- ◆ сведения о выявленных в процессе эксплуатации нарушениях и данные по их устранению.

Информация о текущем техническом состоянии является центральным элементом системы управления уровнем промышленной безопасности оборудования химических предприятий. Информационное обеспечение (в формате соответствующей информационной модели) позволяет сформировать условия для своевременного управления рабочими параметрами технологических

процессов и оптимизации затрат для ремонта и восстановления параметров технического состояния и показателей надежности.

Особенности информационной модели оборудования химических предприятий:

- ◆ модель полностью отображает структуру показателей надежности для соответствующего этапа жизненного цикла элемента оборудования;

- ◆ в состав модели включается определенное количество информации, которое определяется положениями действующей нормативной базы и является обязательной по отношению к рассматриваемому оборудованию;

- ◆ результаты накопления и обработки данных на определенном этапе жизненного цикла являются исходной информацией для принятия решений по управлению уровнем промышленной безопасности для последующих этапов.

Информационная модель существует и развивается в течение всего жизненного цикла оборудования, соответственно, модифицируется его информационное наполнение, формируется система показателей, которая адекватно отображает реальное техническое состояние объекта исследований в произвольный момент времени.

Информационная (вероятностная) модель функционирования оборудования химического предприятия представляет собой системный анализ уровня промышленной безопасности, ориентированный на выявление основных источников аварий на всех этапах технологических процессов.

При помощи виртуальной модели (включающей параметры текущего технического состояния) производится оценка взаимодействия элементов оборудования при проявлении нештатных ситуаций. По результатам моделирования формируется комплекс мероприятий для обеспечения необходимых параметров надежности элементов оборудования.

Качество функционирования современной информационной системы, ориентированной на управление уровнем промышленной безопасности производственного оборудования, связано с характеристиками соответствующего программно-технического обеспечения и характеризуются следующими параметрами: сложностью проектирования, уровнем автоматизации, уровнем сложности, составом и производительностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Острейковский В.А. Теория надежности. – М.: Высшая школа. 2003. – 463 с.
2. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. – СПб.: Политехника. 2000. – 304 с.
3. Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. – М.: Химия. 1987. – 496 с.
4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М. Химия. 2005. – 753 с.
5. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21 июля 1997г., № 116-ФЗ. В редакции от 13.07.2015г.
6. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа. 1982. – 306 с.