

УДК 66-192

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

А.А. Топоров, А.А. Акусова, В.Н. Боровлев
Донецкий национальный технический университет

В статье рассмотрены показатели, влияющие на безопасность химических производств. Приведена классификация отказов химического оборудования и причины аварийных ситуаций.

В Донбассе сосредоточено большое количество крупных химических промышленных предприятий, перерабатывающих значительные объемы энергоемких, токсичных и агрессивных веществ. Химически активные вещества являются носителями потенциальной опасности и сконцентрированной энергии. Для предупреждения происшествий на химических производствах необходимо изучить показатели, влияющие на безопасность химических производств и разрабатывать мероприятия повышающие безопасность технологического оборудования.

Под безопасностью технической системы понимают [1] способность системы обуславливать при ее эксплуатации безопасность обслуживающего персонала и населения, окружающей среды. Таким образом, безопасность показывает весь спектр взаимосвязей между человеком, оборудованием и рабочей средой.

К показателям безопасности относят вероятность безопасной работы человека в конкретных условиях в течение определенного времени, показатели надежности, экономические, эргономические и экологические показатели [2].

Немаловажными при обеспечении безопасности технологических систем являются эргономические показатели оборудования [1]. Эти показатели определяют систему взаимодействия человека с оборудованием и характеризуют комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств, которые проявляются в процессах взаимодействия системы «человек-машина».

Для определения соответствия системы условиям жизнедеятельности и работоспособности человека при его взаимодействии с технической системой используют гигиенические показатели [2]. К ним относят такие показатели как показатели освещенности, температуры, влажности, магнитного и электрического полей, запыленности, излучения, токсичности, шума, вибрации, перегрузок и т. д.

Физиологические и психофизиологические показатели используются при определении соответствия системы физиологическим свойствам человека и особенностям функционирования его органов чувств [2]. Такие показатели характеризуют соответствие системы возможностям человека воспринимать и перерабатывать информацию, соответствие системы закрепленным и вновь приобретенным навыкам человека.

Для характеристики взаимосвязей между работой оборудования и окружающей средой используют экологические показатели [2], определяют уровень вредных воздействий на окружающую среду при эксплуатации, производстве, потреблении и транспортировании продукции. К ним следует отнести: содержание вредных компонентов, выбрасываемых в окружающую среду; вероятность выбросов вредных компонентов (газов, жидкостей, различных излучений и т. д.).

Экономические показатели характеризуют объем затрат на обеспечение допустимого уровня безопасности [1].

Для оборудования химических производств определяющими являются показатели надежности. К показателям надежности [3] относятся показатели безотказности, долговечности, ремонтно-пригодности и др. В основном показатели надежности относятся к оборудованию и работе технологических процессов.

Известно, что условием выхода из строя оборудования является изменение одного или нескольких параметров. Измениться параметр может как внезапно, так и постепенно. Худшим вариантом является внезапное изменение параметров, т.к. при этом возможен его выход за допустимые границы и возникновение критического отказа. В случае медленного, постепенного изменения параметров оборудования, возможно спрогнозировать дальнейший срок эксплуатации и провести своевременную остановку и ремонтные работы.

Характер проявления отказа может быть различным: от кратковременного нарушения работоспособности (сбоя оборудования), который самоустраняется; многократно возникающий сбой одного и того же характера (то возникающий, то исчезающий), связанный со случайными изменениями режимов работы и параметров оборудования; до устойчивого окончательного, который является следствием необратимых процессов в деталях или материалах и устраняемый только после проведения ремонтно-восстановительных работ. Причем возможен переход из единичного сбоя оборудования в окончательную поломку в случае, когда персонал не предпринял действий по устранению сбоя.

Причины аварийных ситуаций могут быть:

1. Конструкционные, возникающие при нарушении установленных правил и норм конструирования;
2. Производственные, в случае нарушения или несовершенства технологического процесса изготовления или ремонта оборудования, а так же возникновения технологических дефектов;
3. Эксплуатационные, возникающие вследствие нарушения норм и правил эксплуатации оборудования или связанные с нарушением технологического режима работы.

Перечисленные причины аварийных ситуаций возникают на всех стадиях эксплуатации оборудования:

- начальная стадия, пуск оборудования, его приработка, притирка отдельных узлов;
- средняя стадия, период нормальной эксплуатации, когда происходит проектный износ деталей;
- последняя стадия, когда в оборудовании проходят процессы, параметры которых выходят за рамки допустимого интервала.

В начальной стадии эксплуатации оборудования наиболее характерные причины поломок являются скрытые производственные дефекты не выявленные в процессе контроля.

В стадии эксплуатации причинами поломок, как правило, являются несовершенство конструкции, чрезмерная эксплуатационная нагрузка, несоблюдение технологического режима работы оборудования.

Выводы

Безопасность оборудования химических производств зависит от целого ряда показателей, определяющими из которых являются показатели надежности.

Определение показателей безопасности химических производств необходимо проводить для каждой стадии эксплуатации оборудования и должно быть связано с причинами возникновения отказов и этапами развития аварийных ситуаций.

Библиографический список

1. Белов П.Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности. М.: ГНТП «Безопасность», 1996. – 424 с.
2. Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М., Пучков В.А., Томаков В.И., Фалеев М.И. Надежность технических систем и техногенный риск. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. - 368 с.
3. Радченко И.Е., Парфенюк А.С., Топоров А.А. К определению уровня надежности оборудования горно-металлургического комплекса.// Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Хімія і хімічна технологія. Випуск 137 (11)- Донецьк: ДонНТУ, 2008, с 139-142.