

Безопасность при эксплуатации оборудования и трубопроводов энергетических установок атомной станции

Студенты гр. 106811 Хроян В.В., Пархомчик Е.М.
Научный руководитель – Филянович Л.П.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Оборудование и трубопроводы подразделяются на группы А, В и С в зависимости от степени влияния системы на безопасность, основной частью которой они являются, на безопасность атомных энергетических установок (АЭУ) и входят в классы безопасности 1 2 и 3.

Конструкции оборудования и трубопроводов должны обеспечивать работоспособность, надежность и безопасность их эксплуатации в течение срока службы. Конструкция и компоновка оборудования и трубопроводов должны обеспечивать возможность проведения их осмотра, ремонта, гидравлических (пневматических) испытаний, контроля основного металла и сварных соединений неразрушающими методами после изготовления (монтажа) и в процессе эксплуатации, а также замены оборудования и трубопроводов со сроком службы менее установленного для эксплуатации АЭУ в целом. При проектировании (конструировании) следует предусматривать применение материалов, обеспечивающих работоспособность конструкции в рабочих средах.

Одним из методов контроля оборудования является гидравлические (пневматическое) испытание, которое проводят с целью проверки прочности и плотности оборудования, трубопроводов, их деталей и сборочных единиц, нагружаемых давлением. Оборудование и трубопроводы считаются выдержавшими гидравлические (пневматические) испытания, если в процессе испытаний и при осмотре не обнаружено течей и разрывов металла, в процессе выдержки падение давления не выходило за пределы, а после испытаний не выявлено видимых остаточных деформаций.

Предохранительные устройства должны устанавливаться на оборудовании или трубопроводах, давление в которых может превысить рабочее как за счет происходящих в них физических и химических процессов, так и за счет внешних источников повышения давления, рассчитанных с учетом условий. Оборудование первого контура и страховочный корпус должны быть рассчитаны на нагрузки, возникающие при разгерметизации корпуса реактора и истечении теплоносителя в страховочный корпус. Все отсекаемые с двух сторон участки оборудования и трубопроводов с однофазной средой (вода, жидкий металл), которые могут прогреваться любым образом, должны быть оснащены предохранительными устройствами.

Проверка функциональной способности (исправности) действия предохранительной арматуры, в том числе схем управления, с выбросом рабочей среды должна проводиться перед первым пуском оборудования на рабочие параметры и последующими плановыми пусками, но не реже одного раза в 12 месяцев. Если в результате проверки выявляются дефекты или отказы срабатывания арматуры или схемы управления, необходимо выполнить ремонт и провести повторную проверку.

Проверку настройки предохранительной арматуры следует проводить после монтажа, после влияющего на настройку ремонта арматуры или схемы управления, но не реже одного раза в 12 месяцев, путем подъема давления на оборудовании, с помощью приспособлений, входящих в комплект поставки этой арматуры, или испытанием на стационарном стенде.

Контроль за состоянием металла в процессе эксплуатации осуществляется неразрушающими и разрушающими методами.

При неудовлетворительных результатах контроля отчетные документы о проведенном контроле и предлагаемые решения направляются в министерство (ведомство), которому принадлежит предприятие-владелец оборудования и трубопроводов, и Госатомнадзор, кото-

рые с привлечением конструкторской (проектной) организации, предприятия-изготовителя (монтажной организации) и (при необходимости) головной материаловедческой организации принимают решение по результатам контроля.

При определении границ регистрации оборудования и трубопроводов необходимо руководствоваться следующими требованиями: границами регистрации сосуда являются входные (выходные) патрубки и штуцера, допускается регистрировать отдельно узлы реактора и т.п. при наличии паспортов на эти изделия, арматура регистрируется вместе с трубопроводом либо с оборудованием которому она принадлежит, участки трубопроводов низкого давления после БРУ, РОУ и т. д. совместно с предохранительными устройствами регистрируются совместно с трубопроводами высокого давления.

Для регистрации в местных органах Госатомнадзора оборудования должны быть представлены письменное заявление, паспорт на оборудование, исполнительная схема, арматура, предохранительные приборы и КИП, а также акт, удостоверяющий, что монтаж и установка оборудования проведены в соответствии с проектом, требованиями настоящих правил.

При положительных результатах рассмотрения оборудование регистрируется местным органом Госатомнадзора в установленном порядке, в случае выявления в представленных для регистрации документах отступлений от правил или проектной документации, либо незавершенности работ следует отказ от регистрации. Техническому освидетельствованию подлежат следующее оборудование и трубопроводы, элементы реакторов (корпус, крышки, чехлы, технологические каналы и др.), сосуды, корпуса насосов, элементы арматуры (корпус, крышка), трубопроводы, страховочные корпуса реакторов. Цель технического освидетельствования — установить, что оборудование и трубопроводы изготовлены, смонтированы в соответствии с проектом, правилами и представленными отчетными документами, а также что они находятся в исправном состоянии и возможно их использование. При осмотрах особое внимание следует обращать на выявление дефектов на внутренней и внешней поверхностях основного металла, сварных соединений, на поверхностях антикоррозионных.

По результатам технического освидетельствования комиссия составляет акты, в которых делаются выводы о возможности проведения последующих операций технического освидетельствования и эксплуатации с указанием допустимых параметров.

Дирекция АЭУ на основании действующих правил, требований проектной и конструкторской документации, утвержденного технологического регламента до регистрации оборудования и трубопроводов в органах Госатомнадзора должна обеспечить разработку инструкций по их эксплуатации.

Инструкции по эксплуатации оборудования и систем должны содержать порядок подготовки к пуску, порядок пуска, остановки и обслуживания во время нормальной эксплуатации, случаи, когда оборудование и трубопроводы должны быть отключены немедленно, в частности при обнаружении трещин или свищей при увеличении давления, температуры или активности, при появлении шумов, вибраций, и т.п.

Эксплуатационные инструкции выдаются на рабочие места согласно перечню технической документации. Перечень технической документации по каждому рабочему месту утверждается главным инженером (директором) АЭУ. Эксплуатационные инструкции должны пересматриваться не реже одного раза в три года.

Запрещается проведение разного рода исследований и экспериментов на действующем оборудовании и трубопроводах без предварительного согласования.

На АЭУ начиная с этапов пусконаладочных работ должен вестись учет количества циклов работы оборудования, флюенса нейтронов, времени работы на мощности и других параметров, определяющих его ресурсный срок эксплуатации в соответствии с расчетами на прочность и техническими условиями.