

Безопасность проведения перегрузки активной зоны АЭС

Студенты гр. 10608112 Харитонов А.А., Крук Д.О., Шастакович А.С.
Научный руководитель – Филянович Л.П.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Для организации безопасной перегрузки активной зоны проектами РУ (реакторная установка) и АЭС должны быть предусмотрены системы аварийного охлаждения активной зоны.

Состав, структура и характеристики систем аварийного охлаждения активной зоны должны быть обоснованы в проектах РУ и АЭС. Системы аварийного охлаждения активной зоны должны проектироваться с учетом принципов независимости и резервирования и быть способны с учетом принципа единичного отказа или ошибки персонала выполнять функцию предотвращения нарушения проектных пределов повреждения ТВЭЛов при проектных авариях.

Перечень параметров, уставки и условия срабатывания систем аварийного охлаждения должны быть обоснованы в проекте РУ (АЭС) на основе анализа проектных аварий.

Допустимость и условия вывода из работы одного канала системы аварийного охлаждения активной зоны должны быть обоснованы в проекте РУ (АЭС).

В проекте РУ должны учитываться все возможные воздействия на системы (элементы), связанные с включением и работой систем аварийного охлаждения активной зоны, технические и организационные меры по исключению несанкционированного доступа к системам аварийного охлаждения активной зоны, должен содержать обоснование показателей надежности систем аварийного охлаждения активной зоны. При нахождении реактора в подкритическом состоянии включение и работа систем аварийного охлаждения активной зоны не должны выводить его из подкритического состояния.

Системы аварийного охлаждения должны обеспечивать расхолаживание и длительное поддержание активной зоны реактора при значениях параметров теплоносителя, обоснованных в проекте РУ. В проекте РУ должны быть обоснованы и приведены состав устройств перегрузки, а также требования к ним, выполнение которых обеспечивает безопасность обращения с ТВС (тепловыделяющей сборкой) и другими элементами активной зоны при перегрузке, в том числе при отказах и повреждениях устройств перегрузки. Должен быть обеспечен теплосъем с перегружаемых ТВС без превышения температурных параметров ТВЭЛов, установленных проектом РУ для операций перегрузки при нормальной эксплуатации и отказах. Устройства перегрузки должны быть спроектированы так, чтобы при их нормальной эксплуатации и отказах не нарушались условия нормальной эксплуатации РУ и приреакторных хранилищ ядерного топлива.

В проекте РУ должны быть приведены требования к монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, испытаниям и периодической проверке устройств перегрузки, а также требования к их надежности. Устройства перегрузки должны быть спроектированы (сконструированы) так, чтобы к ним был возможен доступ для проведения инспекций, ремонта, испытаний и технического обслуживания. При проектировании устройств перегрузки предусматриваются меры, направленные на предотвращение повреждения, деформации, разрушения или падения ТВС и других элементов активной зоны, а также приложения к ним недопустимых усилий при извлечении или установке. Значения предельно допустимых усилий должны быть приведены в проекте РУ. Использование для перегрузки неprojektных средств запрещается. При проектировании устройства перегрузки должно быть предусмотрено, чтобы прекращения подачи энергообеспечения не приводило к падению ТВС и других перегружаемых элементов активной зоны.

В проекте РУ должны быть обоснованы и установлены допустимые скорости перемещения ТВС и других элементов активной зоны перегрузочными устройствами. Должны быть предусмотрены технические средства (блокировки и т.п.), обеспечивающие перемещение устройств перегрузки в допустимых границах. При отказе или нарушении условий эксплуатации устройств перегрузки проектом РУ должно быть предусмотрено оборудование для надежного перемещения ТВС и других элементов активной зоны в безопасные места. В устройствах перегрузки должны быть предусмотрены пульта (панели) с показывающими приборами для предоставления информации о положении (состоянии) и ориентации ТВС, других перегружаемых элементов активной зоны и захватов. Должна быть исключена возможность перемещения устройств перегрузки в момент соединения с технологическим каналом или во время ввода ТВС и других перегружаемых элементов в активную зоны (извлекаемых из активной зоны).

Для предотвращения перемещения устройств перегрузки при нахождении ТВС и других перегружаемых элементов активной зоны в непроектном положении должны быть предусмотрены блокировки. Для контроля перегрузки должна быть предусмотрена система промышленного телевидения. В проекте РУ должен быть определен перечень операций при перегрузке, контролируемых с использованием системы промышленного телевидения.

В проекте РУ должны быть обоснованы: способы проведения перегрузки; периодичность, объем и регламент перегрузки; технические средства и организационные меры по обеспечению ядерной безопасности при проведении перегрузки, включая контроль плотности потока нейтронов; рабочая концентрация раствора жидкого поглотителя (в случае его использования), точки отбора проб, средства ее контроля и способы поддержания.

В проекте РУ в качестве исходных событий, помимо отказов оборудования системы перегрузки, должны быть рассмотрены возможные ошибки при загрузке (перегрузке) и их последствия, а также разработаны мероприятия по исключению ошибок.

Порядок проведения перегрузки активной зоны определяется программой и (или) инструкцией по перегрузке, рабочим графиком и картограммами перегрузки, составленными персоналом АЭС, утвержденными администрацией АЭС и согласованными в установленном порядке. При проведении перегрузочных и ремонтных работ организационными мероприятиями и по возможности техническими средствами должно предотвращаться попадание посторонних предметов во внутреннее пространство оборудования, арматуры и трубопроводов РУ. В реакторах, где перегрузка осуществляется с расцеплением рабочих органов СУЗ (средства управления и защиты), перегрузка должна проводиться при введенных в активную зону рабочих органах СУЗ и других средствах воздействия на реактивность. Минимальная подкритичность реактора в процессе перегрузки с учетом возможных ошибок должна составлять не менее 0,02. В реакторах, где перегрузка осуществляется с расцеплением рабочих органов СУЗ и реактивность компенсируется раствором жидкого поглотителя, перегрузка должна проводиться при введенных в активную зону органов СУЗ и других средствах воздействия на реактивность. Концентрация раствора жидкого поглотителя должна быть доведена до значения, при котором (с учетом возможных ошибок) обеспечивается подкритичность реактора не менее 0,02 (без учета введенных рабочих органов СУЗ). В реакторах, в которых при перегрузках требуемая подкритичность обеспечивается раствором жидкого поглотителя, должны быть предусмотрены технические средства и организационные меры, гарантирующие при перегрузках исключение подачи чистого конденсата в реактор и в первый контур. В реакторах корпусного типа с верхним расположением приводов СУЗ конструкция реактора и исполнительных механизмов СУЗ должна обеспечивать расцепленное состояние рабочих органов СУЗ при снятии верхнего блока. Средства диагностики должны регистрировать расцепленное состояние.

В проекте РУ должны быть предусмотрены технические меры, исключаяющие «всплытие» рабочих органов СУЗ при перегрузках, либо в проекте должна быть обоснована невозможность «всплытия» рабочих органов при перегрузках.

Для реакторов с частичной перегрузкой после завершения перегрузки должны быть проведены испытания (измерения) по подтверждению основных проектных и расчетных нейтроннофизических характеристик активной зоны. Для реакторов с непрерывной перегрузкой периодичность испытаний (измерений) должна быть обоснована в проекте РУ.

В процессе испытаний должно проверяться соответствие экспериментальных результатов измерений расчетным параметрам по критериям, установленным в проекте РУ.

УДК 658.382:620

Безопасность при эксплуатации подземных кабелей

Студенты: гр. 107612 Замулко С.В., гр. 10603112 Шинкевич А.М, Борушко М.А.

Научный руководитель – Филянович Л.П.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Производство работ в охранных зонах линий электропередачи или в пределах, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, разрешается по наряду-допуску и только при наличии письменного разрешения органов власти и организации, эксплуатирующей линии. Наряд-допуск на производство работ в охранных зонах и вблизи линий электропередачи выдает инженерно-технический работник (лицо, ответственное за электрохозяйство организации), назначенный приказом по организации. Этот наряд-допуск утверждает главный инженер строительно-монтажной организации, после чего его подписывают ответственный руководитель (мастер, прораб) и ответственный исполнитель (бригадир, звеньевой, старший рабочий). Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения данного объема работ.

Охранной зоной трасс электрических кабелей является поверхность земли, расположенная над подземными кабелями, плюс 1 м в обе стороны от крайних кабелей, а при прохождении кабельных линий в городах под тротуарами – 0,6 м в сторону зданий и сооружений и на 1 м – в сторону проезжей части улицы. В охранной зоне трасс кабельных линий производство каких-либо земляных работ (вскрытие земляных покровов, землеройные работы и т.д.), угрожающих целостности кабелей, без согласования с эксплуатирующей эти кабели организацией запрещается. На производство земляных работ вблизи и в охранной зоне электрических кабелей необходимо иметь ордер на разрытие и наряд-допуск, подписанный главным инженером генподрядной организации, которая несет полную ответственность за соблюдение требований безопасности при производстве работ. Допуск к земляным работам производит представитель организации, эксплуатирующей кабели, который оформляется актом, с эскизом расположения кабелей на обороте, а также при соблюдении следующих условий:

- наличия у ответственного производителя работ ордера на разрытие и выкопировки планировки подземных сооружений;

- получения у представителя эксплуатирующей организации «предупреждения» и разъяснения по технике безопасности, разметке границ безопасного производства работ;

- выполнения в присутствии представителя эксплуатирующей организации контрольного шурфования вдоль всей трассы кабелей, на которой ведутся земляные работы, с расстоянием между шурфами не более 10 м;

- исполнения надежной защиты коробами и укрепления на прочном основании в горизонтальном направлении обнаженных кабелей и соединительных муфт;

- занесения в бортовой журнал землеройного эскиза расположения кабелей.

Расширять намеченную и согласованную зону раскопок без дополнительного согласования с организацией, эксплуатирующей кабели не разрешается.

При разрытии все кабели напряжением свыше 1000 В должны быть отключены.