

АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Ст.: А.А. Костяник

Рук.: доц. Т.Н. Шелест, ст. пр. С.С. Кривонос

26 апреля 1986 года произошло разрушение четвертого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской ССР (ныне – Украина). Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Облако, образовавшееся от горящего реактора, разнесло различные радиоактивные материалы, и прежде всего радионуклиды йода и цезия, по большей части территории Европы. Наибольшие выпадения отмечались на значительных территориях в Советском Союзе, расположенных вблизи реактора и относящихся теперь к территориям Белоруссии, Российской Федерации и Украины. Авария расценивается как крупнейшая в своём роде за всю историю атомной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу.

Принцип действия ядерного реактора основан на том, что при распаде урана U^{235} происходит выделение тепла, сопровождаемое выбросом двух-трех нейтронов. По статистическим данным – 2,5. Эти нейтроны сталкиваются с другими атомами урана U^{235} . При столкновении уран U^{235} превращается в нестабильный изотоп U^{236} , который практически сразу же распадается на Kr^{92} (Криптон) и Ba^{141} (Барий) плюс эти самые 2–3 нейтрона. Распад сопровождается выделением энергии в виде гамма излучения и тепла. Это и называется цепная реакция. Атомы делятся, количество распадов увеличивается в геометрической прогрессии, что в конечном итоге приводит к молниеносному высвобождению огромного количества энергии.

ТВЭЛ – (тепловыделяющий элемент). Это стержни в циркониевой оболочке с ниобийным легированием, внутри которых расположены таблетки из диоксида урана. Также ТВЭЛ включает в себя пружинную систему удержания топливных таблеток на одном уровне, что позволяет точнее регулировать глубину погружения/выведения топлива в активную зону. Они собраны в кассеты шестигранной формы, каждая

из которых включает в себя несколько десятков ТВЭЛов. По каналам в каждой кассете протекает теплоноситель.

Активная зона реактора состоит из сотен кассет, поставленных вертикально и объединенных вместе металлической оболочкой – корпусом, играющим также роль отражателей нейтронов. Среди кассет, с регулярной частотой вставлены управляющие стержни и стержни аварийной защиты реактора, которые в случае перегрева призваны заглушить реактор. Управляющие стержни могут перемещаться вверх и вниз погружаясь или наоборот, выходя из активной зоны, где реакция идет интенсивнее всего. Это обеспечивают мощные электромоторы, в совокупности с системой управления. Стержни аварийной защиты призваны заглушить реактор в случае нештатной ситуации, упав в активную зону и поглотив больше количество свободных нейтронов.

Единой версии причин аварии, с которой были бы согласны все специалисты в области реакторной физики и техники, не существует. Единим в авторитетных версиях является только общее представление о сценарии протекания аварии. Её основу составило неконтролируемое возрастание мощности реактора, перешедшее в тепловой взрыв ядерной природы.

Разрушающая фаза аварии началась с того, что от перегрева ядерного топлива разрушились тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) в определенной области в нижней части активной зоны реактора. Это привело к разрушению оболочек нескольких каналов, в которых находятся эти ТВЭЛы, и пар под давлением около 7 МПа получил выход в реакторное пространство, в котором нормально поддерживается атмосферное давление (0,1 МПа). Давление в реакторном пространстве (РП) резко возросло, что вызвало дальнейшие разрушения уже реактора в целом, в частности отрыв верхней защитной плиты со всеми закрепленными в ней каналами. Герметичность корпуса (обечайки) реактора и вместе с ним контура циркуляции теплоносителя (КМЦ) была нарушена, и произошло обезвоживание активной зоны реактора. При наличии положительного парового (пустотного) эффекта реактивности $4-5 \beta$, это привело к разгону реактора на мгновенных нейтронах (аналог ядерного взрыва) и наблюдаемым масштабным разрушениям со всеми вытекающими последствиями.