

# ЕЛЕНУ БЕЗОПАСНОЙ СЧИТАТЬ НЕЛЬЗЯ...

Из доклада ПО «ЧАЭС» и МНТЦ «Укрытие» на Международном симпозиуме по проблемам безопасности объекта «Укрытие». Докладчик В. К. Толстоногов, заместитель главного инженера ПО «ЧАЭС» по объекту «Укрытие».

## СТАТУС ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ»

Под объектом «Укрытие» понимается вся совокупность сооружений, закрывающих источники радиоактивности вокруг разрушенного во время аварии 26 апреля 1986 года блока ЧАЭС.

Объект «Укрытие» снабжен системами контроля за топливными массами, системой ввода нейтропоглощающего материала в развал шахты реактора и системой пылеподавления в объеме центрального зала.

Статус объекта «Укрытие» определен «Решением Коллегии Государственного Комитета Украины по ядерной и радиационной безопасности» от 22. 12 1993 г. № 31 и сформулирован следующим образом: «...объект «Укрытие» представляет собой разрушенный запроектной аварией блок Чернобыльской АЭС, на котором выполнены первоочередные мероприятия для уменьшения последствий аварии и продолжают работы по обеспечению контроля его состояния, ядерной и радиационной безопасности».

## СОСТАВ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ», СОСТОЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В состав объекта «Укрытие» входят:

— разрушенный в момент аварии блок «В» 2-й очереди ЧАЭС (блок № 4), имеющий разделительные стены со стороны блока «В» в осях 41 — 42 и со стороны блока «Д» в рядах В—Г;

— новые сооружения, смонтированные вокруг разрушенного блока № 4 в период после аварии, в том числе перекрытия над реакторным залом и др. элементы укрытия над развалом реактора, деаэрационной этажерки и машзала;

— часть блока «В» 2-й очереди ЧАЭС в пределах, ограниченных разделительной стенкой;

— часть блока «Г» в рядах А—Б от разделительной стенки по оси 34 до 68 оси;

— часть блока «Д» от оси 41 до оси 68 в рядах Б—В;

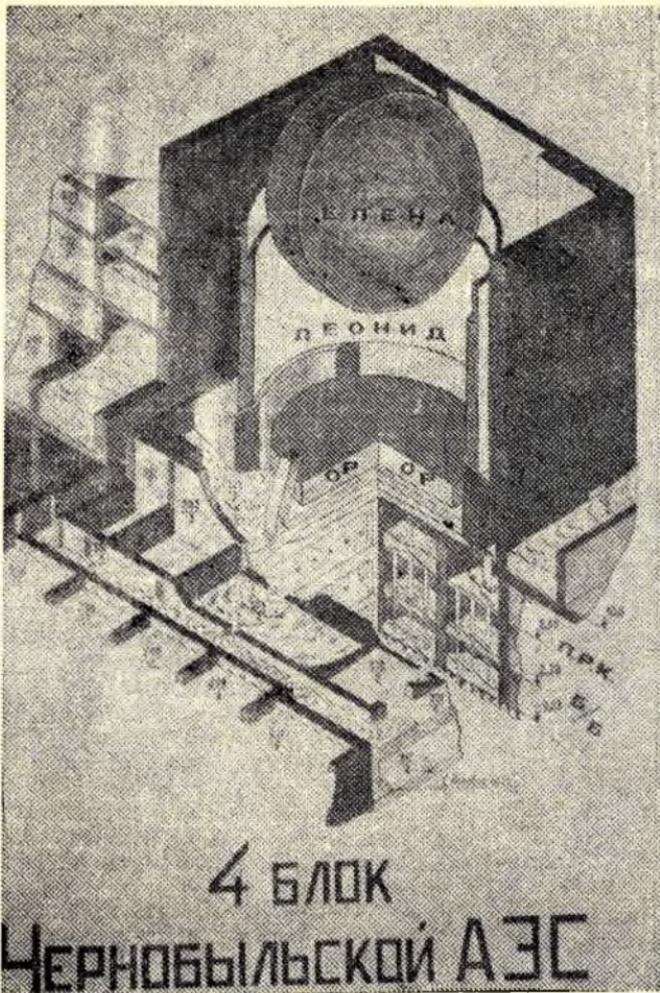
— территория внутри периметра охранной зоны с устройствами для контроля и наблюдения;

— системы и оборудование для обеспечения безопасности объекта в нормальных и аварийных режимах.

## СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ БЛОКА 4 ПОСЛЕ АВАРИИ

После взрыва часть конструкций реакторного блока, деаэрационной этажерки, машинного зала и другие оказались разрушенными. Активная зона разрушена полностью. Стены и перекрытия центрального зала реактора и помещения барабан-сепараторов разрушены. Помещение северных главных циркуляционных насосов разрушено полностью, помещение южных — частично. Разрушены два верхних этажа деаэрационной этажерки, колонны кар-

(Продолжение на 2 стр.)



каса смещены в сторону машинного зала. В результате пожара и падения обломков во многих местах разрушено покрытие машинного зала, взрывной волной деформировано несколько стропильных ферм, смещены колонны каркаса по оси А. Система аварийного охлаждения реактора с северной стороны реакторного отделения разрушена полностью и завалена строительными конструкциями.

Стена по оси 50 имеет ряд серьезных повреждений. Локальное усиление стены стальным корсетом в зоне передачи нагрузки не гарантирует ее устойчивость и прочность. Детальное обследование стены, необходимое для выяснения ее несущей способности, и сейчас еще невозможно из-за радиационной обстановки и нагромождения обломков конструкций.

Кроме перечисленных основных разрушений, имелись многочисленные разрушения отдельных конструкций и помещений, не оказавших большого влияния на общую устойчивость сооружений. Строительные конструкции боксов главных циркуляционных насосов и шахт отпусных трубопроводов, рассчитанные на аварийное давление, а также монолитные железобетонные конструкции ниже отметки  $\pm 9,0$  сохранились.

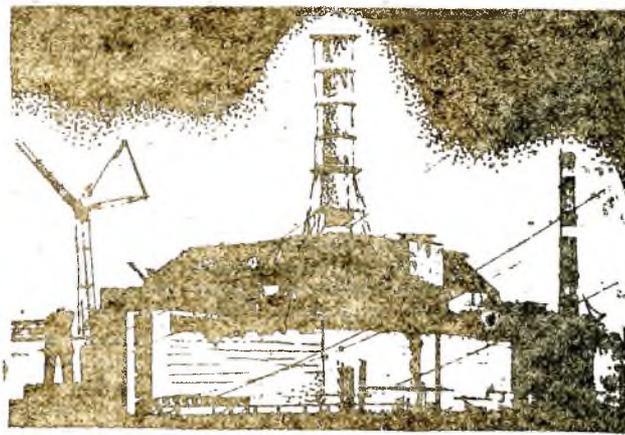
Верхняя плита биологической защиты реактора (схема «Е») массой 2000000 кг вместе с трубами пароводяных коммуникаций, остатками технологических каналов, обломками железобетонных конструкций стоит на ребре под углом 15 к вертикали (рис. 1). На северо-востоке она опирается на край металлического бака (схема «Д»), а на юго-западе — на железобетонную плиту, лежащую на баке биологической защиты. Положение схемы «Е» считать устойчивым нельзя. Расчеты напряженно-деформированного состояния металлоконструкций реактора показали, что резкого падения схемы «Е» не произойдет. Само по себе перемещение схемы «Е» не представляет опасности для устойчивости объекта «Укрытие» и не приведет к разрушению лежащих ниже конструкций.

Металлоконструкция схемы «ОР» (основание реактора) после взрыва опустилась примерно на 4 м вниз от своего исходного положения, смыв опорные конструкции и потянув за собой трубы нижних водяных коммуникаций. Юго-восточный квадрант схемы «ОР» отсутствует, он разрушен во время активной стадии аварии. Реакторное пространство практически пусто, в нем нет сколько-нибудь значительных фрагментов кладки реактора.

На «ОР» обнаружен завал, состоящий из бетонных плит, графитовых блоков, других конструктивных элементов реактора и бетона, попавшего в шахту реактора или производстве работ в 1986 году. Этот бетон частично залил и подреакторное помещение, в которое, как показали тепловые и радиационные измерения, произошел сброс значительного количества топлива. Образовавшиеся потоки высокоактивной лавы проникли в коридоры и помещения нижней части реактора.

Центральный зал реакторного блока засыпан разрушенными конструкциями и материалами, сброшенными с верто-

## ЕЛЕНУ БЕЗОПАСНОЙ СЧИТАТЬ НЕЛЬЗЯ...



летов в период тушения пожара. В отдельных местах высота этих завалов достигает 15 м.

Исследования южного бассейна выдержки отработанного топлива показали, что в видимой части бассейна пеналы, в которых обычно подвешиваются тепловыделяющие сборки, висят ровными рядами без заметных повреждений. В северный бассейн выдержки, который был пустым, лопали элементы активной зоны и сброшенные с вертолетов материалы. Вода в бассейнах выдержки не обнаружена.

### КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО СОСРУЖЕНИЯМ, СМОНТИРОВАННЫМ ПОСЛЕ АВАРИИ ВОКРУГ БЛОКА № 4

Строительство объекта «Укрытие» было завершено в ноябре 1986 года.

В машинном зале между энергоблоками была возведена монолитная стена толщиной 2,3 м до отметки  $\pm 19,0$ . В деаэрационной этажерке разделительные стены выполнены монолитными железобетонными блоками толщиной 1 м по оси В между 41 — 35 и по оси 41 между В—В. В реакторном блоке разделительная стена до отметки  $\pm 12,0$  м между осями Т—Н выполнена путем заполнения бетоном транспортного коридора между осями 41—42. В других местах использованы существующие стены и перегородки, с соответствующей заделкой проемов, отверстий, щелей и т. п. По периметру IV энергоблока выполнены «пионерные» защитные стены из железобетона высотой: около 6 м — со стороны завала (северная сторона блока); около 8 м — с южной и западной сторон. Северная защитная каскадная стена выполнена из бетона в виде уступов высотой 12 м. Сохраняющаяся западная стена спаружи закрыта стеной с контрфорсами высотой 50 м.

В качестве опор основных несущих конструкций были использованы:

- по западной стороне блока — сохранившаяся монолитная стена;
- по северной стороне — вновь возведенная каскадная стена;
- по восточной стороне — две сохранившиеся железобетонные вентиляционные шахты;
- со стороны деаэрационной этажерки (южная сторона блока) — опоры, вновь возведенные на разрушенных конструкциях этажерки.

Покрытие представляет собой следующую конструкцию:

— на металлические балки, идущие вдоль центрального зала, уложено 27 металлических труб диаметром 1220 мм, длиной 34,5 м;

— над трубами устроена кровля из профилированного настила — 6 просторанствительных блоков;

— кровли, примыкающие к центральному залу с северной и южной сторон, выполнены из крупногабаритных металлических щитов (рис. 1);

— над разрушенной частью машинного зала сделано новое покрытие.

В результате систематически проводимых наблюдений, паспортизации помещений и обследований конструкций объекта «Укрытие» были обнаружены и устранены аварийные состояния каркасов помещения южных главных циркуляционных насосов в осях 41 — 47 и верхней части деаэрационной этажерки между осями 41 — 50.

В помещениях деаэраторов в результате взрыва верхние сечения колонн деаэрационной этажерки в осях 41 — 50 между осями Б—В отклонились на 900 — 1100 мм в сторону оси А (рис. 1). В зоне нижних сечений колонны по оси В имеются трещины с раскрытием 100 — 150 мм. Установленные нарушения конструкций на отметках 24,3—38,0 свидетельствуют о том, что прочность и устойчивость верхней части деаэрационной этажерки не обеспечены и она находится в аварийном состоянии. Для обеспечения устойчивости каркаса деаэрационной этажерки в отметках 24,3 — 38,0 были возведены разделительно-подпорные стены в пределах машинного зала по осям 41 и 49 с устройством по ним стальной диска-покрытия, способного воспринять горизонтальную силу от возможного смещения этажерки.

Все основные несущие конструкции объекта «Укрытие»: балки Б-1 и Б-2, трубный ваят над центральным залом, балки по оси В и В, стальные щиты покрытия запроективированы и выполнены в полном соответствии со строительными нормами и правилами, поэтому прочность этих конструкций сомнений не вызывает. Долговечность их ограничена отсутствием возможности периодического осмотра и восстановления антикоррозионного покрытия. Существенным является то, что опорные узлы конструкций выполнены без применения сварки и болтовых соединений, а также без точной фиксации, с расчетом сдвиговых усилий только за счет трения. В связи с тем, что монтаж конструкций производился, как правило, дистанционно,

качество прилегания опорных частей конструкций не контролировалось. Поэтому не могли быть выполнены нормативные требования к опорным креплениям конструкций и контроль за качеством монтажа.

Строительные конструкции (в том числе конструкции усиления) подвергаются переменному влажностно-температурному воздействию. Через неплотности и щели в отдельных местах объекта «Укрытие» из атмосферы внутрь проникает влага. В результате пожара и его тушения в помещениях объекта находятся продукты горения, создающие на поверхностях конструкции кислотную среду. Вследствие вымывания из завала центрального зала с пылеподавляющими растворами карбида бора, а также периодической подачи в центральный зал метабората калия из установок обеспечения ядерной безопасности, конструкции орошаются кислотными растворами. Все это приводит к ускорению процесса коррозии металлических конструкций и арматуры, дополнительному разрушению бетонных конструкций.

Таким образом, в дальнейшем, в процессе ухудшения состояния конструкций объекта «Укрытие» под воздействием атмосферных и температурных факторов, а также усилий, вызванных неравномерными осадками, ураганами, взрывной волной и пр., возможны их подвижки и разрушения. Могут также разрушиться конструкции, непосредственно связанные с опорами и влияющие на их устойчивость. Все это может привести к обрушению значительных участков объекта со всеми вытекающими последствиями, связанными с радиоактивными выбросами и перемещением топливных масс.

Для снижения вероятности разрушения проводится обследование наиболее важных для обеспечения устойчивости сооружения конструкций, доступных по условиям радиационной обстановки, специализированными организациями. Результаты обследования учитываются при расчете несущей способности конструкций с целью выявления критических узлов.

По результатам обследования выявлен ненадежный узел опирания балок Б1, Б2 кровли центрального зала, разработан проект усиления, который будет реализовываться в ближайшее время. В 1992 — 1993 гг. выполнен первый этап работ по герметизации неплотностей кровли объекта. Загерметизированы неплотности общей площадью 589 кв. м, в том числе 246 кв. м. на кровле реакторного блока. Выполнена металлическая кровля над каскадами с северной стороны объекта. Летом 1994 года планируется окончание работ по герметизации кровли с одновременным нанесением антикоррозионного покрытия на металлические конструкции наружных поверхностей объекта.

Данные геодезических и визуальных наблюдений за объектом, в том числе и за поврежденными строительными конструкциями, свидетельствуют о том, что за период с 1986 г. по настоящее время изменений в положении строительных конструкций, требующих принятия дополнительных мер по их усилению, не произошло.