ЕЛЕНУ БЕЗОПАСНОЙ СЧИТАТЬ НЕЛЬЗЯ...

Для исключения вероятности попадания радиоактивных нуклидов в грунтовые воды и уменьшения влажности внутри объекта ведется монтаж оборудования для откачки воды с нижних отметок.

Планируется монтаж установок для очистки и осушки воздуха с помощью металлокерамических фильтров.

Для обеспечения безопасности объекта «Укрытие» в нормальных и аварийных режимах объект оборудован системами контроля «Шатер» и «Финиш», ведущих постоянный контроль следующих параметров: плотности потока нейтронов, мощности экспозиционной дозы, температуры, плотности теплового потока. Кроме того, ведется контроль за выбросами в окружающую среду.

Для воздействия на объект предусмотрены системы:

— подачи метабората калия в развал;
— пылеподавления;
— вентиляции.

Система подачи метабората калия имеет запас метабората 6 м. куб., находится в постоянной готовности и предназначена для дистанционного включения в случае увеличения нейтронного потока и увеличения содержания радиоактивных аэрозолей.

Система пылеподавления предназначена для распыления пылеподавляющего состава над развалом в случае повышения аэрозольной активности, а также превентивно для ее уменьшения. Система находится в постоянной готовности и имеет объем 30 м. куб. пылеподавляющего состава. Включается по команде оператора.

Вентиляционные системы были смонтированы для обеспечения теплосъема с ТСМ. В работу не включались в связи с отсутствием необходимости.

СОСТОЯНИЕ ТОПЛИВА IV БЛОКА ПОСЛЕ АВАРИИ

В результате аварии активная зона была полностью разрушена. Топливо из разрушенной активной зоны распределено по помещениям объекта «Укрытие» в следующих видах:

— в составе фрагментов активной зоны — выброшенные из реактора сборки и тепловыделяющие элементы и их обломки, часть этих фрагментов сосредоточена на верхних отметках здания, в том числе в центральном зале, часть была выброшена за пределы блока и находится сейчас под построенной каскадной стеной, часть осталась в шахте реактора;

— в виде мелкодисперсированной высокоактивной топливной пыли. Эта пыль, находящаяся практически во всех помещениях объекта «Укрытие», внедрена в бетонные стены, полы и потолки, находится в воздухе в виде аэрозолей;

— топливосодержащие стекловидные, пемзообразные, шлакообразные застывшие массы (рис. 4).

Во всех исследованных образцах лавообразных масс топливо находится в виде мелкодисперсных частиц, вкрапленных в силикатную матрицу. Установлено, что топливосодержащие массы поступали в подреакторные помещения перемешанными (усредненными). Величина выгорания топлива изменяется от 7,5 до 13,5 МВтхсут/кг по урану при среднем значении 11,5 МВтхсут/кг.

Усредненный химический состав топливосодержащих масс следующий (в % вес): Si — 31%, Mg — 3%, Ca — 5,2%, Na — 4%, K — 1,3%, U — 7%, Zr — 3,6%, Fe — 1,2%, Al — 3,8%, Mn — 0,37%, Cr — 0,19%, Ni — 0,18%, Ba — 0,13%, Ti — 0,12%.

Плотность лав:

— коричневого цвета — от 1,6 до 3,2 Г/куб. см.
— черного цвета — от 0,9 до 2,9 Г/куб. см.
— пемзообразных — от 0,14 до 0,18 Г/куб. см.

Температура образования лав:

— максимальная — 2600—2650°С
— средняя — 1600—1660°С.

Радиохимический состав лавы:

— во всех пробах наблюдается обеднение по изотопам цезия. В ЛТСМ его осталось — 40%;

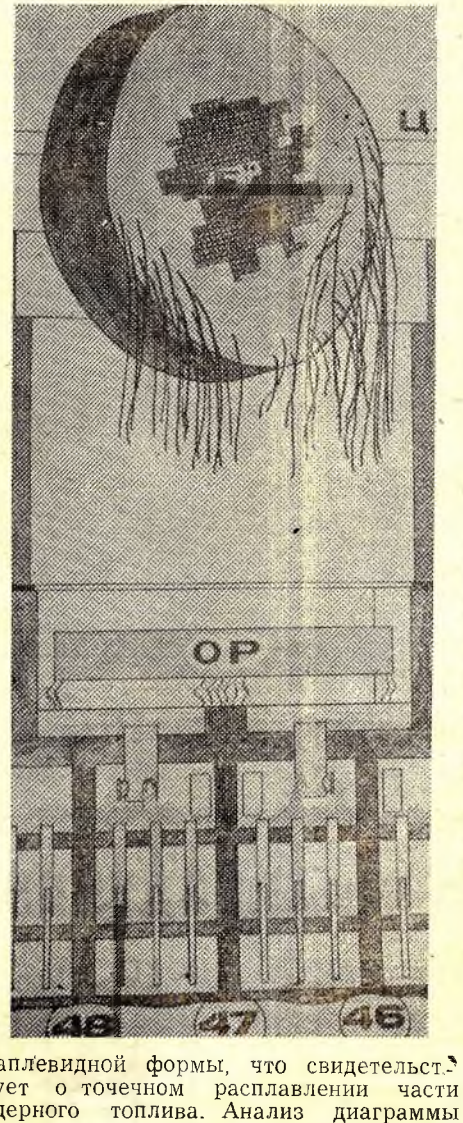
— в ЛТСМ наблюдается обеднение по рутению в 25 раз, т. е. в лавах его осталось 4%;

— во всех пробах ЛТСМ наблюдается обеднение по изотопам европия в два раза, что объясняется его высокотемпературным вылетом при t=1600 — 1700°С.

Проведенные исследования показали, что ЛТСМ на микроуровне представляет собой гетерогенный твердый раствор, в котором силикатная матрица содержит разнообразные включения, среди которых установлены: окислы урана, чернобылит, металлические глобулы.

Сама стекловидная матрица в тонких срезах прозрачна, цвет лавы определяется примесями.

Включение окислов урана по своему химическому составу на стехиометрический UO и окислы урана с изоморфной примесью циркония 2 — 4% округлой и



каплевидной формы, что свидетельствует о точечном расплавлении части ядерного топлива. Анализ диаграммы состояния бинарной системы ZrO—UO показывает, что точка плавления окислов урана с примесью 2 — 4% окиси циркония соответствуют 2500—2600°С. Эта температура и является максимально возможной при образовании чернобыльских лав.

Уран-цирконий — кислородная фаза UxZryOz является продуктом раскристализации расплава уран-циркониевой эвтектики. Наиболее гомогенные — в основном сферические выделения этой фазы довольно хорошо описываются формулой UO 7ZrO.

Чернобылит — ураносодержащий силикат циркония техногенного происхождения. Типичен для всех видов ЛТСМ и возник в результате реакции шихтового расплава с уран-циркониевой эвтектикой. Образуются как индивидуальные дипирамидальные кристаллы размером от 5 до 500 микрон, так и их микродрузы. Является аналогом природного ортосиликата циркония, в котором цирконий изоморфно замещен ураном в количестве 6 — 13% (вес). Кристаллизуется в интервале 1660—1670°С, что является средней температурой образования чернобыльских лав. Косвенная оценка времени кристализации этого минерала в ЛТСМ дает 4 — 5 суток, что является верхней границей оценки времени существования высокой температуры внутри лавы.

Оценки количества топлива, находящиеся на объекте «Укрытие», приведены в таблице (погрешность 40%).

Расположение топлива

Наименование помещения	Отметка, м	Масса топлива по урану, т
1-й этаж бассейна-барботера	0,00	1,5
2-й этаж бассейна-барботера	3,00	11,5
Парораспределительный коридор	8,00	23,0
Подаппаратное помещение	9,00	75,0
Коридоры и помещения, залитые лавой 304/3, 303/3, 301/5 и 301/6	9,00	20,0
Прочие скопления топливосодержащих масс	0,00-9,0	4,0
Общее количество		**135**

Данные в таблице приведены по результатам обследований, изложенных в «Обосновании ядерной безопасности объекта «Укрытие». Часть исследований была выполнена с использованием теплометрических методов, что обуславливает значительную погрешность оценок. Количество топлива в лавообразных ТСМ с учетом погрешности составляет от 70 до 150 тонн.

В 1992 году Институтом атомной энергетики им. И. В. Курчатова была опубликована работа коллектива авторов (Киселев А. Н., Ненаглядов А. Ю., Сурин А. И., Чечеров К. П.), принимавших участие в исследованиях на 4 блоке ЧАЭС в 1986 — 1991 г.

В этой работе сделана попытка оценить количество топлива в лавообразных топливосодержащих массах на основе визуальных наблюдений, результатов разведывательного бурения, фото- и видеосъемок.

(Продолжение. Начало в «ВЧ» № 44, 1994 г.)

(Продолжение следует).