

Таким образом, трение и износ существенно влияют на работоспособность топлива и, несмотря на значительные усилия конструкторов ТВС и достигнутый высокий показатель отказа топлива 10^{-6} , остаются недостаточно изученными. Особенно мало информации о коэффициентах трения циркониевых сплавов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Троянов В.М., Лихачев Ю.И., Фоломеев В.И.** Метод расчета продольно-поперечного изгиба бесчехловой ТВС ВВЭР-1000 при эксплуатационных нагрузках. — Известия вузов. Ядерная энергетика, 2002, № 2, с. 44—53.
2. **Dragunov Y., Seleznev A., Vasilchenko I. e.a.** Experimental and analytical study of rigidity and deformation of non-irradiated FA for WWER-1000. — In: Intern. Meeting on LWR Fuel Performans. Orlando, Florida, USA, September 19—22, 2004, Paper № 1084.
3. **Устименко А.П., Шустов М.А.** Механические характеристики тепловыделяющих сборок энергетических реакторов, определяемые в экспериментах на узлах и малых макетах. — В сб.: 2-я Рос. конф. «Методы и программное обеспечение расчетов на прочность». Геленджик, 2002, с. 102—118.
4. **Трение**, изнашивание и смазка. Справочник. Под ред. И.В. Крагельского. Т. 2. М.: Машиностроение, 1979.
5. **Дроздов Ю.Н., Макаров В.В.** Методика исследований процесса фреттинг-коррозии оболочек твэлов атомных энергетических реакторов. — Вестник машиностроения, 1993, № 6, с. 54—63.
6. **Paramonov D.V., Young M., King S.** Understanding fretting wear progression. — In: 10th Intern. Conf. on Nuclear Engineering. Arlington, USA, April 14—18, 2002.
7. **Brown C., Adams F., Cooke G. e.a.** Fuel rod vibration and fretting impact on reliability. — In: Proc. of the 2000 Intern. Topical Meeting on LWR Fuel Performance. Park City, Utah, April 10—13, 2000, Paper № 1084.
8. **Drozdov Y., Ivanov S., Dragunov Y., Makarov V.** Experimental study of fuel rod fretting-corrosion in spacer grids of fuel assemblies for water cooled and water moderated reactors. — In: 4th AIMETA Tribology Intern. Conf. Rome, 2004, Paper № 1140.
9. **Герасимов В.В.** Коррозия реакторных материалов. М.: Энергоатомиздат, 1980.
10. **Ко Р.** Wear of zirconium alloys due to fretting and periodic impacting. — Wear, 1979, v. 55, p. 369—384.
11. **Гушик И.А., Макаров В.В., Селезнев А.В., Комарова С.Н.** Расчетно-экспериментальное исследование проходимости гибких стержней в трубчатых каналах в зависимости от деформирования каналов. — В сб.: Проблемы ресурса и безопасности энергетического оборудования. М., Ин-т машиноведения им. А.А. Благоднава, 1999, с. 131—136.

УДК 621.039.652

ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММЫ ТЕЧЬ-М-97 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТА С БОЛЬШОЙ ТЕЧЬЮ НА КРУПНОМАСШТАБНОМ СТЕНДЕ С ЯДЕРНЫМ НАГРЕВОМ

Драгунов Ю.Г., Филь Н.С., Борисов С.Л., Борисов Л.Н., Зайцев С.И.

В настоящее время в ОКБ «Гидропресс» при анализе безопасности АЭС используется комплекс программ для теплогидравлических расчетов аварийных процессов ядерных энергетических установок с ВВЭР ТРАП-97. В частности, режимы с разгерметизацией первого контура рассчитываются с помощью программы ТЕЧЬ-М-97. В ее аттестационном паспорте сказано, что при обосновании безопасности АЭС нового поколения должны быть представлены дополнительные материалы по

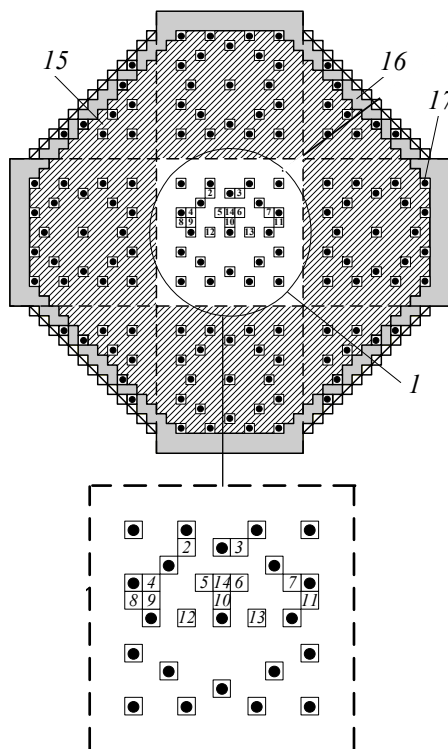
верификации расчетного кода на основе экспериментов на крупномасштабных интегральных стендах, моделирующих процессы в этих установках. В целях верификации программы проведены посттестовые расчеты эксперимента L2-5 на установке LOFT (Loss-of-Fluid Test) в рамках международной программы BEMUSE (Best-Estimate Methods-Uncertainty and Sensitivity Evaluation).

Основная цель программы BEMUSE — оценка возможностей современных компьютерных кодов моделировать аварии с большой течью первого контура (LB LOCA) ВВЭР, включая оценку неопределенности и чувствительности результатов к входным данным.

По результатам расчетов определены критериальные параметры, характеризующие качество разработанной нодализационной схемы и стационарного состояния. Оценена чувствительность результатов расчета к изменению основных исходных данных. Получено хорошее согласие расчетных и экспериментальных данных о температурном режиме твэлов в ходе аварии.

Экспериментальная установка. Установка LOFT с ядерным обогревом теплоносителя тепловой мощностью 50 МВт моделирует поведение основного оборудования PWR электрической мощностью 1000 МВт в условиях аварии с потерей теплоносителя первого контура. Активная зона стенда скомпонована из пяти топливных модулей прямоугольного проходного сечения (15×15 твэлов) и четырех треугольных и содержит 1300 твэлов длиной 1,676 м, внешним диаметром 10,72 мм (рис. 1). Твэл состоит из таблеток диоксида урана и циркониевой оболочки. Зазор между топливом и оболочкой заполнен газом под давлением 2,4 МПа в центральном топливном модуле и под атмосферным давлением в остальных. Рабочая петля моделирует три петли реального 4-петлевого PWR и состоит из вертикального парогенератора, двух соединенных параллельно ГЦН, компенсатора давления. Аварийная петля содержит горячую, холодную нитку, подключенные к корпусу реактора и баку-приемнику. Она также имеет в своем составе модули парогенератора и ГЦН с гидравлическим сопротивлением, аналогичным рабочей петле. Система аварийного охлаждения активной зоны состоит из двух гидроемкостей (в эксперименте осуществлялась подача только от одной гидроемкости), высоко- и низконапорных насосов.

В эксперименте мощность реактора повышалась до 36 МВт, открывались быстродействующие задвижки на горячей и холодной нитках аварийной петли, в результате чего теплоноситель из контура начинал поступать в бак-приемник. Аварийная защита реактора срабатывала по факту снижения



Р и с. 1. Активная зона установки LOFT: 1 — горячий канал; 2—13 — твэлы с термомпарами (твэлы F4, I4, D6, G6, I6, L6, C7, D7, H7, M7, F8, J8 [2]); 14 — горячий твэл горячего канала (твэл H6 [2]); 15, 16 — средний и периферийный канал соответственно; 17 — регулирующие стержни

зоны. Мощность обогреваемых каналов и распределение энерговыделения по высоте активной зоны определяли исходя из данных эксперимента [1, 2] как произведение мощности среднего канала на коэффициент, учитывающий неравномерность энерговыделения по радиусу активной зоны. В табл. 1 приведены коэффициенты неравномерности энергораспределения обогреваемых каналов. Энергораспределение по высоте активной зоны принималось одинаковым для всех каналов (табл. 2).

Т а б л и ц а 1. Распределение твэлов по мощности в активной зоне установки

Расчетный канал	Число твэлов в канале	Коэффициент неравномерности
Периферийный	220	0,86
Средний	876	1,0
Горячий	203	1,367
Горячий твэл	1	1,385

Расчетная схема имела несколько отличий по сравнению с реальной компоновкой экспериментальной установки, поскольку программа ТЕЧЬ-М-97 моделирует оборудование, характерное только для российских ВВЭР:

она включала в себя четыре циркуляционные петли, три из них моделируют работоспособную петлю экспериментальной установки, четвертая — ее аварийную петлю;

ГЦН и парогенераторы всех четырех петель являются работающими в течение всего аварийного процесса в отличие от эксперимента, где ГЦН и парогенератор на аварийной петле имели только гидравлическое сопротивление, аналогичное рабочим петлям;

моделируется горизонтальный парогенератор.

Каждая циркуляционная петля состоит из горячей нитки, парогенератора, холодной нитки и ГЦН. Каждая работоспособная петля разбита на 18 расчетных объемов, аварийная — на 20. Парогенератор описывается семью расчетными объемами, пять из которых трубчатка, два других входной и выходной коллекторы парогенератора. Компенсатор давления и соединительный трубопровод представлены одним и двумя объемами соответственно.

Истечение теплоносителя моделируется на холодной нитке расчетной петли 4 из объемов 67 и 68. Системы аварийного охлаждения активной зоны (высоко- и низконапорный насосы, гидроемкость) подключены к элементу 69.

Начальные и граничные условия, допущения. Опыт показывает, что чем более точно задается геометрия, свойства материалов и др., тем лучше совпадение расчетных параметров с экспериментальными данными. Поэтому свойства материалов, геометрия конструкции и граничные условия принимались в соответствии с

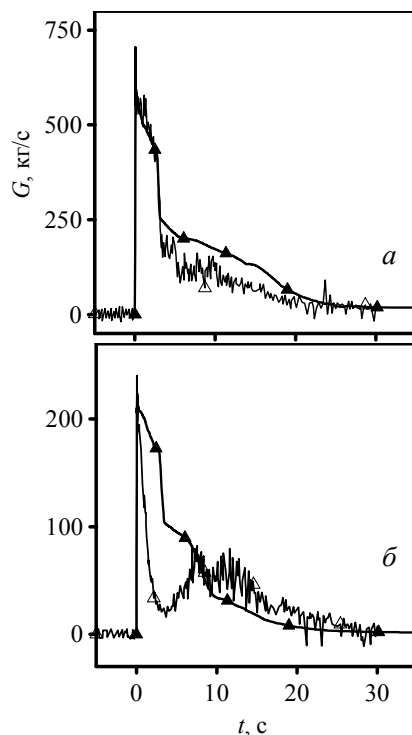
Т а б л и ц а 2. Энергораспределение по высоте активной зоны

Высота, %	Энерговыделение, отн. ед.
5	0,39
15	1,21
25	1,48
35	1,60
45	1,51
55	1,29
65	1,13
75	0,78
85	0,44
95	0,17

документом [1] настолько точно, насколько это было возможно, т.е. расчет базового варианта выполнялся в реалистическом приближении.

В результате сравнения различных параметров установки, полученных при моделировании по программе ТЕЧЬ-М-97, с экспериментальными данными (с учетом погрешности их измерения) были определены критериальные параметры, характеризующие качество разработанной расчетной схемы (Q_A) и полученного стационарного состояния (Q_B). Методика определения критериального параметра Q приведена в отчете [1]. Результаты моделирования считаются приемлемыми, если $Q < 1$.

Параметр, характеризующий качество разработанной расчетной схемы Q_A , существенно меньше 1 и составляет 0,017. Такое низкое значение объясняется заданием почти всех параметров экспериментальной установки в файле исходных данных. Поскольку в программе ТЕЧЬ-М-97 моделируется горизонтальный парогенератор, то геометрические параметры второго контура задавались только для того, чтобы замкнуть тепловые соотношения, и вносились в результирующую таблицу с нулевой погрешностью. Кроме того, практика расчетов для обоснования безопасности АЭС показывает, что при аварии с большой течью первого контура влияние второго контура на процессы в активной зоне в начальный период (время эксперимента 120 с) пренебрежимо мало. Параметры теплоносителя второго контура (давление в парогенераторе, расход и температура питательной воды) принимались в соответствии с документом [1].



Р и с. 3. Расход теплоносителя в течь со стороны холодной (а) и горячей нитки (б) главного циркуляционного трубопровода: $\blacktriangle$, $\triangle$ — расчет и эксперимент [2] соответственно

Параметр, характеризующий полученное стационарное состояние, составляет $Q_B = 0$. Отклонение основных параметров экспериментальной установки, полученных в расчете, в стационарном режиме не превышает 0,8% за 100 с процесса.

Расчет базового варианта. Как было отмечено, базовый вариант рассчитывали в реалистическом приближении, т.е. начальные и граничные условия принимали наиболее близкими к эксперименту. Однако необходимо обратить внимание на отсутствие или противоречивость информации о некоторых параметрах систем. По этой причине значения таких параметров принимали, основываясь на некоторых допущениях и результатах эксперимента [2]:

проходное сечение течи (со стороны холодной и горячей ниток главного циркуляционного трубопровода) определяли таким образом, чтобы максимальный расчетный и измеренный расход совпадали. Как видно на рис. 3, результаты расчета согласуются с данными эксперимента. Отличие расчетного расхода со стороны горячей нитки объясняется истечением теплоносителя с более низкими параметрами, чем в эксперимен-

те, в результате того, что в парогенераторе аварийной петли учитывается теплообмен с вторым контуром в течение всего аварийного процесса;

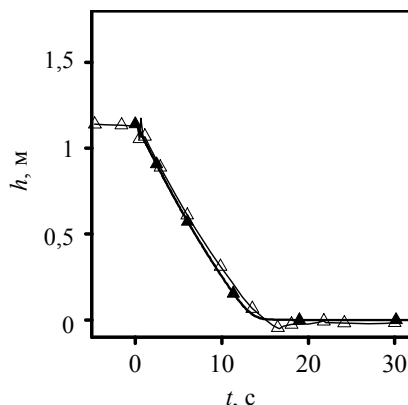
характеристики соединительного трубопровода компенсатора давления (проходное сечение, коэффициент гидравлического сопротивления) принимали такими, чтобы скорость слива теплоносителя из компенсатора давления была близка к данным эксперимента (рис. 4);

данные по гидроемкости [1, 2] были противоречивыми: отличие между конечными уровнями воды в гидроемкости (после прекращения подачи воды от нее) составляет ~30% (рис. 5). Поэтому при выполнении расчетов конечный уровень воды принимался в соответствии с отчетом [1]. Характеристики трубопровода, соединяющего гидроемкость с первым контуром (проходное сечение, коэффициент гидравлического сопротивления), принимали такими, чтобы в интервал времени от момента начала подачи воды в первый контур из гидроемкости до момента прекращения подачи поступал заданный объем воды.

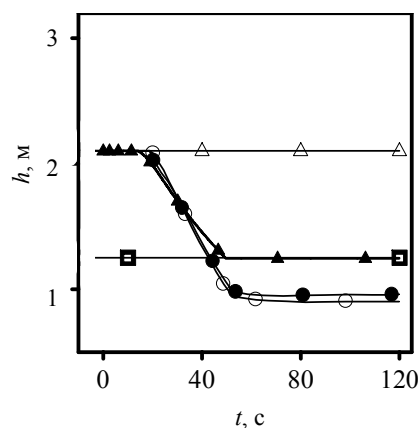
В табл. 3 приведена хронологическая последовательность событий. Некоторые события задавались при вычислениях как граничные условия.

Разгерметизация первого контура приводит к резкому снижению давления в контуре, теплоноситель вскипает в активной зоне, верхней камере и горячих нитках ГЦТ на 0,08-й с. Дальнейшее снижение давления приводит к возникновению кризиса на поверхности оболочек твэлов и началу их разогрева на 1,25-й с аварийного процесса. Параметры теплоносителя в холодной нитке достигают условия насыщения на 2,8-й с. Момент вскипания теплоносителя определяется по условию: паросодержание в расчетной ячейке становится отличным от нуля. В результате течи уменьшается запас теплоносителя в первом контуре. На 15-й с переходного процесса происходит полное опорожнение компенсатора давления (см. рис. 4).

Как видно на рис. 6, результаты расчета совпадают с данными эксперимента. При снижении давления в первом контуре до 4,29 МПа (примерно на 14-й с) в первый контур начинает поступать вода из гидроемкости. Результаты расчета (рис. 7) согласуются с данными эксперимента до момента прекращения подачи воды (примерно на 50-й с переходного процесса). В дальнейшем расхождения увеличиваются: давление в гидроемкостях, измеренное в эксперименте, асимптотически приближается к уровню давления в первом контуре, в то время как в расчете оно



Р и с. 4. Уровень теплоносителя в компенсаторе давления: $\blacktriangle$, $\triangle$ — расчет и эксперимент [2] соответственно



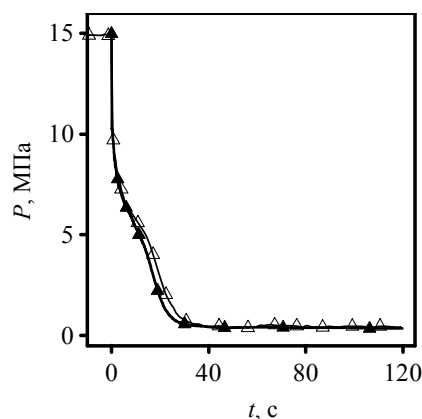
Р и с. 5. Уровень теплоносителя в гидроемкости: $\blacktriangle$ — расчет; $\triangle$, $\square$ — начальный и конечный уровень воды [1] соответственно; $\circ$, $\bullet$ — эксперимент [2]

Т а б л и ц а 3. Хронологическая последовательность событий

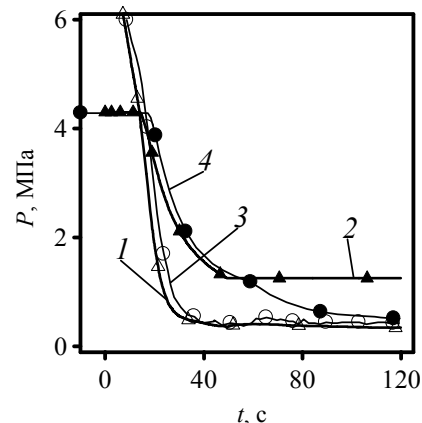
События	Время после начала эксперимента, с	Расчетное время после начала эксперимента, с
Начало эксперимента	0	0
Вскипание теплоносителя в горячей нитке ГЦТ	$0,043 \pm 0,01$	0,08
Срабатывание аварийной защиты реактора	$0,24 \pm 0,01$	0,24
Отклонение температуры оболочки твэлов от температуры насыщения (кризис теплообмена в активной зоне)	$0,91 \pm 0,2$	1,25
Отключение ГЦН	$0,94 \pm 0,01$	0,94
Вскипание теплоносителя в холодной нитке ГЦТ	$3,4 \pm 0,5$	2,8
Начало повторного залива активной зоны	$12,1 \pm 1$	6
Опорожнение компенсатора давления	$15,4 \pm 1$	15
Начало подачи воды из гидроемкости	$16,8 \pm 0,1$	13,8
Начало повторного залива активной зоны	$22,7 \pm 1$	22
Начало подачи воды высоконапорными насосами	$23,90 \pm 0,02$	23,9
Максимальная температура оболочек твэлов	$28,47 \pm 0,02$	11,65/25,95*
Начало подачи воды низконапорными насосами	$37,32 \pm 0,02$	37,32
Опорожнение гидроемкости	$49,6 \pm 0,1$	49,6
Полное расхолаживание активной зоны	65 ± 2	95
Максимальное давление в баке-приемнике	$72,5 \pm 1$	**
Прекращение подачи воды низконапорными насосами	$107,1 \pm 0,4$	107,1

*Первый и второй максимум температуры оболочки твэла.
 **Бак-приемник в расчетах не моделировали. Давление в нем принималось в соответствии с отчетом [1].

стабилизируется на уровне 1,25 МПа. Это отличие объясняется отсутствием на линии подачи воды от гидроемкости отсечной арматуры [2]. В результате после слива из емкости заданного объема воды давление в ней продолжает снижаться до давления первого контура. В расчете слив заданного объема воды моделируется путем отсечения емкости от первого контура.



Р и с. 6. Давление теплоносителя в первом контуре: $\blacktriangle$, $\triangle$ — расчет и эксперимент [2] соответственно



Р и с. 7. Давление теплоносителя в первом контуре (1, 3) и гидроемкости (2, 4): 1, 2 — расчет; 3, 4 — эксперимент [2]

Р и с. 8. Расчетная температура оболочки твэла горячего канала ($\blacktriangle$), горячего твэла горячего канала ($\triangle$) и экспериментальная температура на разных высотных отметках: *a* — расчет для $h = 0,1676\text{—}0,3352$ м, эксперимент: 0,2 (H7 $\bullet$), 0,28 (G6 $\blacklozenge$); *б* — расчет для $h = 0,5028\text{—}0,6704$ м, эксперимент: 0,53 (I6 ι , J4 $\boxplus$), 0,61 (H6 $\oplus$), 0,66 (F4 ∇ , F8 $\star$, H7 $\blacklozenge$, M7 $\ast$, J8 $\ast$, L6 $\square$); *в* — расчет для $h = 0,6704\text{—}0,838$ м, эксперимент: 0,69 (C7 ι , D7 $\boxplus$, D6 $\oplus$, I4 ∇), 0,71 (H6 $\star$), 0,76 (G6 $\blacklozenge$), 0,79 (C7 $\ast$, D7 $\ast$, D6 $\square$), 0,81 (F4 ϕ , M7 $\star$, H6 $\blacksquare$); *г* — расчет для $h = 1,0056\text{—}1,1732$ м, эксперимент: 1,14 (G6 $\blacklozenge$), 1,04 (H7 ι), 1,11 (I4 $\bullet$)

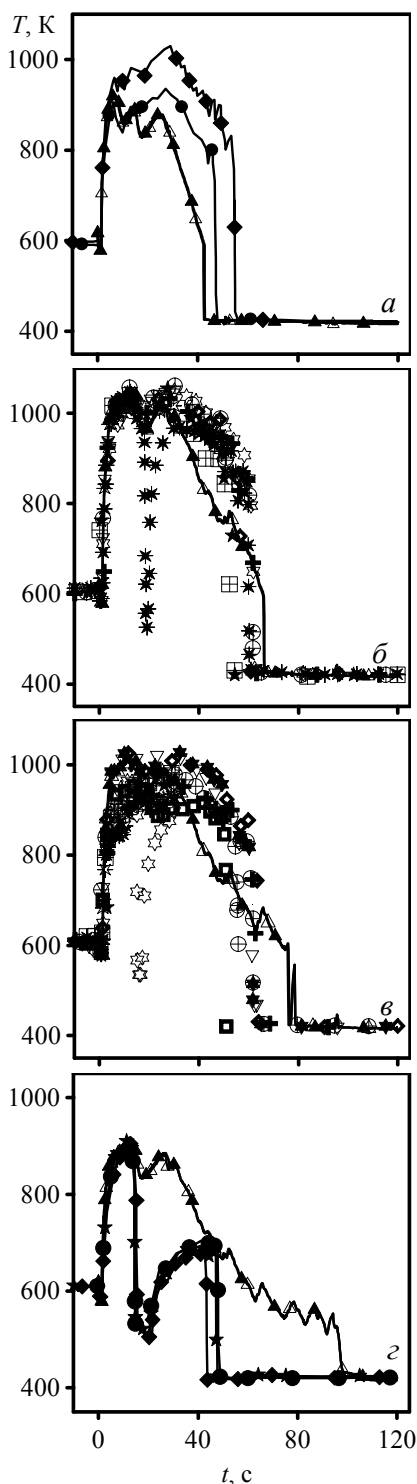
Максимальная температура оболочек твэлов достигается на четвертом расчетном участке примерно на 12-й и 26-й с аварийного процесса и составляет 1046,65 и 1016,65 К соответственно.

На рис. 8 приведены результаты расчета температуры оболочки твэлов и эксперимента [2], которые удовлетворительно согласуются для всех четырех уровней по высоте активной зоны. После 95-й с переходного процесса активная зона расхожена.

Анализ чувствительности результатов. Для изучения чувствительности расчетной схемы к изменению входных данных выполнена серия вариантных расчетов. Методика анализа чувствительности, перечень варьируемых параметров, а также диапазон их изменения были одинаковы для всех участников программы BEMUSE и принимались в соответствии с документом [1] (табл. 4, рис. 9). Как видно из результатов анализа, параметры, влияющие на максимальную температуру оболочки твэла, могут быть разделены на несколько групп:

параметры, изменение которых приводит к снижению температуры оболочки твэла. Увеличение сечения течи теплоносителя и перепада в активной зоне реактора вызывает уменьшение температуры оболочки твэла;

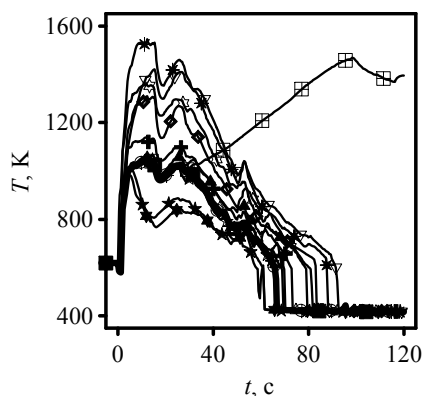
параметры, изменение которых не влияет на максимальную температуру оболочки твэла. Изменение момента начала работы систем аварийного охлаждения активной зоны (снижение начального давления в гидроемкости, увеличение временной задержки в пуске низконапорного насоса, отказ высоконапорного насоса) не влияет на максимальную температуру оболочки твэла. Это объясняется наличием первого температурного пика еще до момента начала работы систем безопасности. На второй пик влияет только снижение начального давления в гидроемкости;



параметры, изменение которых приводит к увеличению температуры оболочки твэла. Как видно из табл. 4, существенно повышают максимальную температуру (на 94,4—501,5 К) такие параметры, как увеличение временной задержки в срабатывании аварийной защиты реактора, максимального теплового потока в активной зоне, толщины газового зазора, снижение теплопроводности газового зазора и теплопроводности топлива.

Т а б л и ц а 4. Максимальная температура оболочек твэлов

Номер кривой на рис. 9	Варьируемый параметр	Значение варьируемого параметра	T , К
1	Базовый вариант	Базовый вариант (БВ)	1046,65
2	Проходное сечение течи	БВ $\times 1,15$	1019,55
3	Теплопроводность газового зазора	БВ $\times 0,2$	1312,15
4	Толщина газового зазора	БВ $\times 3,0$	1548,15
5	Теплопроводность топлива	БВ $\times 0,4$	1421,15
6	Перепад давления в активной зоне	БВ $+\Delta P$, так, чтобы $\Delta P^{1к} = \Delta P_{БВ}^{1к} \times 1,3$	981,75
7	Остаточное тепловыделение	БВ $\times 1,25$	1066,95
8	Время срабатывания аварийной защиты	БВ+1	1141,05
9	Максимальный линейный тепловой поток	БВ+1,5	1361,15
10	Начальное давление в гидроемкости	БВ—0,5 МПа	1046,65
11	Масса воды в гидроемкости	БВ $\times 0,7$	1469,15
12	Начальный уровень воды в компенсаторе давления	БВ—0,5 м	1051,95
13	Высоконапорный насос	Отказ	1046,65
14	Задержка в пуске низконапорного насоса	БВ+30 с	1046,65



Р и с. 9. Анализ чувствительности результатов к входным данным (номер кривой соответствует номеру изменяемого параметра, приведенного в табл. 4): 1 — $\oplus$; 2 — $\cup$; 3 — $\diamond$; 4 — $*$; 5 — ∇ ; 6 — $\star$; 7 — $\blacktriangle$; 8 — $\square$; 9 — $\odot$; 10 — $\triangle$; 11 — $\boxplus$; 12 — ϕ ; 13 — $\ast$; 14 — $\blacksquare$

Снижение начального уровня воды в компенсаторе давления, а также увеличение остаточного тепловыделения вызывают рост максимальной температуры оболочки на 5,3 и 20,3 К соответственно.

Отдельного комментария требует вариант с уменьшением запаса воды в гидроемкости на 30% в начальном состоянии. Первый температурный пик реализуется в тот же момент времени и при той же температуре (1046,65 К), что и базовый вариант. Однако уменьшение запаса воды приводит к опустошению гидроемкости на 27 с раньше, чем в базовом варианте, а подачи от высоконапорного насоса недостаточно для охлаждения активной зоны реактора, поэтому и температура оболочек начинает возрастать и достигает своего второго максимума примерно на 100-й с аварийного процесса.

Заключение. Согласие расчетных и экспериментальных данных по температурному режиму твэлов в ходе аварии продемонстрировало адекватность программы ТЕЧЬ-М-97 для анализа безопасности АЭС в режимах с разгерметизацией первого контура. Кроме того, расчеты подтвердили возможность с помощью программы ТЕЧЬ-М-97 моделировать процессы в реакторных установках не только с ВВЭР, но и PWR. В частности, расчеты продемонстрировали возможность использования одинаковых корреляций для теплоотдачи и гидравлического сопротивления в различных режимах течения воды, пара и пароводяной смеси, хотя активные зоны PWR и ВВЭР имеют разную конфигурацию ТВС (квадратная и треугольная сетка расположения твэлов соответственно). Одно из наиболее важных отличий ВВЭР от PWR — тип парогенератора (горизонтальный и вертикальный соответственно). Однако расчеты показали, что при аварии с большой течью первого контура влияние второго контура на процессы в активной зоне пренебрежимо мало.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Petruzzi A., d'Auria F.** Input and Output Specifications for the LOFT L2-5 Experiment. Phase 2 of BEMUSE Program. University of Pisa, 2003.
2. **Bayless P., Devine J.** Experiment Data Report for LOFT Large Break Loss of Coolant Experiment L2-5. NUREG/CR-2826, EGG-2210, 1982.

УДК 621.039.6

РАСЧЕТ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНДАРТНОЙ ЗАДАЧИ ISP-46 С ПОМОЩЬЮ КОДОВ RELAP/SCDAP И MELCOR

Драгунов Ю.Г., Щеколдин В.В., Сорокин Ю.С.

В настоящее время все большее внимание уделяется анализу запроектных, в том числе тяжелых аварий для действующих и проектируемых АЭС. Такой анализ выполняется с помощью кодов как интегральных, так и детерминистических, которые, как правило, предоставляют пользователю возможности выбора моделей и их параметров, влияющих на результаты расчета. Поэтому для адекватного описания процессов и явлений тяжелых аварий важно не только наличие в расчетных кодах моделей тех или иных физических явлений, но и понимание взаимосвязей между ними. Несмотря на большие успехи в этой области, остаются неопределенности в моделировании некоторых явлений (перемещение расплава в активной зоне, выход и распространение продуктов деления, формирование и поведение бассейна расплава).

Специалисты ОКБ «Гидропресс» участвовали в расчете международной стандартной задачи ISP-46, которая является частью программы PNEBUS FP по изучению тяжелых аварий легководных реакторов. Главной целью ISP-46 являлась оценка возможностей компьютерных кодов для моделирования поведения продуктов деления, их выхода, повреждения активной зоны. Основой для ISP-46 послужил эксперимент FPT1, выполненный в 1996 г. на установке PNEBUS во Франции.