

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОНТЕЙНМЕНТЕ ВВЭР-1000/320 С ПОМОЩЬЮ РАСЧЁТНОГО КОДА COCOSYS V2.4

Семенович О.В., Дойникова В.А., Третинников Д.Л.
(ОИЭЯИ–Сосны НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь)
E-mail: sov@sosny.bas-net.by

Abstract: The report presents the results of numerical experiments carried out to verification of containment code COCOSYS V2.4. Simulated the scenario LOCA the reactor plant VVER-1000/320 at break of the maximum diameter of the pipeline. The report provides information on the conditions of the computational experiment and its results.

Keywords: containment code, computer simulation, reactor plant, nuclear power reactor.

В докладе рассмотрена задача моделирования с помощью программного комплекса (ПК) COCOSYS/V2.4 [1, 2] физических процессов, протекающих в контейнменте (рисунок 1) ВВЭР-1000/320 при разрыве трубопровода Ду850 в течение 2000 секунд аварии. Для дискретизации расчётной области (пространства контейнмента) предложена нодализационная схема, представленная на рисунке 2.

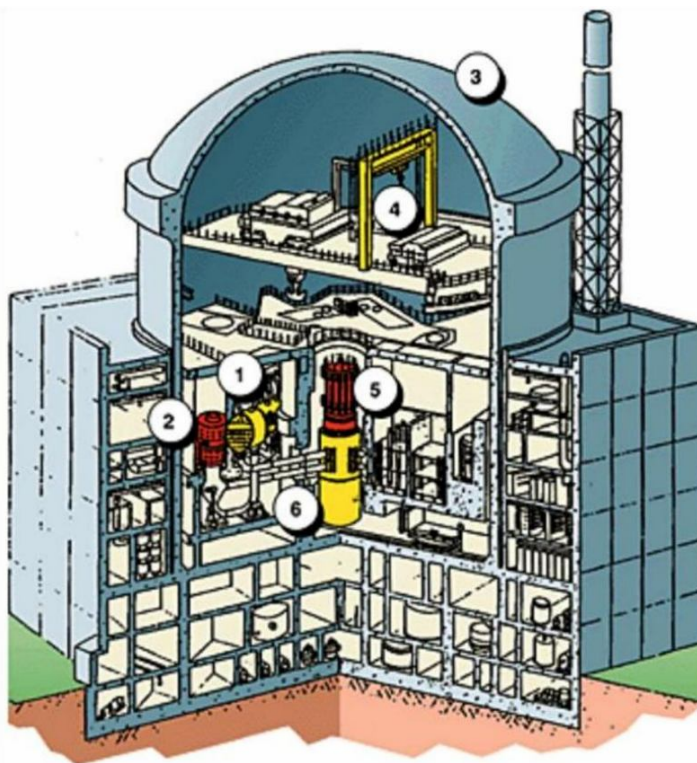


Рис. 1. Реакторный корпус ВВЭР-1000/320

Она включает в себя 34 контрольных объёма (узла), соединённых 57 атмосферными и 45 дренажными соединениями, 4 системы насосов и 58 конструкций (нами используется, что представляется совершенно естественным, терминология, принятая в руководствах по эксплуатации кода COCOSYS [1]). Чтобы не перегружать рисунки обозначениями, для указания узлов применяется только цифровая идентификация: буква 'R' перед цифрами не указывается.

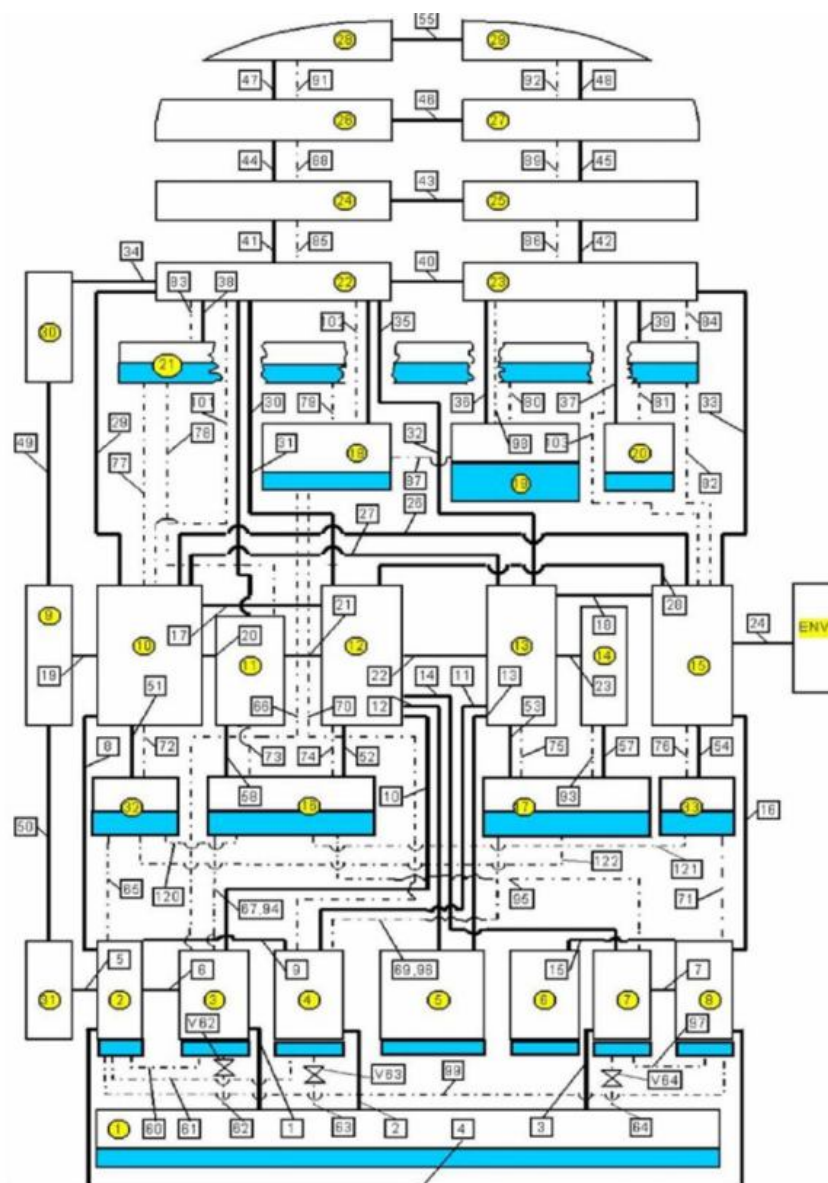


Рис. 2. Нодализация схема контейнента ВВЭР-1000/320

Контейнмент ВВЭР-1000/320 состоит из 39 отсеков (комнат). Полный объём контейнента равен 63342 м^3 . При штатных условиях узлы контрольные объёмы (КО) R1 и R19 содержат 632 м^3 (621000 кг) и 548 м^3 (539000 кг) воды, соответственно. Таким образом, объём газовой фазы в контейнменте составляет 62162 м^3 .

Подробно сценарий моделируемого аварийного процесса рассмотрен в работе [2] авторов. В настоящем докладе представлены результаты анализа влияния неопределённости в задаваемых начальных исходных данных на результаты расчёта. Варьировались размеры следующих отсеков: отсек бака аварийного запаса бора – GA201, шахта реактора – GA301, реакторный зал – GA701. Полезные объёмы названных отсеков (одного, двух или всех трёх) изменялись (увеличивались или уменьшались) относительно номинальных значений.

На рисунках 3–6 приведены графики изменения характеризующих атмосферу контейнента величин, для некоторых из исследованных комбинаций.

Авторы выражают **благодарность** германским коллегам из GRS за предоставленную информацию, необходимую для проведения расчётов и их анализа.

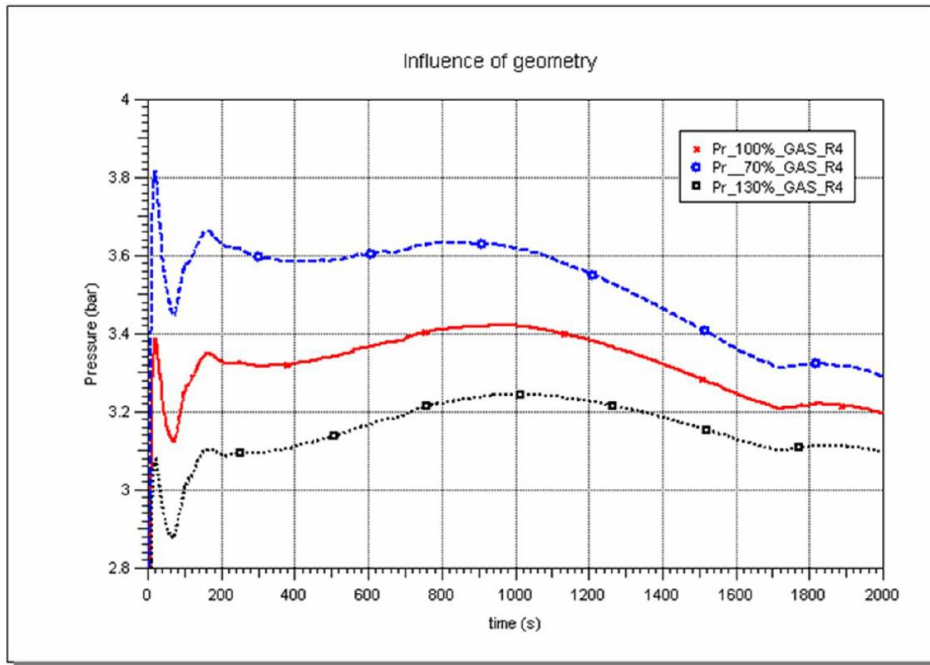


Рис. 3. График изменения во времени (с) давления (бар) газа в контрольном объеме R4:
 Pr_100%_GAS_R4 – номинальные объемы отсеков; Pr_70%_GAS_R4 – «Вариант-5»;
 Pr_130%_GAS_R4 - «Вариант-6»

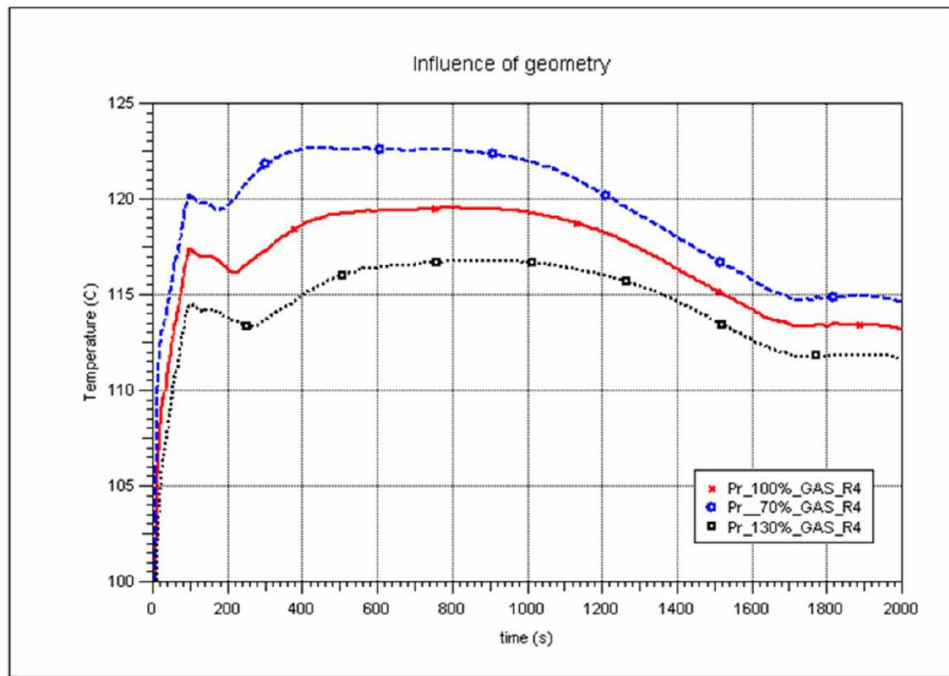


Рис. 4. График изменения во времени (с) давления (бар) газа в контрольном объеме R4:
 Pr_100%_GAS_R4 – номинальные объемы отсеков; Pr_70%_GAS_R4 – «Вариант-5»;
 Pr_130%_GAS_R4 - «Вариант-6»

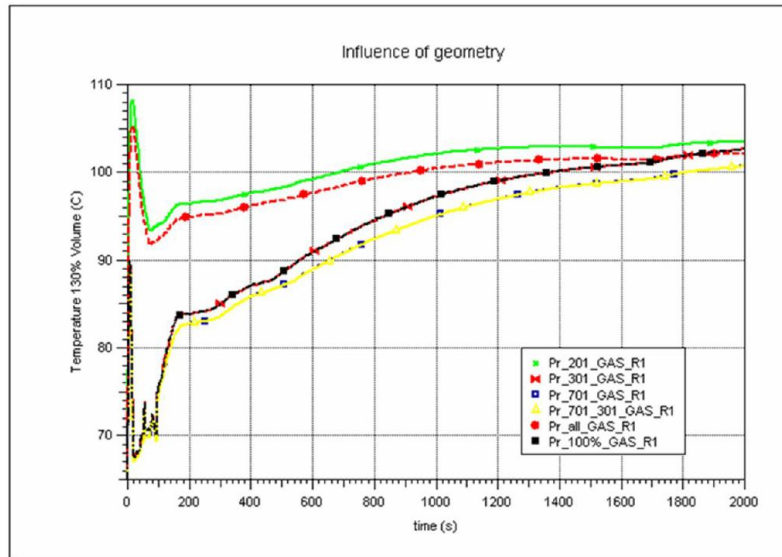


Рис. 5. График изменения во времени (с) температуры (°C) газа в контрольном объеме R1: Pr_100%_GAS_R1 – номинальные объемы отсеков; Pr_201_GAS_R1 – «Вариант-7»; Pr_301_GAS_R1 - «Вариант-2», Pr_701_GAS_R1 - «Вариант-4», Pr_701_301 GAS R1 - «Вариант-6», Pr all GAS R1 – «Вариант-8»

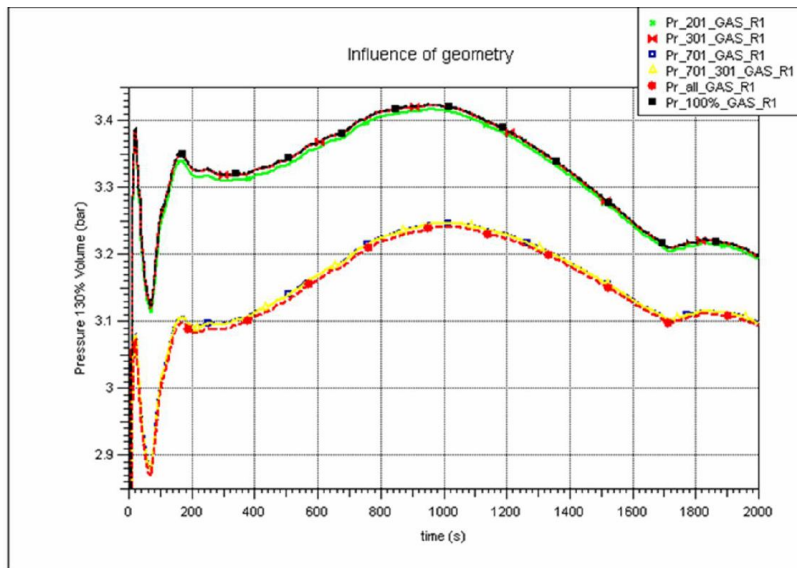


Рис. 6. График изменения во времени (с) давления (бар) газа в контрольном объеме R1: Pr_100%_GAS_R1 – номинальные объемы отсеков; Pr_201_GAS_R1 – «Вариант-7»; Pr_301_GAS_R1 - «Вариант-2», Pr_701_GAS_R1 - «Вариант-4», Pr_701_301 GAS R1 - «Вариант-6», Pr_all GAS R1 – «Вариант-8»

Список литературы: 1. COCOSYS V2.4: User's Manual – Berlin, Gesellschaft für Anlaghe-und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, 2010. – 590 p. **2.** Семенович О.В. Применение контейментного кода COCOSYS V2.4 для моделирования сценариев аварийных процессов / О.В. Семенович, Д.Л., Третинников // Машиностроение и техносфера XXI века: Сб. трудов XXI международной научно-технической конференции в г. Севастополе 15–20 сентября 2014 г. – Донецк: МСМ, 2014. – С. 240 – 243.