

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

УДК: 621.039.58

DOI: 10.26277/SECNRS.2025.117.3.006

© 2025. Все права защищены.

ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПАССИВНЫХ РЕКОМБИНАТОРОВ ВОДОРОДА РВК-3 и РВК-4

Сорокин В. В.* (sorokinlab19@sosny.bas-net.by)

Статья поступила в редакцию 16 сентября 2025 г.

Аннотация

Четвертым физическим барьером безопасности энергоблока проекта «АЭС-2006» является герметичное ограждение. Его защиту реализуют пассивные каталитические рекомбинаторы водорода, которые относятся к локализирующим системам безопасности. Рекомбинаторы марки РВК-3 и РВК-4 установлены на первом и втором энергоблоках Белорусской АЭС. Производительность устройств зависит от внешних параметров, важнейшими из которых являются концентрация водорода, давление и температура атмосферы в зоне локализации. В технических условиях на РВК рекомендуются расчетные зависимости для определения производительности рекомбинаторов, сведения о точности не приводятся. Зависимости установлены путем обработки экспериментальных данных, полученных на испытательном стенде.

Для определения точности сравниваются данные расчетов по зависимостям и данные моделирования физико-химических процессов в устройстве. Подтверждено расхождение данных не более 13 % при нормальных условиях и при условиях аварии, когда давление и температура атмосферы в зоне локализации связаны между собой пропорционально. При независимом варьировании указанных параметров точность совпадения ухудшается. Причиной определен способ монтажа рекомбинатора на стенде, оказывающий влияние на величину измеренной производительности за счет изменения тяги при появлении разницы температур в помещении стенда и на входе в рекомбинатор.

► **Ключевые слова:** АЭС-2006, локализирующие системы безопасности, пассивные каталитические рекомбинаторы водорода, производительность, расчет, точность.

* Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь.

THE ACCURACY OF CALCULATED DEPENDENCIES FOR DETERMINATION OF PASSIVE CATALYTIC HYDROGEN RECOMBINERS RVK-3 AND RVK-4 CAPACITY

Sorokin V. V.*

The article was received by the editors' crew on September 16th, 2025.

Abstract

The fourth physical safety barrier of the NPP-2006 unit is the sealed containment. Passive catalytic hydrogen recombiners implement its protection and belong to localizing safety systems. Recombiners of the RVK-3 and RVK-4 brands are installed at the first and second units of the Belarusian NPP. The capacity of the devices depends on external parameters, the most important of which are the hydrogen concentration, pressure and temperature of the atmosphere in the localization zone. The specifications for the RVK recommend calculated dependencies for determining the capacity of the recombiners, no information on the accuracy is provided. The dependencies are established by processing the experimental data obtained at the facility for testing.

To determine the accuracy, the data from calculations by dependencies and modeling of physical and chemical processes in the device are compared. The discrepancy in data is confirmed to be no more than 13 % under normal conditions and under accident conditions, when the pressure and temperature of the atmosphere in the localization zone are proportionally related. With independent variation of these parameters, the accuracy of the match worsens. The reason is determined to be the method of mounting the recombiner on the facility for testing, which affects the value of the measured capacity due to a change in draft when a temperature difference appears in the facility room and at the entrance to the recombiner.

► **Keywords:** *NPP-2006, localizing safety systems, passive catalytic hydrogen recombiner, capacity, calculations, accuracy.*

* The State Scientific Institution "Joint Institute for Power and Nuclear Research – Sosny" of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus.

Введение

Тяжелые аварии на энергоблоках с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) сопровождаются выделением водорода, концентрация которого не исключает горения или детонации гремучей смеси, а количество может быть достаточным для нарушения плотности защитной оболочки [1, 2]. Для исключения этой опасности широкое применение нашли пассивные каталитические рекомбинаторы водорода (ПКРВ) [3–6], устройства, способные превращать гремучий газ в пар на поверхности катализатора раньше, чем его содержание в атмосфере зоны локализации достигнет нижнего концентрационного предела горения.

Устройства марки РВК-3 и РВК-4 российского производства используются на первом и втором энергоблоках Белорусской АЭС. ПКРВ являются основными функциональными элементами системы удаления водорода, относятся к локализирующим системам безопасности, классифицируются третьим классом по влиянию на безопасность согласно НП-001-15 [7].

Описание устройств опирается на техническую документацию изготовителя ПКРВ. Производительность ПКРВ зависит от внешних параметров, важнейшими из которых являются концентрация водорода, давление и температура атмосферы. В документах [8, 9] рекомендуются зависимости для расчета производительности ПКРВ. Сведения о точности формул не приводятся. Зависимости получены путем аппроксимации результатов стендовых испытаний и определяют производительность устройств степенным многочленом с аргументами: объемная концентрация водорода, давление и температура атмосферы в зоне локализации.

Известен способ расчета производительности ПКРВ [10] на основе теоретического моделирования происходящих в нем физико-химических процессов. Способ использовался для определения характеристик рекомбинатора РВК-3 в условиях тяжелой аварии на АЭС-2006 [11]. Установлены как удовлетворительное совпадение результатов с данными расчета производительности по формулам [8] (расхождение не больше 13 %), так и хорошее совпадение по минимальной концентрации водорода, достаточной для пуска устройства (рис. 1).

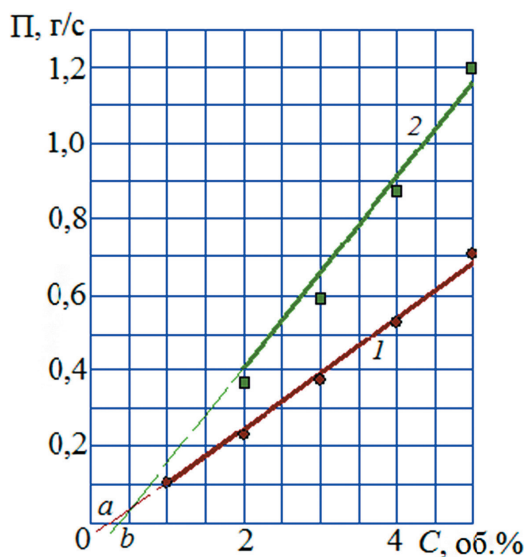


Рис. 1. Производительность рекомбинатора РВК-3:

1 – температура на входе 20 °С, давление 0,1 МПа; 2 – температура на входе 110 °С, давление 0,25 МПа;

точки – расчет по формулам [8]; минимальные концентрации, % об. д.:

$a = 0,25$ при лабораторных условиях, $b = 0,39$ при аварии

[Fig. 1. Recombiner RVK-3 capacity:

1 – inlet gas temperature 20 °C, pressure 0,1 MPa; 2 – inlet gas temperature – 110 °C, pressure 0,25 MPa;

points – formulae [8] calculations; minimal start concentrations, vol. %:

$a = 0,25$ at normal conditions, $b = 0,39$ at accident condition]

Целью исследования является выяснение точности формул [8, 9] в более широком диапазоне варьирования указанных параметров. Эта информация может быть актуальна при исследовании состояний зоны локализации длительное время спустя после начала тяжелой аварии.

Устройство, размещение и производительность пассивных каталитических рекомбинаторов водорода

Анализ показал, что установленная точность совпадения наблюдается при нормальных условиях и в условиях аварии, когда давление и температура атмосферы в зоне локализации связаны между собой пропорционально. При независимом варьировании указанных параметров точность совпадения заметно ухудшается. На рис. 2 графически представлена производительность рекомбинатора РВК-3 как функция температуры на входе в диапазоне температур 25–150 °С. Концентрация водорода составляет 2 % об.д., давление 0,1 МПа.

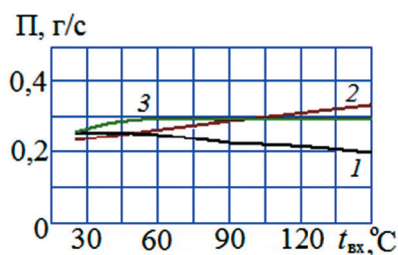


Рис. 2. Расчетная производительность рекомбинатора
[Fig. 2. Recombiner capacity, calculations]

На рис. 2 линия 1 представляет результаты расчета производительности по способу [10], линия 2 – по формулам [8]. При температуре газа на входе 25 °С производительности близки, как и было установлено в работе [11]. Далее линии расходятся: первая вниз, вторая вверх по мере роста температуры на входе, так что при 150 °С наблюдается существенное несоответствие результатов. Выясним причины несоответствия.

Основой конструкции ПКРВ является модуль (рис. 3). РВК-3 составлен из двух модулей, РВК-4 – из четырех. Модуль 1 имеет два входных окна 4, лежащих в горизонтальной плоскости на разных уровнях по высоте, и выходное окно 3. Ящики с катализатором 2 установлены вблизи входных окон 4. Каталитические элементы 6 зафиксированы в рамках 5. Рамки 5 установлены в ящики 2 с образованием проходов для газа.

Холодный газ, содержащий воздух, водяной пар и водород входит в окна 4, проходит через ящики 2 с рамками 5, нагревается за счет тепла химической реакции и покидает модуль 1 через выходное окно 3. Конструкция образует два канала удаления водорода: первый канал с катализатором в нижней части устройства (8 ящиков, 2×2×2) и второй – с катализатором в верхней части (4 ящика, 1×2×2). Вход газа в каналы происходит через отдельные входные окна 4, а выход через окно 3 – общий.

Экспериментальное определение производительности ПКРВ производится на стенде (рис. 4). Рекомбинатор 2 устанавливается в помещении 1 вертикально. Ко входным окнам рекомбинатора 2 присоединяется участок подготовки газовой смеси 3, внутри которого размещены устройство выравнивания потока 4, мешалка 5, нагреватель 6 и устройство дозированного ввода водорода 7.

Газовая смесь подается на участок подготовки газовой смеси 3 устройством дозированного ввода водорода 7, формируется заданная концентрация водорода, нагревателем 6 – заданная температура газа, затем поток перемешивается до однородного состояния мешалкой 5, равномерное поле скоростей на входе в рекомбинатор 2 обеспечивается устройством выравнивания потока 4. Газ проходит через рекомбинатор 2, часть водорода реагирует с кислородом воздуха на катализаторе, пар и тепло реакции уносятся потоком газа в помещение 1 и далее в вентиляцию.

Использование участка 3 позволяет точно задавать параметры газа на входе в устройство, удобно разместить измерительное оборудование, экономно и безопасно обращаться с водородом. Известно неоднократное применение этого решения на практике [12–15]. С другой стороны видоизменяется зона входа в рекомбинатор, что требует анализа при разработке методики эксперимента. Обычно на энергоблоке рекомбинатор монтируется на вертикальную стенку с некоторым зазором, параллельно стенке, вдали от препятствий, способных затруднить вход и выход газа из устройства. Расчетная линия 1 на рис. 2 получена для этого случая, а линия 2 – для ПКРВ на стенде.

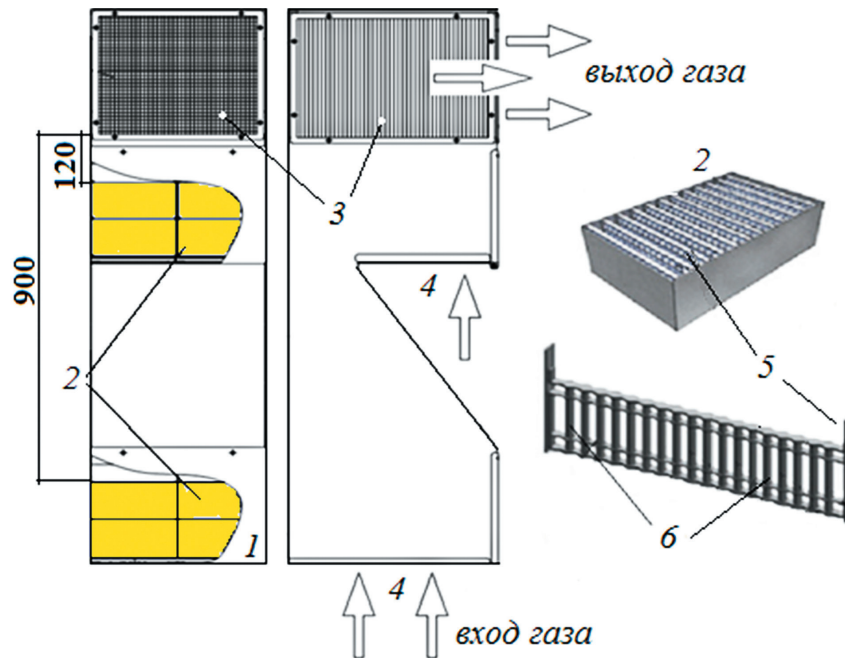


Рис. 3. Модуль рекомбинатора:
 1 – модуль; 2 – ящики; 3 – выходное окно; 4 – входные окна; 5 – рамки; 6 – каталитические элементы
 [Fig. 3. Recombiner's module:
 1 – module; 2 – boxes; 3 – outlet window; 4 – inlet windows; 5 – frames; 6 – catalytic elements]

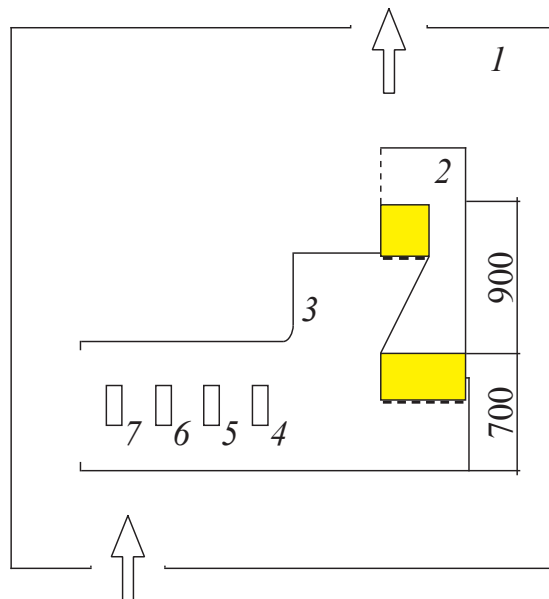


Рис. 4. Рекомбинатор на экспериментальном стенде:
 1 – помещение; 2 – рекомбинатор; 3 – участок подготовки газовой смеси; 4 – устройство выравнивания потока;
 5 – мешалка; 6 – нагреватель; 7 – устройство дозированного ввода водорода
 [Fig. 4. Recombiner facility for testing:
 1 – room; 2 – recombiner; 3 – gas prepare line; 4 – flow equalizer; 5 – mixer; 6 – heater; 7 – hydrogen dosing unit]

Определим изменение тяги в случае, если температура $t_{\text{пом}}$ атмосферы в помещении I отличается от температуры $t_{\text{вх}}$ внутри участка подготовки газовой смеси 3 перед входными окнами рекомбинатора 2 (t – температура, °C). Разница температур ($t_{\text{вх}} - t_{\text{пом}}$) возникает при работе нагревателя 6 . Изменение тяги составляет $(\rho(t_{\text{пом}}) - \rho(t_{\text{вх}}))gh$, где g – ускорение свободного падения, м/с², h – высота от низа участка 3 до верхнего конца каталитических элементов первого или второго каналов удаления водорода, м, $\rho(t)$ – плотность газа, кг/м³, зависит от температуры газа. Проведем количественную оценку эффекта.

Производительность рекомбинаторов

При обычном монтаже ПКРВ в расчетах по [10] высоты тяговых каналов принимаются для первого – 900 мм, второго – 120 мм (от верха катализатора до низа выходного окна 3, рис. 3). Тяга составляет $(\rho(t_{\text{пом}}) - \rho(t_{\text{вых}}))gH$, где $t_{\text{вых}}$ – температура на выходе из каталитического блока, °С, H – высота тягового участка, м. Выполняются условия $t_{\text{вх}} = t_{\text{пом}}$ и $t_{\text{вых}} > t_{\text{пом}}$ – газ подогревается теплом химической реакции. Производительности первой и второй линий, отнесенные к единице площади входного окна, одинаковы [10].

При расчетах для случая монтажа ПКРВ на стенде при $t_{\text{вх}} > t_{\text{пом}}$ к имеющейся тяге $(\rho(t_{\text{пом}}) - \rho(t_{\text{вых}}))gH$ следует добавить дополнительную $(\rho(t_{\text{пом}}) - \rho(t_{\text{вх}}))gh$, учитывающую влияние присоединенного участка 3 (рис. 4). Предположив соразмерность элементов на схеме стенда, определим величины h первого канала – 700 мм, второго – 1 600 мм (от верха катализатора до низа участка 3, рис. 4).

Результаты расчета с учетом дополнительной тяги представлены на рис. 2 линией 3. Наблюдается удовлетворительное совпадение линий 2 и 3, максимальное отклонение не превышает 12 %. При температурах на входе 150 °С, в помещении 25 °С дополнительная тяга вызывает рост производительности на 50 % (линии 1 и 2). Отметим, что производительность первого канала возрастает на 40 %, а второго на 70 %, так что для устройств с расположением катализатора на двух уровнях по высоте влияние стенда выражено сильнее, чем для случая с расположением на одном уровне.

Проведенный анализ показывает, что способ монтажа ПКРВ на стенде оказывает влияние на величину измеренной производительности за счет изменения тяги при появлении разницы температур в помещении и на входе в рекомбинатор. Эта особенность вошла в зависимости [8, 9] и проявляется как часть систематической ошибки расчета. Для исключения ошибки при выводе формул следует пользоваться экспериментальными точками, для которых $t_{\text{вх}}$ и $t_{\text{пом}}$ примерно равны.

На практике можно ожидать редкого проявления указанной систематической ошибки. Типичные прямо-сдаточные испытания проводят при нормальных условиях и малом влагосодержании в воздухе – ошибка не проявляется (рис. 1, 2). При типичных условиях тяжелой аварии вследствие присутствия пара давление и температура атмосферы в зоне локализации связаны между собой пропорционально – ошибка не проявляется (рис. 1).

Заключение

Исследован вопрос точности расчетных зависимостей для определения производительности рекомбинаторов (марки РВК-3 и РВК-4), рекомендованных в технических условиях. Зависимости получены путем обработки экспериментальных данных, полученных на испытательном стенде.

Для определения точности произведено сравнение данных расчетов по зависимостям и моделирования физико-химических процессов в устройстве. Подтверждено расхождение данных не более 13 % при нормальных условиях и при условиях аварии, когда давление и температура атмосферы в зоне локализации связаны между собой пропорционально. При независимом варьировании указанных параметров точность совпадения ухудшается.

Причиной определен способ монтажа рекомбинатора на стенде, оказывающий влияние на величину измеренной производительности за счет изменения тяги при появлении разницы температур в помещении стенда и на входе в рекомбинатор.

Результаты использовались при экспертизе отчета по обоснованию безопасности второго энергоблока Белорусской АЭС на этапе ввода в эксплуатацию.

Результаты могут использоваться при обосновании безопасности АЭС с ВВЭР и экспертизе отчетов по обоснованию безопасности энергоблоков.

Литература

1. Безлепкин В. В., Голиков Ю. А., Кухтевич И. В., Лукьянов А. А., Смирнов В. В., Соловьев В. П. Обеспечение водородной безопасности АЭС с ВВЭР-1000 // Теплоэнергетика. 2002. № 5. С. 5–12.

2. Кириллов И. А., Харитонов Н. Л., Шарафутдинов Р. Б., Хренников Н. Н. Обеспечение водородной безопасности на атомных электростанциях с водоохлаждаемыми реакторными установками. Современное состояние проблемы // Ядерная и радиационная безопасность. 2017. № 2 (84). С. 1–12.
3. Проект АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2 / ОАО «СПбАЭП». – СПб.: Атомэнергопроект, 2009. – 34 с.
4. IAEA safety related publications. Mitigation of Hydrogen Hazards in Severe Accidents in Nuclear Power Plants: IAEA-TECDOC-1661. – Vienna: IAEA, 2011. 174 p.
5. Avdeenkov A. V., Kalyakin S. G., Soloviev S. L., Huong Duong Quang. (2022). On the scalability of the operating capacity of hydrogen recombiners. Nuclear Energy and Technology, No. 8, pp. 143–152. DOI: 10.3897/nucet.8.83223.
6. Хамаза А. А., Ферапонтов А. В., Кацман А. М., Егоров С. В., Ломакин А. Г., Богдан С. Н., Шевченко С. А. и др. Обзор основных итогов пятнадцатилетней деятельности многонациональной программы по оценке проектов новых АЭС // Ядерная и радиационная безопасность. 2023. № 2 (108). С. 5–30. DOI: 10.26277/SECNRS.2023.108.2.001.
7. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (НП-001-15): утв. приказом Ростехнадзора от 17.12.2015 № 522.
8. Пассивный каталитический рекомбинатор водорода РВК-3. Технические условия: РЭТ-131.00.000 ТУ. – М.: «Русские Энергетические Технологии», 2011. – 25 с.
9. Пассивный каталитический рекомбинатор водорода РВК-4. Технические условия: РЭТ-132.00.000 ТУ. – М.: «Русские Энергетические Технологии», 2011. – 24 с.
10. Сорокин В. В. Расчет характеристик пассивных автокаталитических рекомбинаторов водорода типа РВК в условиях аварии на АЭС-2006 / X Межд. конф. «Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века»: доклады (Минск, 28–31 мая 2024 г.). – Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2024. – С. 183–201.
11. Сорокин В. В. Эффективность рекомбинаторов водорода РВК в условиях тяжелой аварии на энергоблоке проекта АЭС-2006 // Энергетик. 2025. № 3. С. 20–23. DOI: 10.71527/EP.EN.2025.03.005.
12. Баронов Г. С., Калинин А. А., Коробцев С. В., Фатеев В. Н. Влияние процессов естественной конвекции на параметры пассивного каталитического рекомбинатора водорода / В сб.: 4-я Рос. национальная конференция по теплообмену (РНКТ-4) (23–27 августа 2006 г.). Т. 1. – М., 2006. – С. 155–159.
13. Григорук Д. Г., Келлер В. Д., Христенко Е. Б., Церцвадзе Э. Н., Чижов М. Е. Пассивный каталитический рекомбинатор водорода с двухъярусным расположением катализатора // Электрические станции. 2013. № 5. С. 10–12.
14. Тарасов О. В., Киселев А. Е., Филиппов А. С., Юдина Т. А., Григорук Д. Г., Кошманов Д. Е., Келлер В. Д., Христенко Е. Б. Разработка и верификация модели рекомбинаторов РВК-500, -1000 для моделирования защитной оболочки АЭС с ВВЭР методами вычислительной гидродинамики // Атомная энергия. 2016. Т. 121. Вып. 3. С. 131–136.
15. Пассивный каталитический рекомбинатор водорода РВК-3. Программа и методика приемо-сдаточных испытаний. Технические условия: РЭТ-131.00.000 ПМ. – М.: «Русские Энергетические Технологии», 2018. – 20 с.

References

1. Bezlepkin V. V., Golikov Yu. A., Kukhtevich I. V., Luk'yanov A. A., Smirnov V. V., Solov'ev V. P. (2002). Obespechenie vodorodnoi bezopasnosti AEHS s VVEHR-1000 [Ensuring the Hydrogen Safety of an NPP with a VVER-1000 Reactor]. Teploehnergetika – Thermal Engineering, v. 49, No. 5, pp. 253. [in Russian].
2. Kirillov I. A., Kharitonova N. L., Sharafutdinov R. B., Krenniikov N. N. (2017). Obespechenie vodorodnoi bezopasnosti na atomnykh ehlektrostantsiyakh s vodoohlazhdaemyimi reaktornymi ustanovkami. Sovremennoe sostoyanie problemy [Hydrogen safety for nuclear power plants with light water reactor units. Current state of the problem]. Yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost' – Nuclear and Radiation Safety Journal, No. 2 (84), pp. 1–12. [in Russian].
3. Proekt AEHS-2006. Leningradskaya AEHS-2 [AES-2006 design. Leningradskaya NPP-2]. St. Petersburg: Atomenergoproect, 2009. 34 p. [in Russian].

4. IAEA safety related publications. Mitigation of Hydrogen Hazards in Severe Accidents in Nuclear Power Plants: IAEA-TECDOC-1661. – Vienna: IAEA, 2011. 174 p.
5. Avdeenkov A. V., Kalyakin S. G., Soloviev S. L., Huong Duong Quang. (2022). On the scalability of the operating capacity of hydrogen recombiners. Nuclear Energy and Technology, No. 8, pp. 143–152. DOI: 10.3897/nucet.8.83223.
6. Khamaza A. A., Ferapontov A. V., Katsman A. M., Egorov S. V., Lomakin A. G., Bogdan S. N., Shevchenko S. A., et al. (2023). Obzor osnovnykh itogov pyatnadtsatiletnei deyatel'nosti mnogonatsional'noi programmy po otsenke proektov novykh AEHS [Overview of the main results of the fifteen-year activity of the multinational design evaluation program]. Yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost' – Nuclear and Radiation Safety Journal, No. 2 (108), pp. 5–30. [in Russian]. DOI: 10.26277/SECNRS.2023.108.2.001.
7. Federal'nye normy i pravila v oblasti ispol'zovaniya atomnoi ehnergii “Obshchie polozheniya obespecheniya bezopasnosti atomnykh stantsii” (NP-001-15) [Federal rules and regulations in the field of nuclear energy use “General Provisions for Nuclear Power Plant Safety Assurance” (NP-001-15)]. 2015.
8. Passivnyi kataliticheskii rekombinator vodoroda RVK-3 [Passive catalytic hydrogen recombiner RVK-3]. Specifications: RET-131.00.000 TU. – Moscow: “Russian Energy Technologies”, 2011. 25 p.
9. Passivnyi kataliticheskii rekombinator vodoroda RVK-4 [Passive catalytic hydrogen recombiner RVK-4]. Specifications: RET-132.00.000 TU. – Moscow: “Russian Energy Technologies”, 2011. 24 p.
10. Sorokin V. V. (2024). Raschet kharakteristik passivnykh avtokataliticheskikh rekombinatorov vodoroda tipa RVK v usloviyakh avarii na AEHS-2006 [Passive autocatalytic hydrogen recombination AES-2006 accident characteristics calculation]. X Mezhdunarodnaya konferentsiya “Atomnaya ehnergetika, yadernye i radiatsionnye tekhnologii XXI veka” – X International conference “Atomic power, nuclear and radiation technologies of XXI century”: proceedings (Minsk, May, 28–31 2024). – Gomel: IMMS NAN of Belarus, pp. 183–201. [in Russian].
11. Sorokin V. V. (2025). Ehffektivnost' rekombinatorov vodoroda RVK v usloviyakh tyazheloi avarii na ehnergobloke proekta AEHS-2006 [Efficiency of RVK hydrogen recombiners in severe accident on AES-2006 unit]. Ehnergetik – Energetic, No. 3, pp. 20–23. [in Russian].
12. Baronov G. S., Kalinnikov A. A., Korobtcev S. V., Fateev V. N. (2006). Vliyanie protsessov estestvennoi konveksii na parametry passivnogo kataliticheskogo rekombinatora vodoroda [Natural convection influence on passive hydrogen catalytic recombiner]. 4-ya Ros. natsional'naya konferentsiya po teploobmenu (RNKT-4) – Thesis of 4th Russian National Conference on Heat Exchange (RNKT-4) (2006 August, 23–27, Moscow). V. 1. Pp. 155–159. [in Russian].
13. Grigoruk D. G., Keller V. D., Khristenko E. B., Tsertsvadze E. N., Chizov M. E. (2013). Passivnyi kataliticheskii rekombinator vodoroda s dvukh"yarusnym raspolozheniem katalizatora [Passive catalytic hydrogen recombiner with catalysis two-level accommodation]. Ehlektricheskie stantsii – Electrichestkie stantsii, No. 5, pp. 10–12 [in Russian].
14. Tarasov O. V., Kiselev A. E., Filippov A. S., Yudina T. A., Grigoruk D. G., Koshmanov D. E., Keller V. D., Khristenko E. B. (2017). Razrabotka i verifikatsiya modeli rekombinatorov RVK-500, -1000 dlya modelirovaniya zashchitnoi obolochki AEHS s VVEHR metodami vychislitel'noi gidrodinamiki [Development and Verification of a Model of RVK-500, -1000 Recombiners for Modeling the Containment Shells of NPP with VVER by Computational Hydrodynamics]. Atomnaya ehnergiya – Atomic Energy, v. 121, No. 3, pp. 166–172. DOI:10.1007/s10512-017-0178-3. [in Russian].
15. Passivnyi kataliticheskii rekombinator vodoroda RVK-3. Programma i metodika priemo-sdatochnykh ispytaniy [Passive hydrogen catalytic recombiner RVK-3. Program and acceptance testing methodology]. Specifications: RET-131.00.000 PM. – Moscow: “Russian Energy Technologies”, 2018. 20 p.

Сведения об авторе

Сорокин Владимир Владимирович, заведующий лабораторией, государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Республики Беларусь («ОИЭЯИ – Сосны») (Республика Беларусь, 220109, Минск, ул. Красина, д. 99).

Author credentials

Sorokin Vladimir Vladimirovich, Head of laboratory, the State Scientific Institution “Joint Institute for Power and Nuclear Research – Sosny” of the National Academy of Sciences of Belarus (“JINPR – Sosny”) (99 Krasina str., Minsk, 220109, Republic of Belarus), e-mail: sorokinlab19@sosny.bas-net.by.

Для цитирования

Сорокин В. В. Точность расчетных зависимостей для определения производительности пассивных рекомбинаторов водорода РВК-3 и РВК-4 // Ядерная и радиационная безопасность. 2025. № 3 (117). С. 81–89. DOI: 10.26277/SECNRS.2025.117.3.006.

For citation

Sorokin V. V. (2025). Tochnost' raschetnykh zavisimostei dlya opredeleniya proizvoditel'nosti passivnykh rekombinatorov vodoroda RVK-3 i RVK-4 [The accuracy of calculated dependencies for determination of passive catalytic hydrogen recombiners RVK-3 and RVK-4 capacity]. *Yadernaya i radiatsionnaya bezopasnost' – Nuclear and Radiation Safety Journal*, No. 3 (117), pp. 81–89. [in Russian]. DOI: 10.26277/SECNRS.2025.117.3.006.

