

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ИСТЕЧЕНИЕМ ВОДОРОДА В ОГРАНИЧЕННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ И ОТЛОЖЕННЫМ ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ

К. С. Кутузова, Е. В. Безгодов, В. В. Стаханов, И. А. Попов, С. Д. Пасюков

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

В настоящее время активно развивается направление водородной энергетики. Производство водорода осуществляется различными способами, но наиболее экологически чистым способом без выделения углекислого газа является электролиз воды с использованием электролизеров. Хранение и транспортировка водорода преимущественно осуществляется в виде газа под высоким давлением с использованием баллонов. Электролизеры и баллоны с водородом могут размещаться в помещениях с ограниченным доступом. При аварийной разгерметизации электролизера или баллона необходимо, чтобы система вентиляции помещения обеспечивала эффективное удаление водорода во избежание возникновения взрывоопасной водородно-воздушной смеси. Для обоснования безопасности эксплуатации объектов и выработки мер по минимизации аварийных последствий необходимы программные коды и расчетные методики, которые позволяют учесть параметры аварийных ситуаций и оценить возможные последствия [1].

В целях валидации программных кодов представляет интерес определение в эксперименте, во-первых, зависимости высоты водородного слоя в помещении во времени для оценки динамики массы воспламеняемой водородно-воздушной смеси, во-вторых, времени для установления невоспламеняемой смеси в помещении при прекращении истечения горючего газа, и, наконец, влияния естественной и принудительной вентиляции на содержание водорода в помещении. Дополнительно, в случае воспламенения образующейся водород-воздушной смеси, требуются данные по горению водород-воздушной смеси в ограниченном помещении, в частности, избыточное давление при взрыве для оценки нагрузки на стенки помещения. Настоящая работа является продолжением работы [2], в которой экспериментально исследовалось распространение водорода в вентилируемом помещении при выходе водорода с постоянным расходом и при разгерметизации баллона с водородом под высоким давлением.

В рамках текущей работы получены данные по распространению водорода в объеме стэнда с принудительной вентиляцией. Установлена зависимость максимальной объемной доли водорода от объемного расхода вентиляции в помещении объемом 8 м³. Также проводились эксперименты по воспламенению в помещении водород-воздушной смеси, образующейся после истечения струи из баллона высокого давления до 14 МПа. Оценено влияние совокупной площади сбросных окон на величину барических нагрузок, оказываемых на стенки помещения при горении водород-воздушной смеси.

Рекомендуется применение результатов исследований для валидации программных комплексов. Полученные результаты также могут быть полезны при создании инженерной модели вентилируемого помещения, в которой в качестве параметров выступают объем помещения, размер и расположение вентиляционных отверстий, производительность принудительной вентиляции и расход подаваемого водорода.

Литература

1. **Кутузова, К. С.** Численное моделирование утечки водорода в вентилируемом помещении [Текст] / К. С. Кутузова, В. В. Стаханов, Е. В. Безгодов и др. // Атомная энергия. – 2023. – Т. 134. – Вып. 5–6. – С. 265–270.
 2. **Кутузова, К. С.** Экспериментальное исследование истечения и воспламенения водорода в вентилируемом помещении [Текст] / К. С. Кутузова, В. В. Стаханов, Е. В. Безгодов и др. // Атомная энергия. – 2023. – Т. 134. – Вып. 5–6. – С. 270–273.
-