



АТОМНО-ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Н. Н. Пономарев-Степной, А. Я. Столяревский

РНЦ «Курчатовский институт», пл. И. В. Курчатова, 1, Москва, 123182, Россия

Телефон: (095) 196-90-66, факс: (095) 943-00-74, e-mail: niknik@kiae.ru

Энергетические ресурсы, их распределение и потребление являются мощным фактором, влияющим на благосостояние человеческого общества и международные отношения. Одним из важных направлений технического прогресса, которое будет способствовать устойчивому развитию мирового сообщества, является освоение использования в энергетике водорода, производимого из воды с применением чистых источников первичной энергии, таких как ядерная энергия. Усовершенствованные ядерные системы дадут энергию для производства водорода и опреснения воды, водород обеспечит потребителя энергией в наиболее удобной форме, имея на выходе только воду. Освоение этой технологии позволит уменьшить использование углеродного топлива для энергетических целей и снизить влияние его сжигания на окружающую среду.

Изучение путей экологически чистого обеспечения развивающегося человеческого общества энергией показывает, что кардинальное решение этой глобальной проблемы, необходимо связывать с разработкой и осуществлением концепции, предусматривающей крупномасштабное производство на базе атомной энергетики не только электроэнергии и тепла, но и водорода, и последующее его использование для разнообразных нужд человека.

В нашей стране разработанная в начале 70-х годов XX века концепция широкого использования производимого из воды с помощью ядерных реакторов водорода как вторичного энергоносителя в промышленности, в энергетике, на транспорте и в быту получила название «Атомно-водородная энергетика (АВЭ)».

Ядерная энергетика обладает практически неограниченными ресурсами топлива и при производстве электричества, тепла и водорода оказывает наименьшее воздействие на окружающую среду. К этим преимуществам добавляются такие особенности водорода, как:

- для получения водорода имеется неограниченное количество сырья (вода);
- водород — хороший энергоноситель для использования и транспортировки;
- использование водорода для получения энергии не загрязняет окружающую среду;
- водород — химический реагент, необходимый в больших количествах для промышленности;
- водород позволяет осуществлять аккумуляцию энергии.

Во избежание недоразумений понятие «водород», используемое в данном контексте, имеет расширенное значение «водород и его производные».

Развитие атомно-водородной энергетики потребует значительных усилий по изучению и разработке многих специальных для этого направления инновационных технологий. Перечислим основные среди них: высокотемпературные реакторы, термохимические и термоэлектрохимические агрегаты, водородный топливный элемент, хемотермические преобразователи, хранение и транспорт водорода. При освоении атомно-водородной энергетики должны быть решены проблемы водородной безопасности на всех звеньях обращения с водородом: при его производстве, хранении, транспорте, использовании.

На ближайшую перспективу для начального этапа развития АВЭ может быть освоена технология разомкнутых термохимических циклов, основанных на использовании парового риформинга метана, проводимого с помощью тепла ВТГР. При такой технологии до 50% водорода производится в таком термохимическом процессе из воды. При этом требуемая тепловая мощность ВТГР составляет в расчете на 5 млн. т водорода около 6,5 ГВт, то есть примерно в 15 раз меньше, чем в случае электролиза воды на базе ВВЭР. При экономической конъюнктуре на середину века метан, используемый как химическое сырье в разомкнутых термохимических процессах, может поступать из производств синтетического природного газа (СПГ), получаемого гидрогенизацией угля. В отдаленной перспективе, когда стоимость природного газа превысит 150–180 долл./10³ м³, доля водорода, производимого с помощью термохимического цикла паровой конверсии метана из воды, может быть доведена до 100% за счет дополнительных стадий замыкания цикла.

Таким образом, предлагаемый путь перехода к водородной экономике строится на создании технологии использования энергии ВТГР для термохимического получения водорода в процессах, имеющих высокую термодинамическую и технико-экономическую эффективность.

Имеющаяся в странах международного сообщества технологическая база позволяет перейти к решению задачи освоения атомно-водородной энергетики уже в ближайшее время. Успешное развитие этого направления, учитывая его политические, экологические и социальные аспекты, нуждается в адекватной поддержке международного сообщества и требует масштабного сотрудничества.