
Энергетический анализ современных технологий получения водорода*

М. И. Афокин, М. В. Магомедова, Д. В. Матевосян

*Институт нефтехимического синтеза
им. А. В. Топчиева Российской академии наук*

Наиболее распространенным методом оценки целесообразности использования того или иного источника энергии является расчет показателя энергетической рентабельности (EROI), представляющий собой отношение полученной от использования энергоносителя энергии к затратам на его получение и использование. Однако важной особенностью процессов получения водорода является то, что в условиях отсутствия бросовой электроэнергии их EROI всегда будет меньше 1 и находится в пределах 0,2–0,65 [1], так как прямое использование исходных энергоресурсов (метан или электроэнергия) будет более выгодно за счет отсутствия потери на КПД технологии. В связи с этим более наглядным методом оценки является расчет энергетического КПД для различных технологий получения водорода, т. е. отношение полезной потенциальной энергии к затраченной на технологический процесс.

Для расчета энергетического КПД были выбраны наиболее распространенные и перспективные методы получения водорода, такие как паровой риформинг метана, автотермический риформинг метана, каталитическое разложение метана, электролиз воды.

При расчете энергетического КПД использовались энергоемкости метана и водорода, потребление электроэнергии насосным и компрессорным оборудованием с учетом КПД, учтены удельные энергозатраты на получение воды и кислорода, потенциальная энергия давления через моделирование газовой турбины и рекуперация избыточного тепла. Также оценивались удельные прямые (непосредственно получаемые в процессе) и общие (с учетом выбросов на производство электроэнергии) выбросы CO₂.

* Работа выполнена при поддержке госзадания ИНХС РАН FFZN-2022-0004 Carbon dioxide capture and utilization № 1022090100031-1-1.4.3.

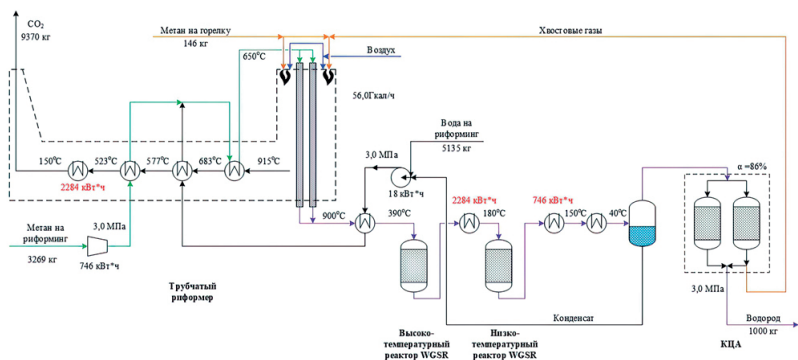


Рис. 3. Технологическая схема каталитического разложения метана

Таблица 1

Характеристика процессов

Процесс	Энергетический КПД, %	Прямые выбросы CO ₂ кг/т(H ₂)	Общие выбросы CO ₂ кг/т(H ₂)
Паровой риформинг метана	86,3	9370	9676
Автотермический риформинг метана	88,7	9273	9587
Каталитическое разложение метана	50,0	6530	7618
Электролиз воды	68,6	0	20157

Список источников

1. Петин С. Н. Энергетическая эффективность производства и потребления водорода // Вестн. МЭИ. 2019. № 2. С. 29–36. DOI: 10.24160/1993-6982-2019-2-29-36