

2. Получение, изучение состава и свойств канифолетерпености-рольномалеиновых смол / А.Ю. Ключев, Н.Р. Прокопчук, И.А. Латышевич, Е.И. Гапанькова, Е.Д. Скаковский, Л.Ю. Тычинская, Г.Н. Лысенко, М.М. Огородникова // Труды БГТУ. – 2020. – Сер. 2, № 2. – С. 6–12.

3. Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания: ГОСТ 8832–76. Введ. 01.01.77. – Москва: Госстандарт СССР, 19

УДК 66.096.5

Попов М.В.

(ИОХ РАН им. Н.Д. Зелинского РАН, г. Москва,
РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, НГТУ, г. Новосибирск)

Баннов А.Г., Курмашов П.Б.

(НГТУ, г. Новосибирск)

Вишневский К.В. (БГТУ, г. Минск)

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА КАТАЛИТИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ МЕТАНА

В настоящее время ведется активный поиск технологий переработки природного газа, так и попутного нефтяного газа, с целью получения водорода. Традиционные способы получения водорода достаточно дороги и экологически небезопасны. Например, при реализации процесса паровой конверсии метана выделяется большое количество CO_2 , который необходимо утилизировать. Особенно это будет актуально при переходе на водородное топливо в Европе и России после 2032 года. Эти обстоятельства могут приводить к тяжелым экологическим последствиям как для региона, так и для планеты в целом.

Решением данной проблемы будет являться внедрение технологии каталитического разложения углеводородов, в частности природного газа: $\text{C}_n\text{H}_m \rightarrow 0,5m\text{H}_2 + n\text{C}$ [1].

Продуктами данной реакции являются чистый водород и нановолокнистый углерод (НВУ), который имеет уникальные физико-химические свойства и может использоваться самостоятельно, в частности, в качестве катализатора селективного окисления сероводорода в серу, также может использоваться в различных тугоплавких твердых веществах (карбиды, бориды и пр.) в качестве восстановителя и кар-

бидообразующего агента. Одной из перспективных научных областей применение НВУ, является разработка композитов с улучшенными электрофизическими свойствами, что предопределяет использование данных материалов в областях защиты от электростатического разряда, электромагнитного излучения и помех, а также в производстве датчиков различного назначения.

В литературе описывается большое количество различных пилотных установок для данного процесса, однако при всех своих достоинствах, они имеют ряд недостатков, такие как невысокое взаимодействие газа с катализатором при больших расходах или низкие выходы водорода и НВУ при низких расходах. При этом основной недостаток представленных реакторов – практическая ограниченность при масштабировании. Поэтому целью работы было создание каталитического реактора, который позволял бы эффективно проводить процесс каталитического разложения метана и имел бы перспективы дальнейшего масштабирования.

Авторским коллективом была предложена каталитическая установка с кипящим слоем катализатора.

Идея каталитической установки заключается в том, что вертикальный реактор с переменным диаметром способен работать в режиме псевдооживления (кипящий слой катализатора), а подача исходного углеводородного газа осуществляется снизу вверх, при этом катализатор располагается на газораспределительной решетке с размером отверстий, не превышающих диаметр частиц катализатора. В верхней секции реактора расположена система фильтрации, которая предотвращает унос частиц катализатора, так и углеродного нановолокна, образовавшегося в результате протекания процесса. Таким образом, благодаря псевдооживлению обеспечивается полное перемешивание углеводородного газа с катализатором для достижения максимальной конверсии при заданной температуре процесса.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки (код FSUN-2020-0008).

Литература

1. Kuvshinov G.G., Parmon V.N., Sadykov V.A., Sobyenin V.A. New catalysts and catalytic processes to produce hydrogen and syngas from natural gas and other light hydrocarbons. // Studies in Surface Science and Catalysis, 1998, Vol. 119. p. 677