

УДК: 544.47-022.532:665.637-404

Ж.Б. Кудьярова, ст. преп., канд. хим. наук;
А.В. Мироненко, доц., канд. хим. наук;
З.А. Мансуров, проф., д-р хим. наук;
А.Б. Казиева, магистрант; А.М. Айтмагамбетова, магистрант
(КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы)

ВЛИЯНИЕ МАКРОКИНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОНВЕРСИЮ СУХОГО РИФОРМИНГА МЕТАНА И ВЫХОДЫ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В настоящее время идет поиск новых каталитически-активных соединений, способных как по активности, так и по устойчивости стать альтернативой никелевым контактам. В представленной работе исследована каталитическая активность полиоксидных катализаторов на основе стеклоткани в процессе углекислотной конверсии метана.

Образцы катализаторов готовились на основе стеклоткани марки КТ-11-ТО, выдерживающей температуру 1200 °С. Активные компоненты катализатора наносились на поверхность стеклотканой матрицы методом “solution combustion” [1].

Активность катализаторов проверялась on-line с использованием газохроматографического метода анализа на приборе «ХРОМОС ГХ-1000». Анализ проводился на насадочных колонках внутренним диаметром 3мм, длиной 2м, заполненных сорбентами NaX и Porapak N. В качестве газов носителей выступали He и Ar с использованием детекторов по теплопроводности.

Проведены эксперименты по исследованию каталитической активности системы, включающей в себя MgO-NiO-CoO (восстановитель - карбамид), по температуре и объемной скорости подачи исходных компонентов. Содержание оксида магния варьировалось от 0,5 до 3%, содержание оксида никеля и оксида кобальта изменялись от 0 до 1,5 %.

На основе полученных газохроматографических данных установлено, что для катализатора (MgO - 1,6 %; NiO - 0,75 %; CoO - 0,75 %) и Q - 8700 ч⁻¹ при подъеме температуры от 600 до 850 °С конверсия метана достигает 84,7 %, а диоксида углерода 93,2 %. В этих же условиях выходы водорода и монооксида углерода составляют - 37,5 и 48,8 %, соответственно.

Объемная скорость задавалась от 4800 до 12000 ч⁻¹. Условия проведения процесса: MgO - 1,6 %; NiO - 0,75 %; CoO - 0,75 %; T - 730 °С. При указанных условиях конверсия метана и диоксида углерода, а также выходы продуктов реакции проходят через максимумы расположенные в области объемных скоростей 10200-10500 ч⁻¹ и составляют для конверсии метана 66 %, а для конверсии диоксида углерода -

76,5 %. Выходы водорода и монооксида углерода в области максимумов соответствуют для H_2 - 27,6 и для CO - 37,4 %.

На рисунке 1 представлены данные по проверке образца катализатора на длительность сохранения каталитической активности. Был испытан образец, в состав которого входили 3% MgO ; 1% NiO ; 0,5% CoO (восстановитель - карбамид). Испытания проходили в течении 42 часов и показали устойчивые результаты.

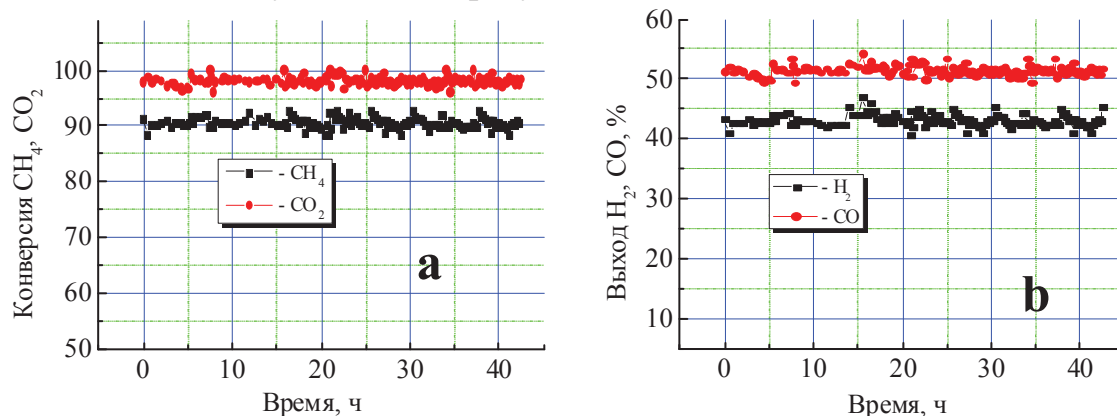


Рисунок 1 - Влияние продолжительности работы катализатора на конверсию исходных компонентов (а) и выход синтез газа (б)

Расчет материального баланса по углероду показал, что небаланс по углероду в среднем составил 0,5 % и за время проведения испытаний находился практически на одном уровне с отклонениями ± 1 %.

Таким образом, синтезированные каталитические системы показали высокую каталитическую активность в процессе превращения метана в синтез газ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aldashukurova G.B., Mironenko A.V., Mansurov Z.A., Shikina N.V., Yashnik S.A., Kuznetsov V.V., Ismagilov Z.R. Synthesis gas production on glass cloth catalysts modified by Ni and Co oxides // Elsevier, Journal of Energy Chemistry. – 2013. - Vol. 22. - № 5. – P. 811–818.