

Рис.1. Зависимость степени превращения СНГ от температуры на различных Cr/матрица катализаторах

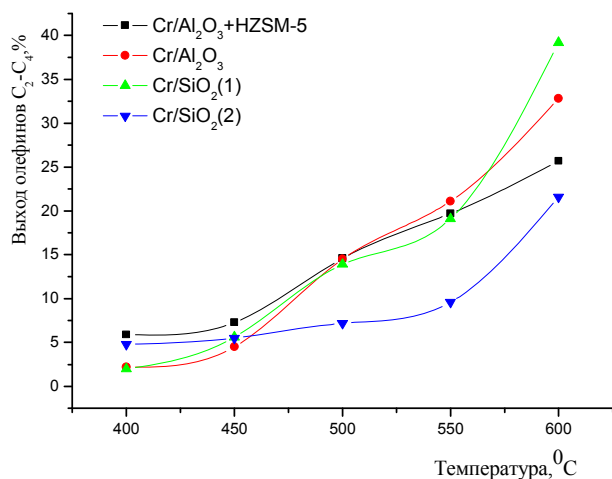


Рис.2. Влияние температуры на выход олефинов C₂-C₄ при переработке СНГ на Cr/матрица катализаторах

Рассматриваемые катализаторы мало эффективны в области 400-450°C, где степень превращения СНГ не превышает 5%. С повышением температуры на конверсию СНГ влияет природа матрицы катализатора. Наиболее низкая активность характерна Cr/SiO₂(2) катализатору, при 600°C количество СНГ, вошедшего в реакцию равно 21,4%. Максимальная степень превращения СНГ наблюдается на 5% Cr/Al₂O₃ + HZSM(600°C) и составляет 52,9%, активность остальных катализаторов во всем изученном интервале температур ниже.

Наиболее ценными продуктами переработки СНГ в присутствии паров воды являются олефины C₂-C₄ и водород, дефицит которого возрастает по мере развития водородной энергетики.

На рис. 2 приведена зависимость выхода олефинов C₂-C₄ от температуры при дегидрировании n-алканов C₃-C₄ на Cr/матрица катализаторах. Необходимо отметить, что сжиженный нефтяной газ, в основном содержит пропан, изобутан и бутан, концентрация этана не превышает 1-2%, но он образуется в процессе реакции наряду с метаном. Отходы легких углеводородов можно использовать как бытовой газ. Накопление этана в продуктах реакции возрастает с повышением температуры до 10%, и, вероятно, свидетельствует о низкой активности исследуемых катализаторов в процессе переработки этана. При использовании СНГ с колеблющимся соотношением пропан – бутан-изобутан в пределах 10% в качестве сырья для переработки на Cr/матрица катализаторах было показано, что степень конверсии, выходы олефинов C₂-C₄, водорода и др. продуктов изменяются в пределах 5%.

Из анализа рис. 2 видно, что эффективность действия катализаторов в реакции дегидрирования существенно возрастает при $t \geq 450^\circ\text{C}$. Максимальный выход олефинов C₂-C₄ (39,2%, 600°C) найден на катализаторе Cr/SiO₂(1) при степени конверсии СНГ 43,5%. По выходу олефинов (t=600°C) хромсодержащие катализаторы зависят от природы матрицы и располагаются в ряду: SiO₂(1) > Al₂O₃ > Al₂O₃ + HZSM > SiO₂(2). В области 450-550°C катализаторы по выходу олефинов имеют близкие показатели, за исключением Cr/SiO₂(2).

В присутствии водяного пара процесс превращения СНГ на Cr/SiO₂-катализаторах имеет дегидрогенизационное направление с выходом водорода при 600°C – 9,5% (SiO₂-1) и 6% (SiO₂-2). Эти значения пропорциональны количеству образовавшихся олефинов (рис. 2 и 3). В этих случаях в продуктах реакции при 600°C только на Cr/SiO₂(1) обнаружено 1-2% углеводородов C₅-C₆ (табл.1), что свидетельствует о низкой активности Cr/SiO₂ катализаторов в реакции диспропорционирования.

Однако, при переходе к Cr-катализаторам, нанесенным на Al₂O₃ и модифицированным цеолитом, показано существенное увеличение реакции диспропорционирования (табл. 1). На этих катализаторах также увеличивается выход H₂ в интервале 450-600°C по сравнению с Cr/SiO₂ (рис. 3). Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что введение цеолита повышает