

МЕХАНИЗМ КОНВЕРСИИ МЕТАНА В СИНТЕЗ-ГАЗ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ РАЗРЯДОВ И КАТАЛИЗАТОРОВ В УСЛОВИЯХ УМЕНЬШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Бойко Н.И.

*Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт
“Молния” Национального технического университета
“Харьковский политехнический институт”, г. Харьков*

Получение ценного водородсодержащего энергоносителя – синтез-газа ($m\text{H}_2+n\text{CO}$, где m , n – целые числа) энергоэффективными методами из доступного недорогого сырья (например, коксового газа) – одна из важных задач современной энергетики. Успешно опробована двухступенчатая конверсия (паровой риформинг) коксового газа в синтез-газ. Первой ступенью является конверсия исходного коксового газа в реакторе с импульсным коронным разрядом. Второй ступенью является конверсия в реакторе, заполненном никелевым катализатором, с импульсным барьерным разрядом.

Механизм конверсии метана в синтез-газ при недостаточной (в обычных условиях) для эффективной работы никелевого катализатора температуре можно представить следующим образом. В коронном реакторе, расположенном первым по ходу движения коксового газа, под действием факторов импульсного коронного разряда, обеспеченного первым генератором высоковольтных импульсов, образуются достаточно быстрые электроны с энергией порядка 10 эВ и более, набранной в электрическом поле импульсного коронного разряда. Эти электроны приводят к возбуждению, частичной ионизации и диссоциации молекул метана в составе коксового газа и запускают различные плазмохимические реакции.

При увеличении температуры (следовательно) и энергии тяжелых микрочастиц (молекул, атомов, ионов, радикалов) плазмохимические реакции будут протекать интенсивнее. В барьерном реакторе, заполненном промышленным никелевым катализатором, протекает импульсный ток, вызванный вторым генератором высоковольтных импульсов. Этот ток в барьере (из кварцевого стекла) является током смещения, а в никелевой катализаторной засыпке – током проводимости. Ток в барьерном реакторе, возможно, несколько активизирует никелевый катализатор даже при пониженных температурах. Это приводит к дальнейшему риформингу метана в синтез-газ. Однако, при пониженных температурах коксового газа 100-300°C влияния катализатора на процесс риформинга не достаточно. Кроме того, при температурах менее 550°C из коксового газа (особенно прямого) на никелевом катализаторе выпадает осадок из смолистых веществ и засоряет катализатор, приводя к ухудшению результатов риформинга.

Экспериментально в промышленных условиях при температуре в реакторах с высоковольтными разрядами не более 300°C из коксового газа на выходе получен газ, содержащий более 85% синтез-газа. При увеличении температуры содержание синтез-газа будет увеличиваться.