



# ПОЛУЧЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ И ВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА ИЗ ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

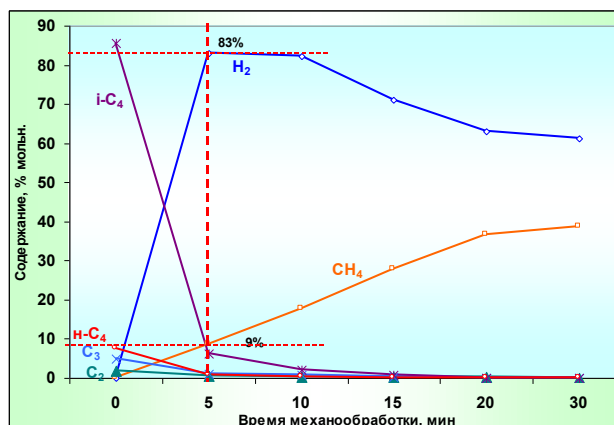
**Разработан** новый способ получения ароматических углеводородов и водородсодержащего газа (ВСГ) из газообразных углеводородов, основанный на способности цеолитсодержащих катализаторов осуществлять ароматизацию компонентов природного и попутного газов, частично самого метана, и последующем высокоэффективном механохимическом воздействии на отходящие газообразные продукты с образованием водородонасыщенной газообразной смеси.

Цеолитсодержащие катализаторы представляют собой кристаллические алюмосиликаты с добавками активных дегидрирующих компонентов и связующего вещества. В зависимости от углеводородного состава исходного газообразного сырья процесс его превращения в присутствии катализаторов проводится при температуре 550-700 °С, давлении 0,1-1,0 МПа и объемной скорости подачи сырья 100-500 ч<sup>-1</sup>. В результате каталитической конверсии образуются ароматические углеводороды, преимущественно бензол и нафталин, алканы C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> и алкены C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>.

Газообразные продукты вместе с непревращенным сырьем подвергаются воздействию механической энергии в современных механохимических мельницах-активаторах, обеспечивающих ускорение воздействующих тел-шаров до 1000 м/с<sup>2</sup>. Механообработка газовой смеси сопровождается химическими превращениями углеводородов, приводящими к образованию большого количества водорода. В результате механоактивации углеводородных компонентов смеси получается «сухой» газ – метано-водородная смесь с преобладанием водорода либо метана.

## Превращение попутного (природного) газа на цеолитсодержащих катализаторах

Выход продуктов, %	Катализатор	
	К-1	К-2
Водород	5,48	2,70
Алканы C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub>	65,49	80,40
Алкены C <sub>2</sub> -C <sub>3</sub>	1,06	1,10
<b>Арены C<sub>6+</sub>:</b>	<b>27,97</b>	<b>15,80</b>
бензол	13,37	4,86
толуол	0,22	0,10
АрУ C <sub>8</sub> -C <sub>9</sub>	0,01	0,02
нафталин	13,94	8,19
АрУ C <sub>11</sub> -C <sub>12</sub>	0,43	2,63
Конверсия, %	34,51	19,60
<b>Селективность АрУ C<sub>6+</sub></b>	<b>81,05</b>	<b>80,61</b>



## Технико-экономические преимущества

Технология применима непосредственно в местах добычи углеводородного сырья, а также где существует проблема утилизации газообразных углеводородов. Приводит к снижению выбросов в атмосферу продуктов сгорания углеводородных газов и к повышению эффективности нефте- и газодобычи за счет дополнительного получения ценного нефтехимического сырья из дешевых бросовых газов. В зависимости от исходного состава газообразного углеводородного сырья можно получить до 25 масс.% ароматических соединений и до 50 об.% водорода.

## Области применения

Переработка компонентов природного и попутного газов, повышение степени рационального использования газообразного углеводородного сырья в местах его добычи

**Уровень практической реализации:** лабораторные исследования.

**Патентная защита:** защищен патентами России.

**Коммерческие предложения:** совместное доведение разработки до промышленного уровня.

Директор: д-р техн. наук, профессор Алтунина Любовь Константиновна  
Зам. директора, д-р хим. наук Восмерилов Александр Владимирович

Институт химии нефти СО РАН

Россия, 634055, г. Томск, пр. Академический, 4

Тел. (3822) 491-623, 491-021, 491-621. Факс (3822) 491-457

E-mail: [alk@ipc.tsc.ru](mailto:alk@ipc.tsc.ru); [pika@ipc.tsc.ru](mailto:pika@ipc.tsc.ru) Internet: <http://www.ipc.tsc.ru>

Институт угля и углехимии СО РАН, Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН