

Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки. Каталитический риформинг

Научно-технологическое развитие

Направления импорта технологий

Оборудование для изготовления носителя

Оборудование для сушки

Оборудование для восстановления в потоке водорода

Российские исследования и разработки

Разработка катализаторов с повышенной механической прочностью и высокой каталитической активностью для установок с движущимся слоем катализатора

Разработка катализаторов, позволяющих получать высокое октановое число на мягких режимах проведения процесса

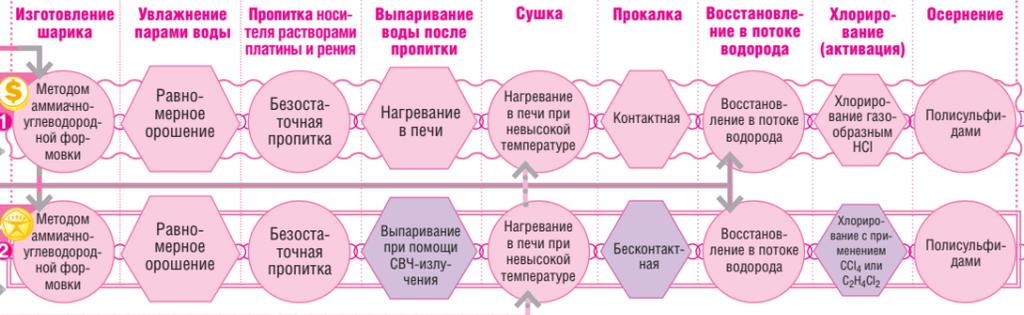
Разработка катализаторов, позволяющих получать выход водорода

Условные обозначения:
 \$ — Технология производства с низкой себестоимостью
 \$ — Технология производства высококачественной продукции
 x1 — Нормированная оценка текущего значения параметра. По отношению к ней приведены оценки значений данного параметра в будущем для всех представленных комплексов

Технологии приготовления катализаторов

Технология приготовления шариковых катализаторов «платина на оксиде алюминия» методом аммиачно-углеводородной формовки				
Технико-экономические характеристики				
	2010	2015	2020	2030
Капиталоемкость	x1	x1	x1,1	x1,15
Трудоемкость	x1	x1	x1	x1
Энергопотребление	x1	x1	x1	x1
% брака	6-8	6-8	6-8	6-8

Основные стадии приготовления шарикового катализатора «платина на оксиде алюминия» методом аммиачно-углеводородной формовки



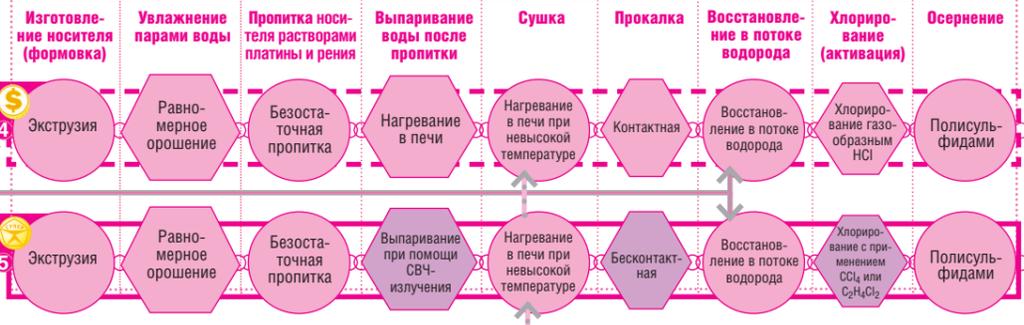
Технология приготовления платины на оксиде алюминия (экструдат)				
Технико-экономические характеристики				
	2010	2015	2020	2030
Капиталоемкость	x1	x1	x1,1	x1,1
Трудоемкость	x1	x1	x1	x1
Энергопотребление	x1	x1	x1	x1
% брака	8-10	8-10	8-10	8-10

Основные стадии приготовления платины на оксиде алюминия (экструдат)



Технология приготовления цеолитных платиносодержащих катализаторов				
Технико-экономические характеристики				
	2010	2015	2020	2030
Капиталоемкость	x1,1	x1,15	x1,2	x1,2
Трудоемкость	x1,1	x1,1	x1,02	x1
Энергопотребление	x1,2	x1,2	x1,3	x1,3
% брака	6-8	6-8	6-8	6-8

Основные стадии приготовления цеолитных платиносодержащих катализаторов



Процессы и катализаторы (комплексы)

Технико-экономические характеристики процесса						Характеристики катализатора		
Октановое число, пункты	Выход бензина, % мас.	Трудоемкость	Объемная скорость, ч ⁻¹	Капиталоемкость	Энергопотребление, кВт/т	Выход ароматических углеводородов, % мас.	Коэффициент прочности, Ньютоном/м ²	Цена, тыс. \$/т

Процесс: в стационарном слое катализатора с установкой промежуточного подогрева между зонами реакции

Катализатор: платина на оксиде алюминия

Год	Октановое число	Выход бензина	Трудоемкость	Объемная скорость	Капиталоемкость	Энергопотребление	Выход ароматических	Коэффициент прочности	Цена
2030	98	90	x0,8	2	x1	120	60	220	80-100
2020	97	88	x0,9	1,7	x1	125	61	190	80
2015	96	86	x1	1,5	x1	130	63	170	70
2010	93-95	82-85	x1	1,3-1,5	x1	130-140	64	120-150	40-60

Процесс: в стационарном слое катализатора с установкой промежуточного подогрева между зонами реакции

Катализатор: цеолитный платиносодержащий

Год	Октановое число	Выход бензина	Трудоемкость	Объемная скорость	Капиталоемкость	Энергопотребление	Выход ароматических	Коэффициент прочности	Цена
2030	100	90	x0,8	2,5	x1	120	59	220	80-100
2020	98	89	x0,9	2	x1	125	59	190	80
2015	96	88	x1	1,9	x1	130	60	170	70
2010	95	85-87	x1	1,7	x1	130-140	62	120-150	40-60

Процесс: в движущемся слое катализатора

Катализатор: платина на оксиде алюминия

Год	Октановое число	Выход бензина	Трудоемкость	Объемная скорость	Капиталоемкость	Энергопотребление	Выход ароматических	Коэффициент прочности	Цена
2030	103	92	x0,75	3	x2	160	60	300-350	80-100
2020	102	90	x0,8	2,4	x1,9	170	65	280	80
2015	101	89	x0,85	2,2	x1,8	175	68	270	70
2010	100	87-89	x0,85	2	x1,8	180	70	250	40-60

Процесс: в движущемся слое катализатора

Катализатор: цеолитный платиносодержащий

Год	Октановое число	Выход бензина	Трудоемкость	Объемная скорость	Капиталоемкость	Энергопотребление	Выход ароматических	Коэффициент прочности	Цена
2030	105	94	x0,75	3,2	x2	160	59	300-350	80-100
2020	104	92	x0,8	2,8	x1,9	170	65	300	80
2015	103	91	x0,85	2,4	x1,8	175	66	290	70
2010	102	90	x0,85	2,2	x1,8	180	67	280	40-60

Рынки катализаторов

Тип катализатора: платина на оксиде алюминия и цеолитный платиносодержащий				
	2010	2015	2020	2030
Общая мощность установок, млн т/г	525	560	600	675
Ежегодное потребление, т	8 750	9 300	10 000	11 250
Ежегодное потребление, млн \$	175	230	270	360

Стратегические цели российских производителей

В области освоения рынка				
Год	2010	2015	2020	2030
20%				
50%				
60-70%				
80%				

20% российского рынка

50% российского рынка

60-70% российского рынка

80% российского рынка

В области качества

На уровне мировых лидеров

В области технологии

Заимствование технологий за рубежом

Разработка российских технологий полного цикла приготовления катализаторов

Тип катализатора: платина на оксиде алюминия				
	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	58	60	60	62
Общая мощность установок, млн т/г	20	22-25	22-25	30
Ежегодное потребление, т	330	420	420	500
Ежегодное потребление, млн \$	6,6	9,4	10,5	15

Тип катализатора: цеолитный платиносодержащий				
	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	3	5	8	12
Общая мощность установок, тыс. т/г	3 000	5 000	8 000	12 000
Ежегодное потребление, т	50	85	135	200
Ежегодное потребление, млн \$	1	2,15	3,6	6,4

Мировой рынок

РОССИЙСКИЙ РЫНОК