Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки. Производство изопропилбензола

Научно-технологическое развитие

Российские исследования и разработки

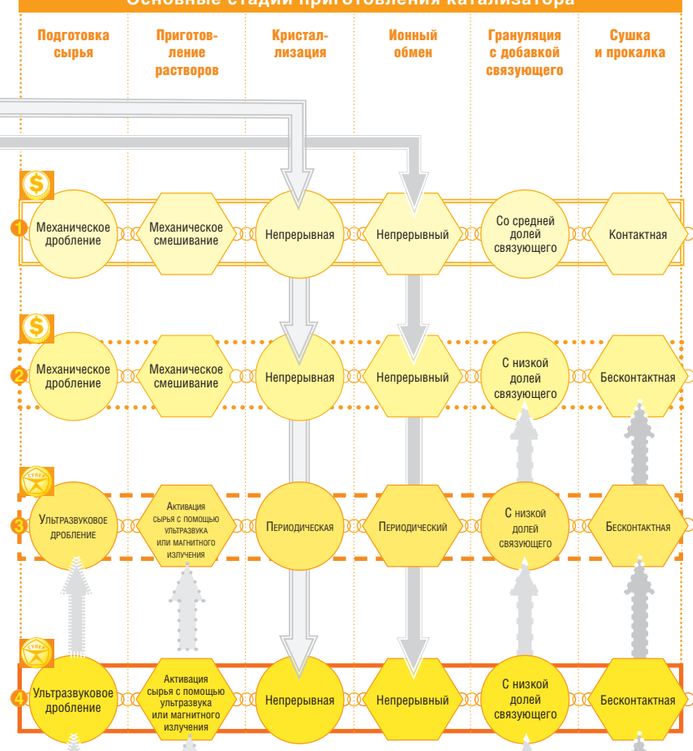
- Создание демонстрационных стендовых установок для проведения исследований по непрерывной кристаллизации
- Создание демонстрационных стендовых установок для проведения исследований по непрерывному ионному обмену
- Исследования по применению современных универсальных дезинтеграторов-активаторов
- Исследования по влиянию ультразвука или магнитного излучения, в частности технологии MRET (Molecular Resonance Effect Technology), на процесс активации сырья и в дальнейшем на активность катализатора
- Исследования по подбору эффективного связующего
- Исследования по применению СВЧ-излучения для бесконтактной прокалки

Технологии приготовления катализаторов на основе цеолитов

Технико-экономические характеристики

	2010	2015	2020	2030
Капиталоемкость ($ на 1 т изопропилбензола в год)	70	65	65	60
Трудоемкость	средняя	средняя	низкая	низкая
Энергопотребление (расход теплоты, ГДж на 1 т изопропилбензола в год)	1,4	1,2	1,2	1,2
% брака при производстве	средний	средний	низкий	низкий

Основные стадии приготовления катализатора



Технология

«Введение наноразмерного прекурсора в реакционную систему с последующим выделением прекурсора из продуктов реакции и возвратом в цикл»

Стадии приготовления	Преимущество	Время появления
В соответствии со способом получения соли платины	Снижение себестоимости продукции	2030 год или далее

Процессы и катализаторы (комплексы)

	Технико-экономические характеристики (по 10-балльной шкале): Производительность	Капиталоемкость	Трудоемкость	Энергопотребление	Характеристики катализатора: Активность (внешнее мольное отношение бензол:пропилен)	Прочность на раздавливание, кг/мм²	Селективность по изопропилбензолу, % мас.	Цена, тыс. $/т
Процесс: стандартный; Катализатор: цеолит БЕТА								
2030	7	6	4	7	8	1,4	85	50
2020	7	6	4	7	8	1,4	85	50
2015	7	6	5	7	10	1,4	85	50
2010	7	6	6	7	10	1,4	85	50
Процесс: стандартный; Катализатор: типа MCM-22								
2030	8	5	4	6	5	1,4	90	60
2020	8	5	4	6	5	1,4	90	60
2015	8	5	5	6	6	1,4	90	60
2010	8	5	6	6	6	1,4	90	60

Условные обозначения:

- — Технология производства с низкой себестоимостью
- — Технология производства высококачественной продукции

Рынки катализаторов

Альтернативные технологии в мире

Тип катализатора: H_3PO_4 (фосфорная кислота на носителе)

	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	18	9	3	—
Общая мощность установок, тыс. т/г	5 400	2 700	680	—
Ежегодное потребление , т	16 000	8 000	2 000	—

Мировой рынок

Тип катализатора: цеолитные

	2010	2015	2020	2030
Общая мощность установок, тыс. т/г	12 600	15 300	17 300	18 000
Ежегодное потребление, т	800–1 300	1 000–1 500	1 100–1 700	1 200–1 800

Российский рынок

Стратегические цели российских производителей

2010	2015	2020	2030
В области освоения рынка			
В России не производится	50% российского рынка	50–80% российского рынка	100% российского рынка
В области качества			
—	На уровне мировых лидеров		
В области технологии			
—	Разработка российских технологий полного цикла приготовления катализаторов		

Тип катализатора: цеолит БЕТА

	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	—	2	3	3
Общая мощность установок, тыс. т/г	—	300	450	450
Ежегодное потребление, т	—	19–30	29–45	29–45
Ежегодное потребление, млн $/т	—	1,25	1,9	1,9

Тип катализатора: MCM–22

	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	—	—	—	1
Общая мощность установок, тыс. т/г	—	—	—	150
Ежегодное потребление, т	—	—	—	9–15
Ежегодное потребление, млн $/т	—	—	—	0,7

Альтернативные технологии в России

Тип катализатора: хлористый алюминий ($AlCl_3$)

	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	4	2	1	—
Общая мощность установок,тыс. т/г	600	300	150	—
Ежегодное потребление, т	4 200	2 100	1 050	—
Ежегодное потребление, млн $/т	23	11,5	5,7	—