

Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки. Алкилирование изобутана бутиленами

Научно-технологическое развитие

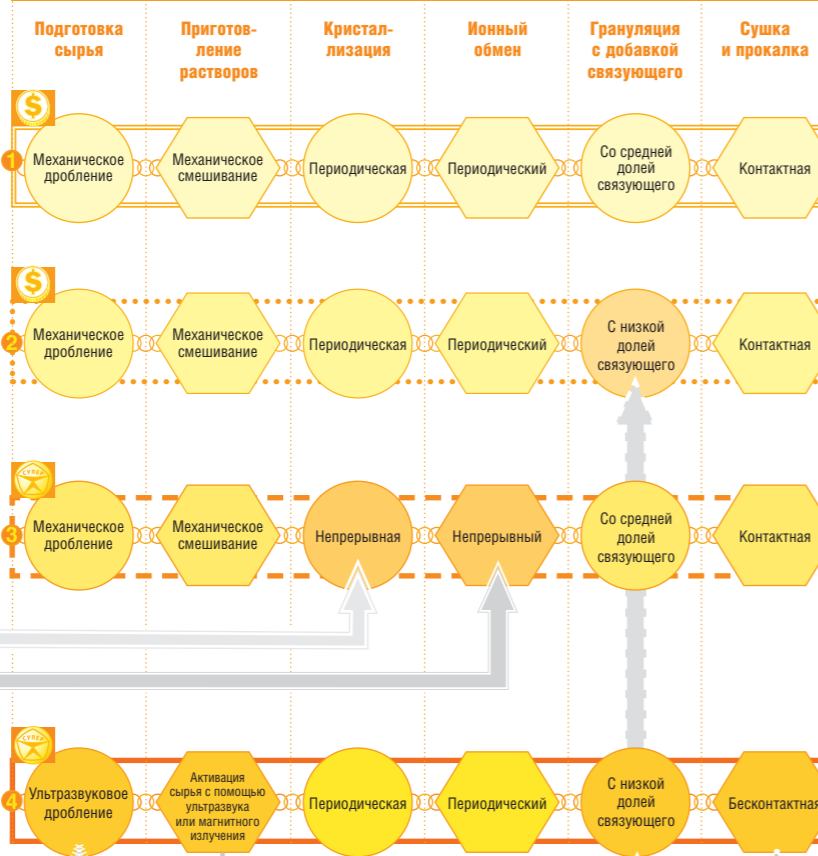
Российские исследования и разработки

- 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 прокалики

Технологии приготовления катализаторов на основе цеолитов

| Технико-экономические характеристики | | | | |
|--|---------|---------|--------|--------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
| Капиталоемкость (\$ на 1 т алкилбензина в год) | — | 115 | 110 | 100 |
| Трудоемкость | средняя | средняя | низкая | низкая |
| Энергопотребление (эксплуатационные затраты, \$ на 1 т алкилбензина в год) | — | 190 | 180 | 170 |
| % 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)

| Год | Технико-экономические характеристики (по 10-балльной шкале) | | | | Характеристики катализатора | | | |
|------|---|-----------------|--------------|-------------------|---|--|---|-----------------|
| | Производительность | Капиталоемкость | Трудоемкость | Энергопотребление | Активность (внешнее мольное отношение изобутан/бутилен) | Прочность на раздвигание, кг/мм ² | Селективность (октановое число, пункты) | Цена, тыс. \$/т |
| 2010 | Процесс: стандартный | | | | Катализатор: серная кислота | | | |
| | 7 | 6 | 6 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 5 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 4 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| 2015 | Процесс: стандартный | | | | Катализатор: фтористый водород | | | |
| | 7 | 6 | 6 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 5 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 4 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| 2020 | Процесс: стандартный | | | | Катализатор: фтористый водород | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 4 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 7 | 6 | 4 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| 2030 | Процесс: стандартный | | | | Катализатор: фтористый водород | | | |
| | 7 | 6 | 4 | 7 | 10 | 96 | 0,05 | |
| | 5 | 8 | 4 | 8 | 10 | 1,4 | 98 | 40 |
| | 5 | 8 | 4 | 8 | 10 | 1,4 | 98 | 40 |

Рынки катализаторов

| Тип катализатора: серная кислота | | | | |
|------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
| Число установок, шт. | 7 | 9 | 9 | 9 |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | 1 100 | 1 600 | 1 600 | 1 600 |
| Ежегодное потребление, тыс. т | 78–112 | 113–162 | 113–162 | 113–162 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | 5 | 7 | 7 | 7 |

| Тип катализатора: фтористый водород | | | | |
|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
| Число установок, шт. | — | 1 | 1 | 1 |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | — | 250 | 250 | 250 |
| Ежегодное потребление, т | — | 15–25 | 15–25 | 15–25 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | — | 0,001 | 0,001 | 0,001 |

| Тип катализатора: Y (фожазит) | | | | |
|------------------------------------|------|-------|---------|---------|
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
| Число установок, шт. | — | 1 | 3 | 9 |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | — | 50 | 550 | 1 750 |
| Ежегодное потребление, т | — | 10–15 | 110–165 | 350–525 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | — | 0,5 | 6 | 18 |

Стратегические цели российских производителей

| В области освоения рынка | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|--|
| 2010 | 2015 | 2020 | 2030 | |
| В России не производится | 50% российского рынка | 60% российского рынка | 80% российского рынка | |
| В области качества | | | | |
| — | Мировое лидерство | | | |
| В области технологии | | | | |
| — | Разработка российских технологий полного цикла приготовления катализаторов | | | |

Условные обозначения:
 \$ — Технология производства с низкой себестоимостью
 \$* — Технология производства высококачественной продукции