

Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки. Каталитический крекинг

Научно-технологическое развитие

Направления импорта технологий

- Оборудование для фильтрации (центрифугирования) суспензий
- Оборудование для прокатки и фильтры
- Оборудование для прокатки, в том числе барабанные печи
- Оборудование для распылительной сушки
- Оборудование для синтеза цеолитов
- Смесительное оборудование

Российские исследования и разработки

- Оптимизация режимов прокатки
- Разработка технологии гомогенизации композиций
- Оптимизация режимов
- Разработка технологии прокатки в управляемых газовых средах
- Разработка катализаторов, стойких к отравлению металлами (ванадий, никель) для переработки мазута
- Синтез цеолитов различного типа, в том числе с широкими мезопорами, для каталитического крекинга тяжелого сырья и цеолитов для процесса типа «мили-секонд»
- Модификация матрицы

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 шарикового катализатора

Технико-экономические характеристики

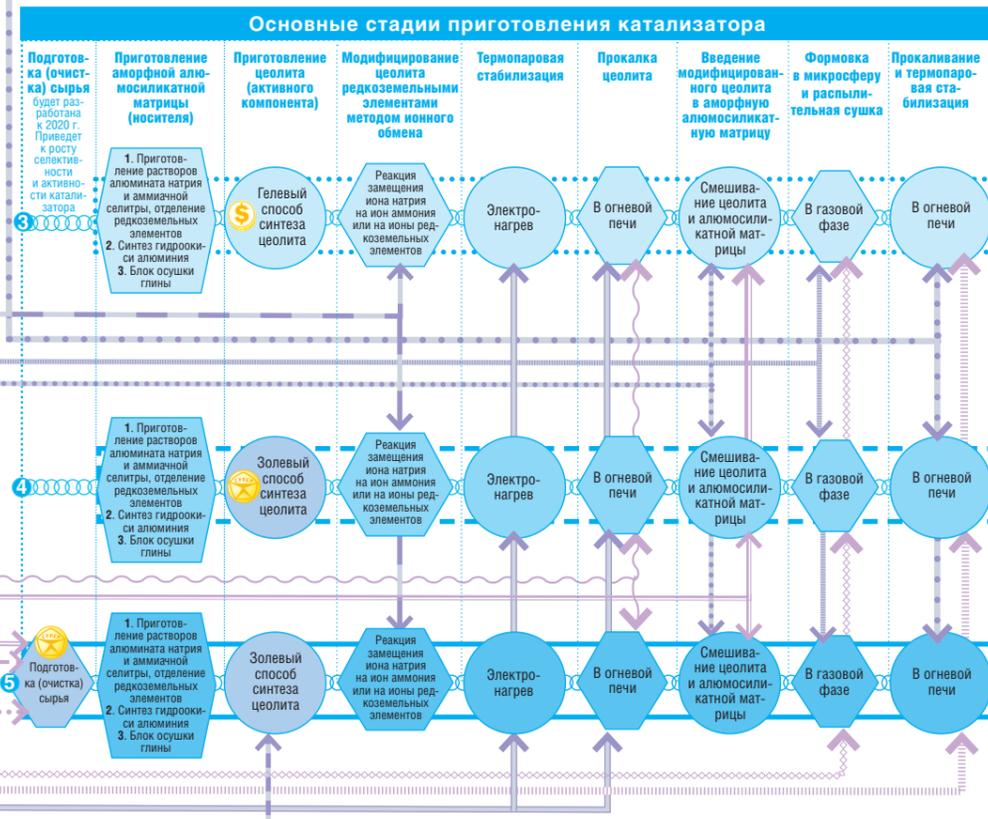
| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|-------------------|------|------|------|------|
| Капиталоёмкость | x1 | x1 | x1 | — |
| Трудоёмкость | x1 | x1 | x1 | — |
| Энергопотребление | x1 | x1 | x0,9 | — |



Технология приготовления микросферического катализатора

Технико-экономические характеристики

| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|-------------------|------|------|-------|------|
| Капиталоёмкость | x2 | x2,2 | x2,4 | x2,5 |
| Трудоёмкость | x0,7 | x0,6 | x0,65 | x0,5 |
| Энергопотребление | x1,8 | x1,7 | x1,6 | x1,5 |



Процессы и катализаторы (комплексы)

| Год | Технико-экономические характеристики процесса | | | Характеристики катализатора | | | | | | | | | | | | |
|------|---|--|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|----|------|-------|-----|----|----|----|-----|
| | Выход целевой фракции (бензиновой фракции) на тонну сырья (время работы установки: кк: 8000 часов в год), % | Капиталоёмкость (при производительности 600 тыс. тонн в год) | Доля ручного труда | Энергопотребление, кВт/час/т сырья | Активность (глубина крекинга), % | Микроактивность, % | Изоустойчивость, % | Цена, тыс. \$/т | | | | | | | | |
| 2020 | 50-52 | x1 | x1 | 600 | 68 | 50 | 88 | 2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 50 | x1 | x1 | 600 | 65 | 48 | 86 | 1,8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 50-52 | x1 | x1 | 600 | 68 | 50 | 88 | 2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 50 | x1 | x1 | 600 | 65 | 48 | 86 | 1,8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 50-52 | x1 | x1 | 600 | 68 | 50 | 88 | 2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 50 | x1 | x1 | 600 | 65 | 48 | 86 | 1,8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2030 | 60 | x2 | x0,8 | 780 | 75 | 55 | 92 | 4 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2 | x0,85 | 780 | 70 | 54 | 88 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 60 | x2 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2 | x0,6 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 60 | x2 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2 | x0,6 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 60 | x2 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2 | x0,6 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2030 | 60 | x2,5 | x0,5 | 750 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2,5 | x0,6 | 780 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 60 | x2,5 | x0,5 | 750 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2,5 | x0,6 | 780 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 60 | x2,5 | x0,5 | 750 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 58 | x2,5 | x0,6 | 780 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2030 | 56 | x1,5 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 54 | x1,5 | x0,5 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 56 | x1,5 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 54 | x1,5 | x0,5 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 56 | x1,5 | x0,5 | 720 | 78 | 71 | 97 | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 54 | x1,5 | x0,5 | 750 | 76 | 65 | 93 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рынки катализаторов

Катализаторы

| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Общая мощность установок, млн т/г | 765 | 780 | 790 | 800 |
| Ежегодное потребление, тыс. т | 300 | 320 | 350 | 360 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | 1 200 | 1 450 | 1 750 | 2 150 |

Стратегические цели российских производителей

В области освоения рынка

| Год | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 20% | 20% | 60% | 80% | 80% |
| российского рынка | российского рынка | российского рынка | российского рынка + 20% рынка СНГ | российского рынка + 20% рынка СНГ |

В области качества

На уровне мировых лидеров

В области технологии

Разработка российских технологий полного цикла приготовления катализаторов

Тип катализатора: шариковые алюмосиликатные цеолитсодержащие

| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|
| Число установок, шт. | 11 | 7 | 3 | — |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | 5 850 | 4 000 | 1 800 | — |
| Ежегодное потребление, т | 7 200 | 4 900 | 2 200 | — |
| Ежегодное потребление, млн \$ | 18 | 15 | 8 | — |

Тип катализатора: микросферические (пылевидные со средним диаметром частиц 10-70 мкм) алюмосиликатные цеолитсодержащие катализаторы

| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Число установок, шт. | 16 | 19 | 22 | 25 |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | 24 180 | 30 700 | 37 000 | 43 000 |
| Ежегодное потребление, т | 10 500 | 14 000 | 16 000 | 19 000 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | 42 | 63 | 80 | 115 |

Тип катализатора: микросферические (пылевидные со средним диаметром частиц 10-70 мкм) алюмосиликатные цеолитсодержащие катализаторы с оптимальным содержанием редкоземельных элементов

| | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|------------------------------------|------|------|-------|--------|
| Число установок, шт. | — | — | 2 | 5 |
| Общая мощность установок, тыс. т/г | — | — | 4 000 | 10 000 |
| Ежегодное потребление, т | — | — | 1 800 | 4 500 |
| Ежегодное потребление, млн \$ | — | — | 11 | 32 |

МИРОВОЙ РЫНОК

РОССИЙСКИЙ РЫНОК