

Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки. Гидроочистка

Научно-технологическое развитие

Направления импорта технологий

Технологические линии в комплекте

Российские исследования и разработки

Разработка режимов сульфидирования

Оптимизация режимов сушки

Разработка методов синтеза биметаллических комплексов

Разработка технологии активации и оборудования для нее

Разработка методов управления пористой структурой носителя

Разработка технологии синтеза активного компонента

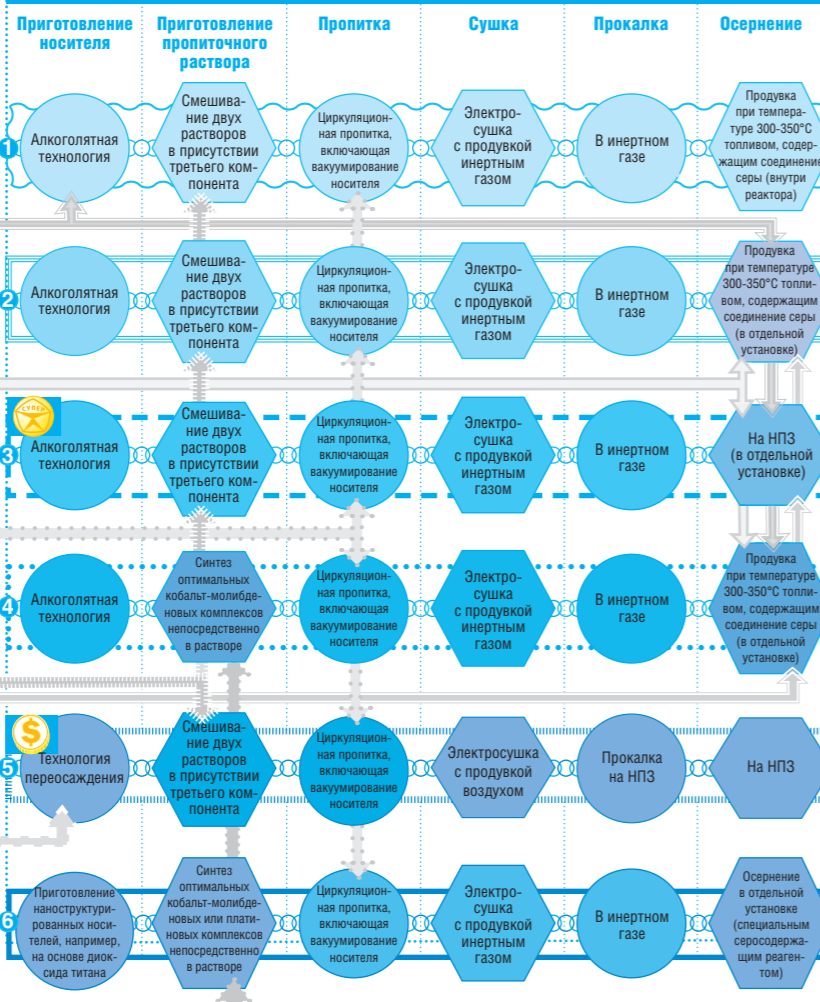
Разработка технологий окислительной сероочистки

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 легких катализаторов гидроочистки				
Технико-экономические характеристики				
	2010	2015	2020	2030
Расход ценного сырья (содержание кобальта и молибдена, %)	15–18	15–18	20–24	20–24
Капиталоемкость средняя по стадиям (на 1000 тонн продукции в год), млн \$	10	10	10	10
Трудоемкость (на 1000 тонн продукции в год), чел.	100	100	100	100
Энергопотребление	10	10	6–7	6–7
Выход годных, %	95–98	95–98	95–98	95–98

Основные стадии приготовления катализатора



Технология приготовления тяжелых катализаторов гидроочистки ДТ (типа Nebula)				
Технико-экономические характеристики				
	2010	2015	2020	2030
Производительность	низкая	низкая	средняя	средняя
Капиталоемкость	высокая	средняя	средняя	средняя
Материалоемкость	высокая	высокая	высокая	высокая
Энергопотребление	среднее	среднее	среднее	среднее
Выход годных, %	70–80	70–80	80–90	80–90

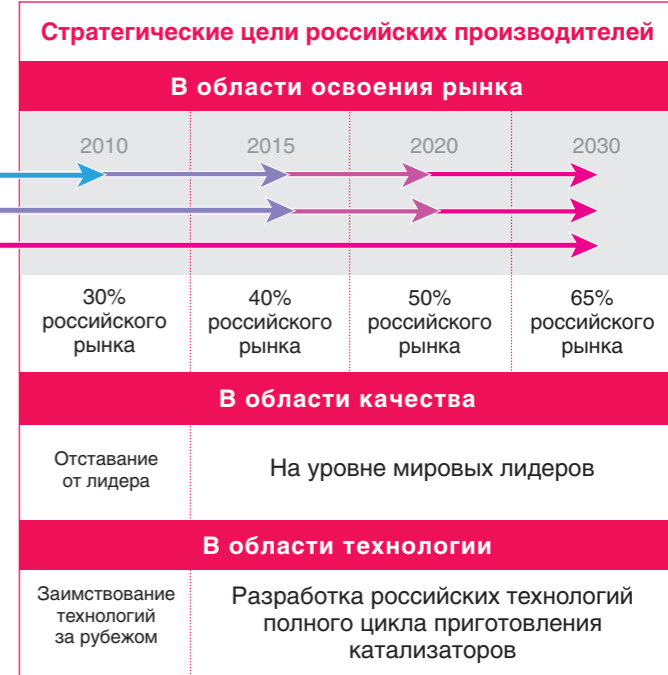
Технология окисления		
Стадии приготовления	Преимущество	Время появления
1. Приготовление носителя; 2. Приготовление пропиточного раствора; 3. Пропитка; 4. Сушка; 5. Прокатка	По качеству — возрастает степень очистки	2030 год или далее

Процессы и катализаторы (комплексы)

Производительность (объемная скорость), ч ⁻¹	Технико-экономические характеристики процесса			Характеристики катализатора				
	Капиталоемкость	Энергопотребление	Остаточное содержание серы, ppm	Активность	Прочность	Срок службы катализатора до регенерации, лет	Цена, тыс. \$/т	
Процесс: с низким (более 50 ppm) остаточным содержанием серы		Катализатор: Носитель: оксид алюминия. Активный компонент: кобальт-молибден или никель-молибден						
2030	>3,5	x1,5	x1,2	50	x1,5	x1	2	19–25
2020	2,5–3	x1,5	x1,2	50	x1,2	x1	2	19–25
2015	2,5	x1	x1	350–50	x1	x1	3	19–25
2010	2,5	x1	x1	350	x1	x1	3	20–22
Процесс: с ультранизким (50–10 ppm) остаточным содержанием серы (с низкой объемной скоростью)		Катализатор: Носитель: оксид алюминия. Активный компонент: кобальт-молибден						
2030	2–2,5	x1,5	x1	50–10	x1,5	x1,2	2	19–25
2020	1,5–2	x1,5	x1	50–10	x1,2	x1,2	2	19–25
2015	1,5–2	x1	x1,2	50–10	x1	x1	2	19–25
2010	1,5–2	x1	x1,2	50–10	x1	x1	2	20–22
Процесс: NZSD (<10 ppm)		Катализатор: Носитель: оксид алюминия. Активный компонент: наномодифицированный кобальт-молибден						
2030	1,5	x2	x1,2	<10	x2–2,5	x1	1,5–2	25–30
2020	1,2	x2	x1,2	<10	x2–2,5	x1	1,5–2	25–30
2015	1,2	x2	x1,2	<10	x2–2,5	x1	1,5–2	25–30
Процесс: с ультранизким (50–10 ppm) остаточным содержанием серы		Катализатор: типа Nebula						
2030	3	x1	x1,2	50–10	x2,5–3	x0,8	3	50–60
2020	3	x1	x1,2	50–10	x2,5–3	x0,8	3	70–80
2015	3	x1	x1	50–10	x2,5–3	x0,8	3	70–80
2010	3	x1	x1	50–10	x2,5–3	x0,8	3	70–80
Процесс: с ультранизким (10–1 ppm) остаточным содержанием серы		Катализатор: Носитель: наноструктурированная двуокись титана. Активный компонент: кобальт-молибден или платина						
2030	1,5	x1,5	x1	<10	x2,5–3	x0,8	2	70–80
2020	1,5	x1,5	x1	<10	x2,5–3	x0,8	2	70–80
2015	1,5	x1,5	x1	<10	x2,5–3	x0,8	2	70–80
2010	1,5	x1,5	x1	<10	x2,5–3	x0,8	2	70–80

Рынки катализаторов

Тип катализатора: сульфидные				
	2010	2015	2020	2030
Общая мощность установок, тыс. т/г	750–800	750–800	800–900	900–1 100
Ежегодное потребление, тыс. т	50–60	60–65	70	80
Ежегодное потребление, млн \$	2 200	2 500–2 600	2 700–2 800	3 000–3 500



Тип катализатора: носитель: оксид алюминия. Активный компонент: кобальт-молибден				
	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	50	64	64–66	80
Общая мощность установок, тыс. т/г	70 000	75 000	75 000	90 000
Ежегодное потребление, т	1 500–2 000	6 000	8 000	10 000–12 000
Ежегодное потребление, млн \$	100	250	300	400–500

Тип катализатора: носитель: оксид алюминия. Активный компонент: никель-молибден				
	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	10	15	20	20
Общая мощность установок, тыс. т/г	10 000	15 000	20 000	20 000
Ежегодное потребление, т	200	600	1 000	1 500
Ежегодное потребление, млн \$	6	24	40	60

Тип катализатора: носитель: оксид алюминия. Активный компонент: наномодифицированный кобальт-молибден				
	2010	2015	2020	2030
Число установок, шт.	—	—	—	1–2
Общая мощность установок, тыс. т/г	—	—	—	1 000–2 000
Ежегодное потребление, т	—	—	—	200–300
Ежегодное потребление, млн \$	—	—	—	10–15