



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ C₅-C₆- ФРАКЦИЙ “ИЗОМАЛК-2”, C₇- ФРАКЦИИ “ИЗОМАЛК-4”, Н-БУТАНА “ИЗОМАЛК-3”. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ.

XXVII Всероссийское межотраслевое совещание «Газопереработка и газохимия: инновации, технологии, эффективность», 24-28 сентября 2013г., г. Геленджик

Александр Шакур,
Генеральный директор ОАО “НПП Нефтехим”.



ОАО “НПП Нефтехим”

Образование предприятия (Краснодарский филиал ВНИИНефтехим) – 1950г.

Акционирование – 1995г.

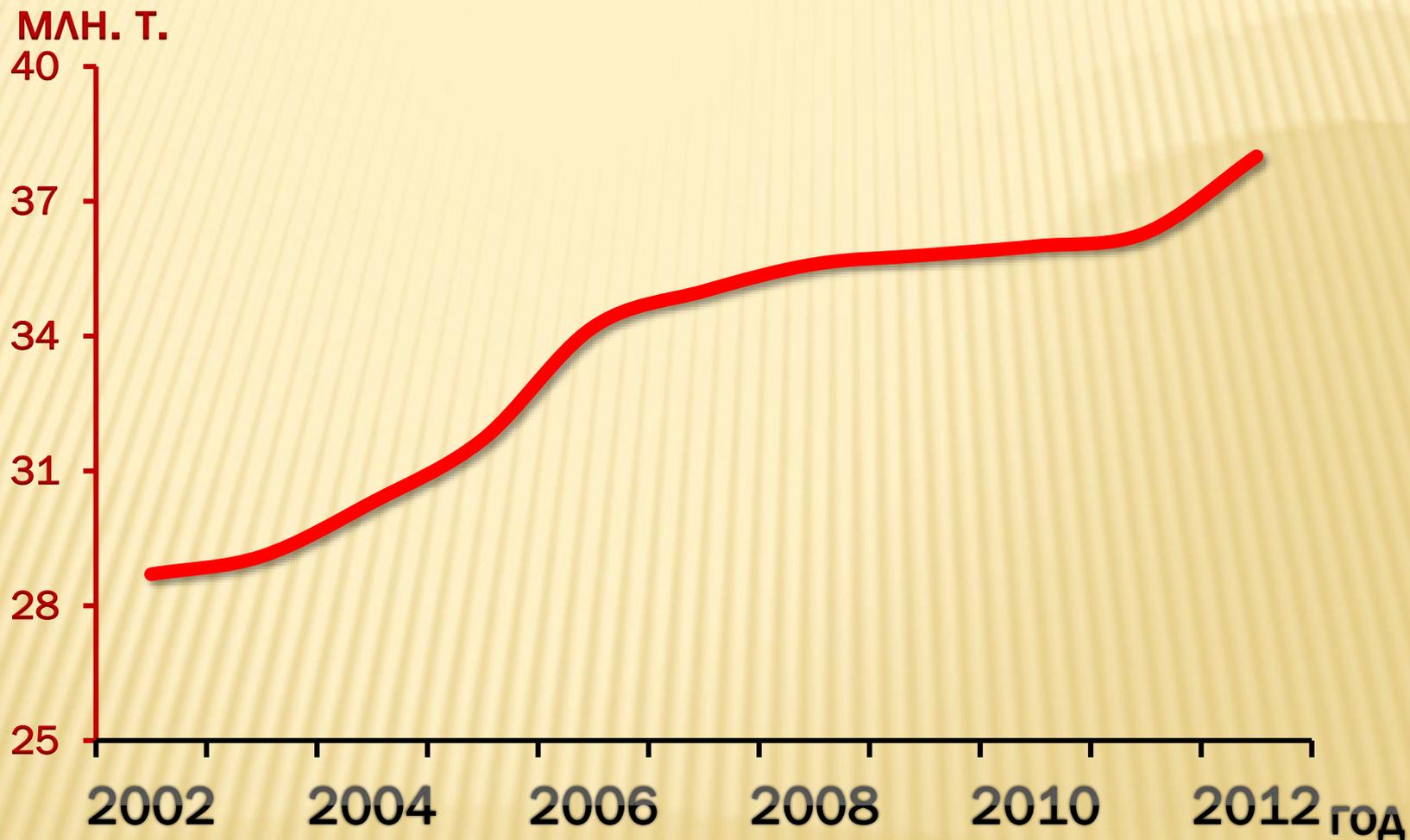
Приобретение пакета акций катализаторной фабрики ЗАО “Промкатализ” – 2012г.

Основные разработки:

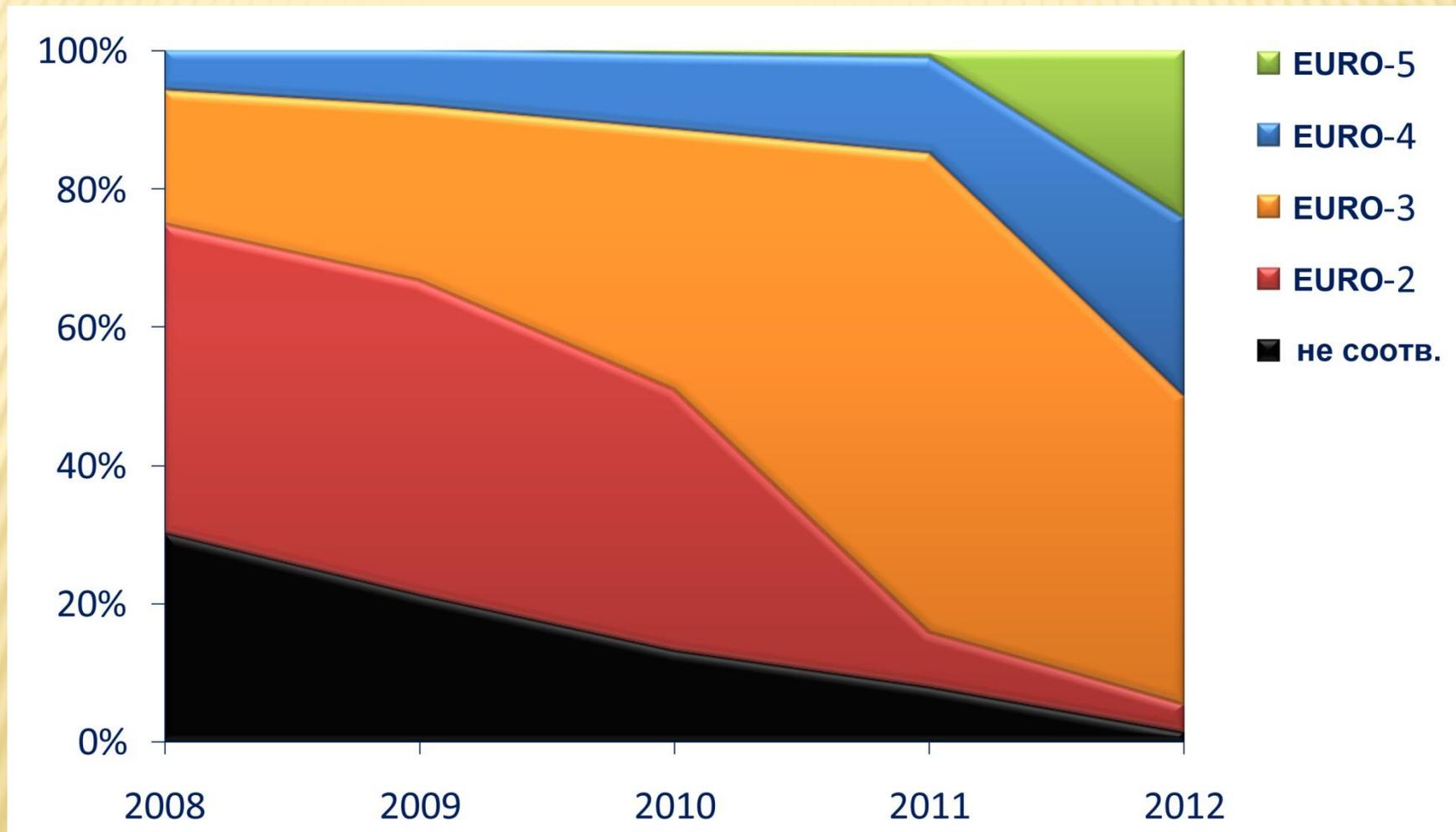
1. Серия катализаторов риформинга REF. Внедрены на многих предприятиях России. Разработан катализатор для CCR – RC-12.
2. Цеолитный катализатор изомеризации C_5 - C_6 фракций СИ-1. Внедрен на Рязанском НПЗ в 1995г.
3. Низкотемпературный катализатор изомеризации C_5 - C_6 фракций СИ-2 и технология “Изомалк-2”. Внедрены на 10-ти промышленных установках. Ведется строительство новых установок. Работа получила премию Правительства РФ в области науки и техники в 2012г.
4. Создан катализатор изомеризации C_7 - фракции СИ-4 и технология “Изомалк-4”. Ведутся предпроектные работы на ряде НПЗ.
5. Создан катализатор изомеризации н-бутана СИ-3 и технология “Изомалк-3”.
6. Лицензирование и базовое проектирование установок изомеризации и риформинга.
7. Поставка катализаторов и лицензионное сопровождение.



ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ В РОССИИ



ДОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АВТОБЕНЗИНОВ В РОССИИ ПО КЛАССАМ ТЕХРЕГЛАМЕНТА





ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВО АВТОБЕНЗИНОВ ПО СТАНДАРТАМ ЕВРО-4 И ЕВРО-5

- **Высокое содержание бензола и ароматических углеводородов в риформате**
- **Высокая доля риформата в общем пуле бензинов**
- **Низкая доля высокооктановых неароматических автокомпонентов**

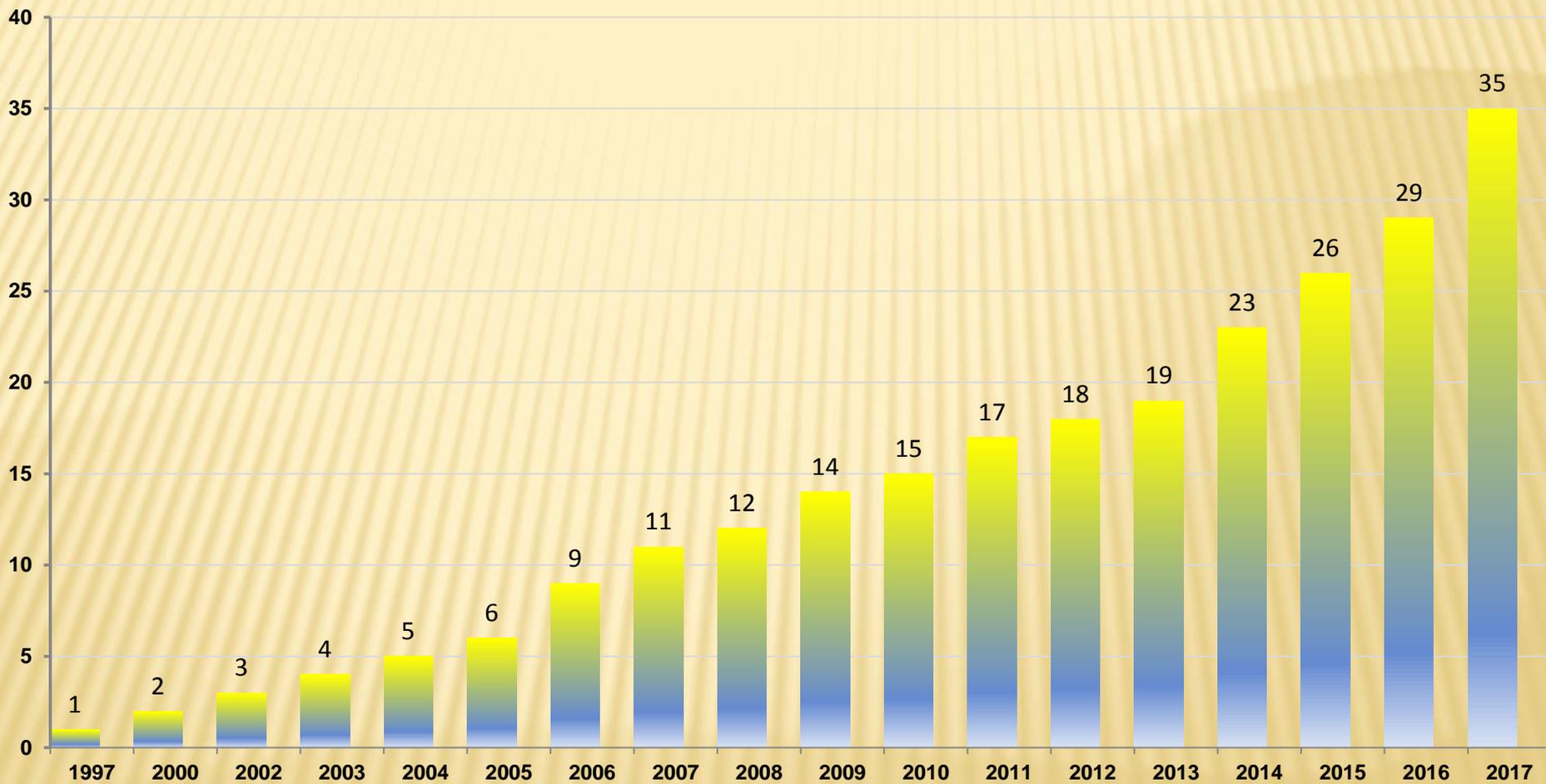


ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА АВТОБЕНЗИНОВ

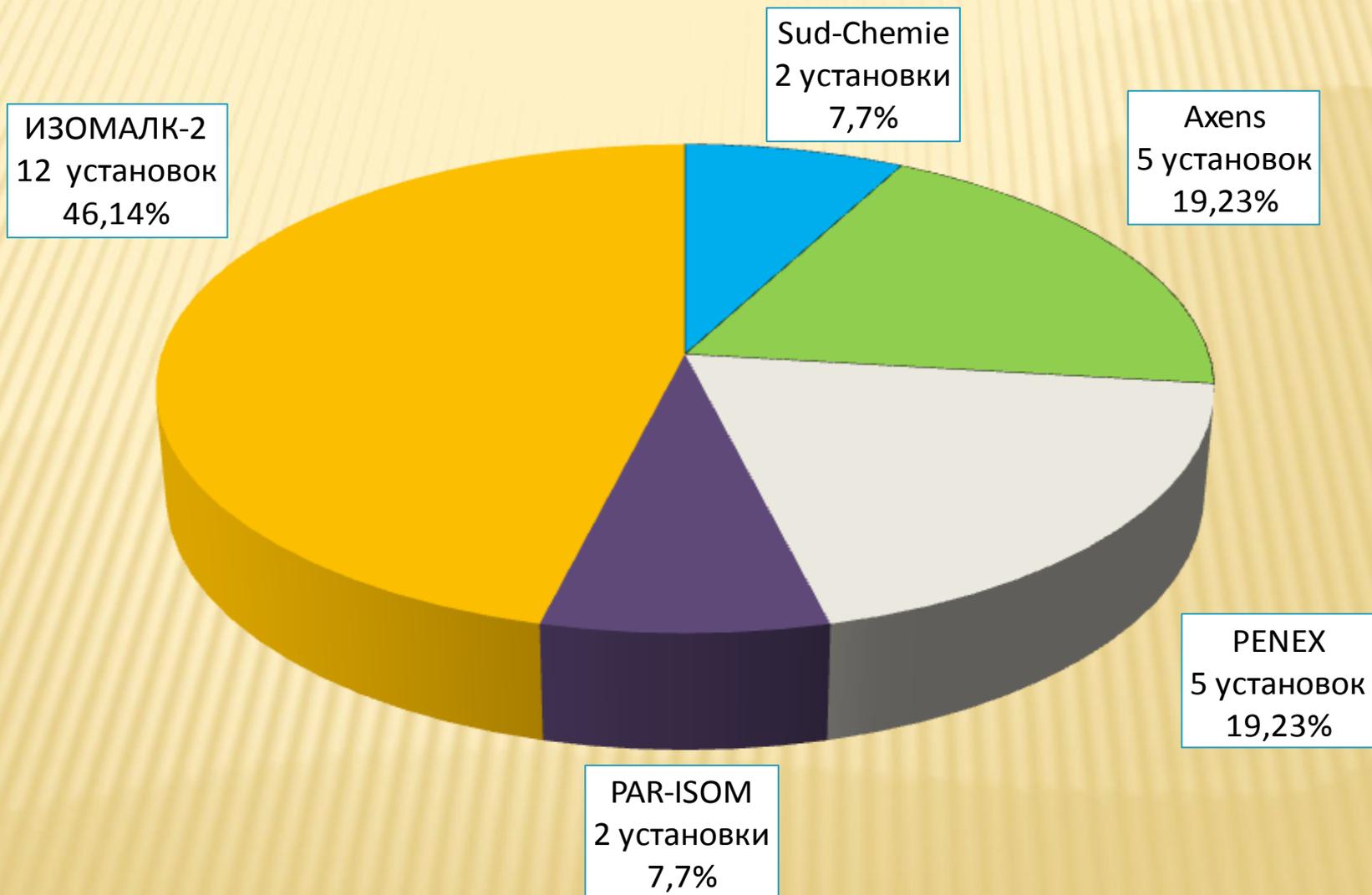
- **Увеличение производства C_5 - C_6 - изомеризата**
- **Увеличение октанового числа C_5 - C_6 - изомеризата и снижение эксплуатационных затрат на производство изомеризата**
- **Снижение содержания бензола в риформате**
- **Организация производства дополнительного количества неароматических автокомпонентов**



ДИНАМИКА ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ УСТАНОВОК C₅-C₆ ИЗОМЕРИЗАЦИИ В РОССИИ



ДОЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ C₅-C₆ ИЗОМЕРИЗАЦИИ В РОССИИ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ И СТРОЯЩИХСЯ УСТАНОВКАХ





ПРЕИМУЩЕСТВА РОССИЙСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ C₅-C₆ ФРАКЦИЙ “ИЗОМАЛК-2”

Наименование показателя	Технологии на хлорированных катализаторах (Ренех, Ахенс)	Технология «Изомалк-2» на оксидном катализаторе СИ-2
Температура, °С	120-160	120-160
Давление, мПа	3,2 – 3,6	2,8 – 3,4
Объемная скорость, час ⁻¹	1,0 – 1,5	2,5 – 3,5
Мольное отношение H ₂ : сырье	0,07 – 0,1	1,5 – 2,5
Срок службы катализатора, лет	3 - 5	10 - 12
Регенерируемость	нет	да
Необходимость адсорбционной доочистки сырья от примесей воды, серы и азота	да	нет
Устойчивость к проскокам каталитических ядов	безвозвратная дезактивация	активность восстанавливается
Подача хлора	да	нет
Продукты защелачивания	да	нет
Октановое число общего изокомпонента, пункты и.м «за проход»	81 - 85	81 - 85
ДИГ	87 - 88	88 - 89
ДИП+ДИГ	88,5 – 89,0	89 - 90
ДИП+ДП+ДИГ	90,5 – 91,5	91,5 – 92,5
Выход изокомпонента, %	95 – 96	97 – 98
Выход низкооктанового изокомпонента (ИОЧ 76-78), %	6 - 12	0,5
Эксплуатационные затраты, относительные	1,1	1,0

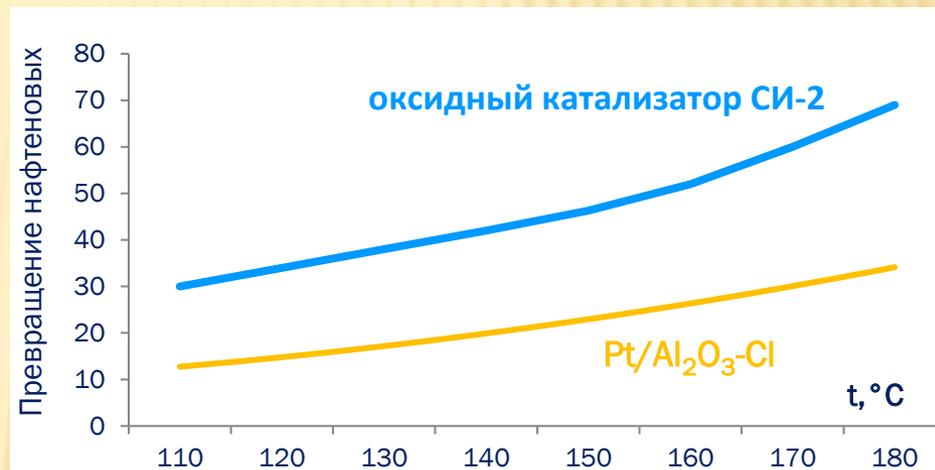


ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРЕИМУЩЕСТВ ТЕХНОЛОГИИ “ИЗОМАЛК-2”

1. Устойчивость катализаторов изомеризации к действию микропримесей каталитических ядов



2. Раскрытие нафтеновых колец на оксидном катализаторе СИ-2 и хлорированных катализаторах



3. Образование низкооктановых C₇₊ углеводородов на различных типах катализаторов изомеризации





ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ НОВЫХ УСТАНОВОК “ИЗОМАЛК-2”

	ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ»	ОАО «Славнефть-ЯНОС»	ОАО «Саратовский НПЗ»	ЗАО «РНПК»	ЗАО «Орскнефтеоргсинтез»
				Гарантированные показатели	Гарантированные показатели
Схема	ДИП+ДП+ДИГ	ДИП+ДИГ	ДИП+ДП+ДИГ	ДИП+ДИГ	ДИП+ДП+ДИГ
Производительность установки, тыс.т/год	800	680	300	800	300
Год ввода в эксплуатацию	2010	2011	2013	2014	2014
Октановое число товарного изомеризата ИМ, пункты	91-92	89-90	92,0-92,5	не менее 88,0 (верх ДИГ)	91-92
Выход изомеризата на сырье реакторного блока изомеризации, % масс.	98	98,4	98,5	не менее 97	не менее 97

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА “ИЗОМАЛК-2” С РЕЦИКЛОМ n-C₅ и ГЕКСАНОВ

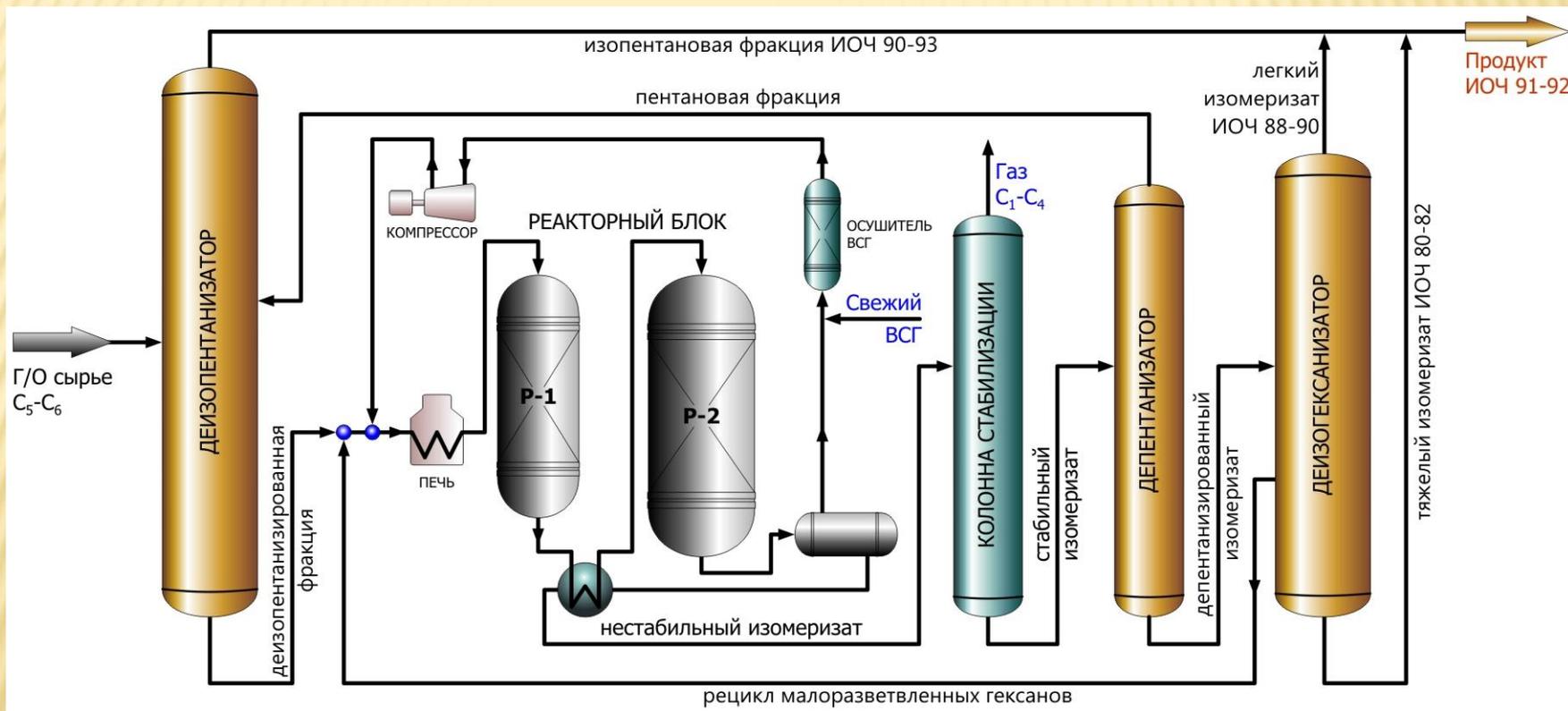
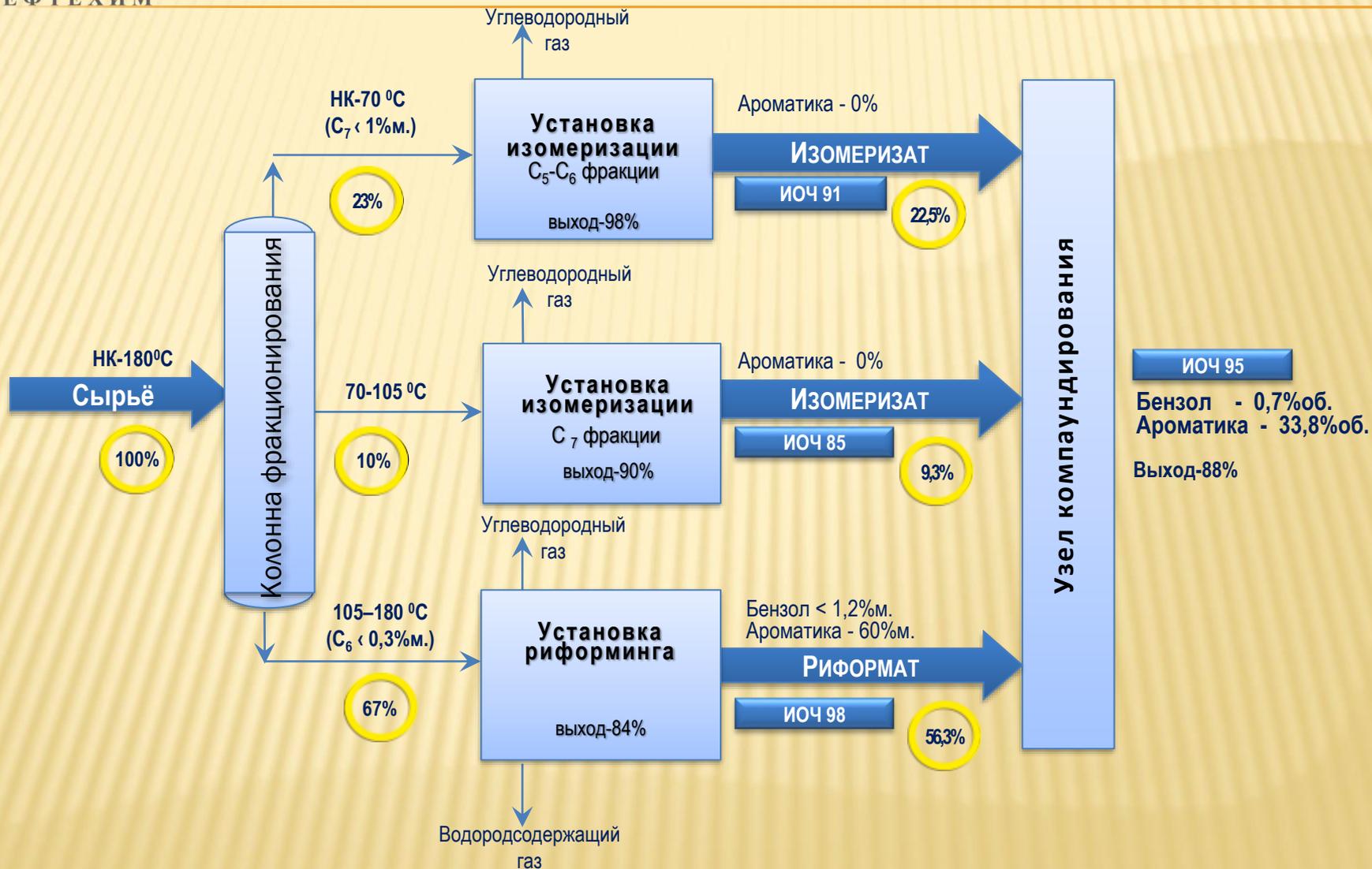
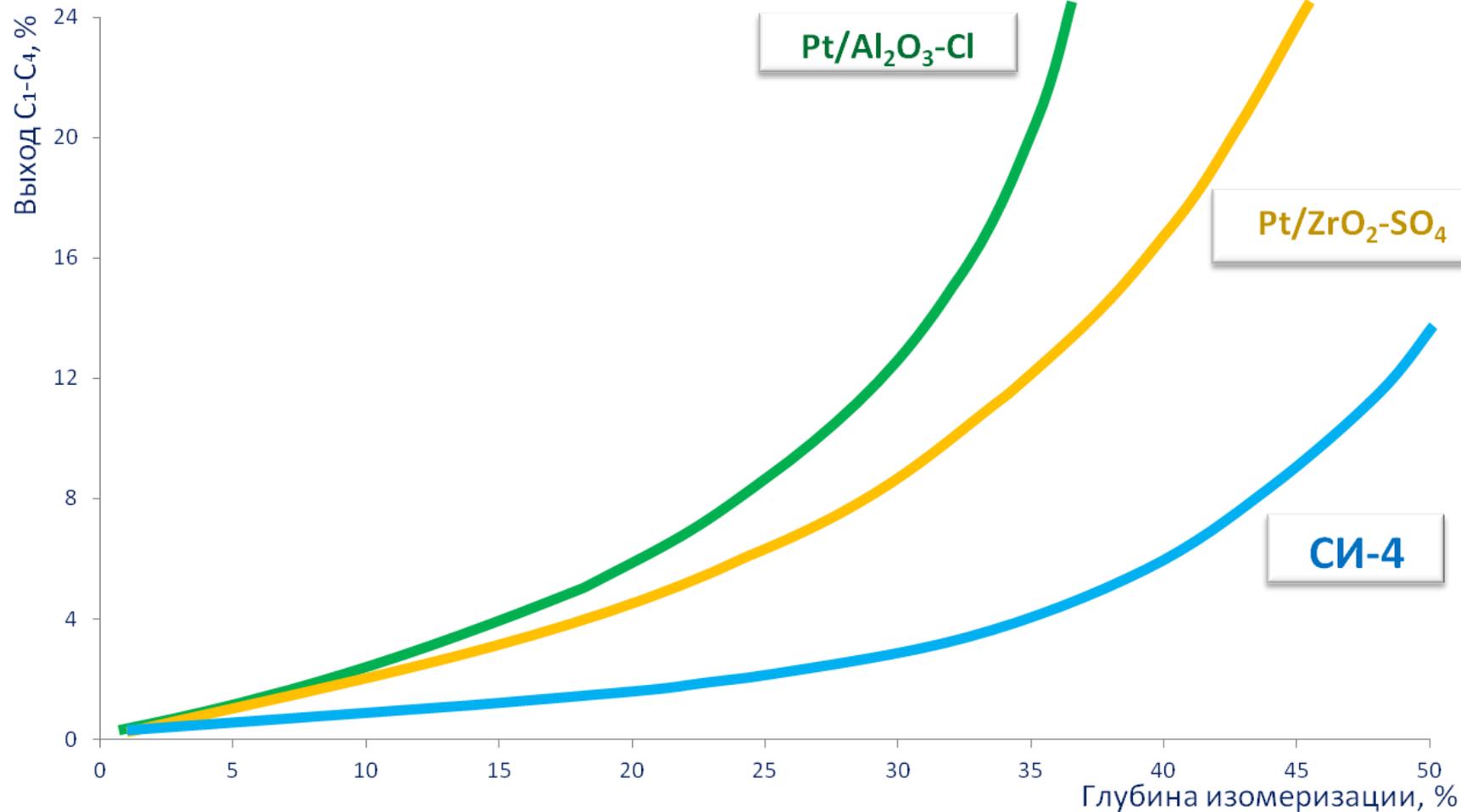


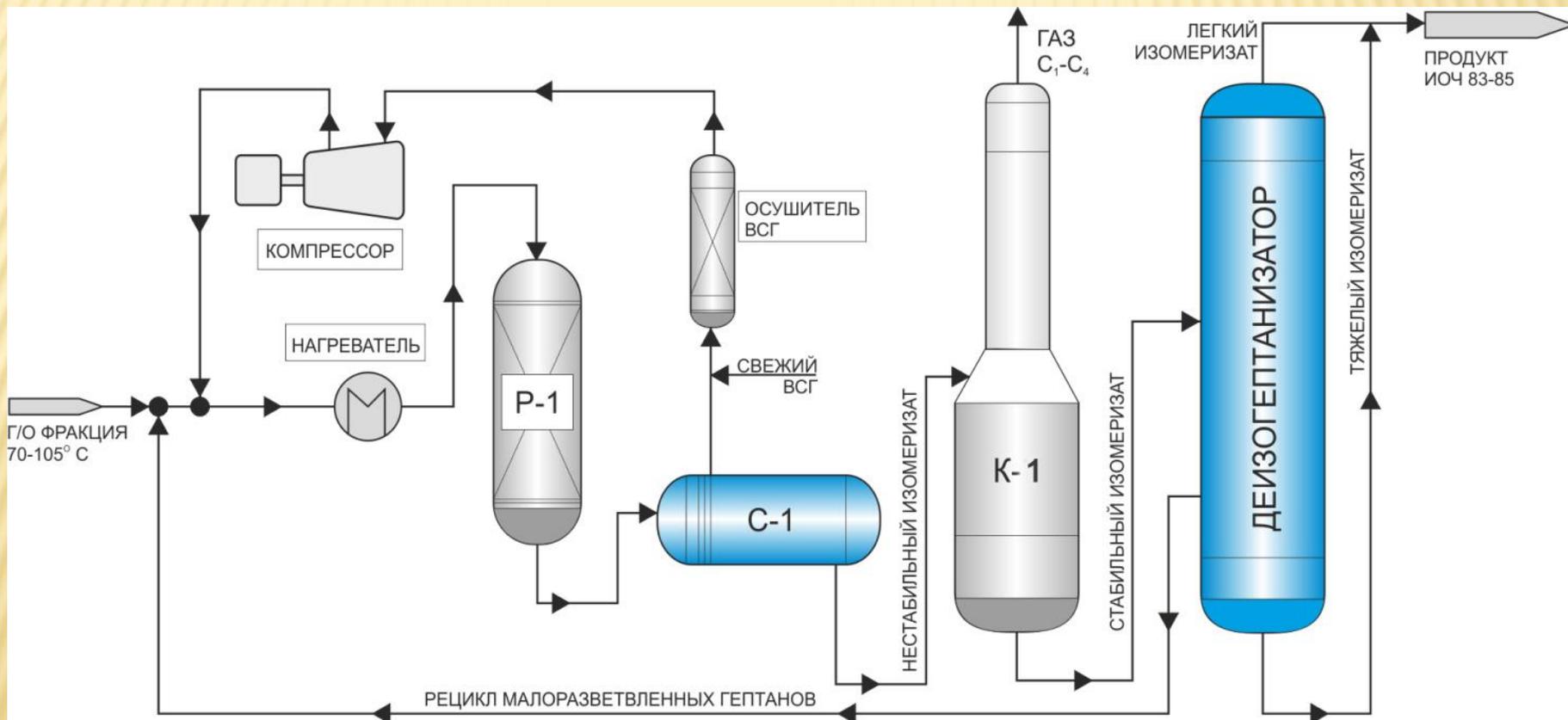
СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ФРАКЦИИ НК-180 °С С ИЗОМЕРИЗАЦИЕЙ С₇-ФРАКЦИИ “ИЗОМАЛК-4”



КАТАЛИЗАТОР СИ-4 – ОСНОВА НОВЕЙШЕГО ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ С₇-ФРАКЦИИ “ИЗОМАЛК-4”



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ “ИЗОМАЛК-4”





ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ С₇-ФРАКЦИИ “ИЗОМАЛК-4”

Температура

160-200 °C

Давление

2,8-3,2 МПа

Объемная скорость

1,0-2,0 час⁻¹

Мольное отношение водород:сырье

2-3 : 1

Октановое число изокомпонента, и.м.

83-85 пунктов

Выход изокомпонента

89-91 % масс.

Срок службы катализатора

10 лет



ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА “ИЗОМАЛК-3”

Наименование	Показатели
Объемная скорость, ч ⁻¹	4
Мольное отношение водород/сырье	0,4 - 0,6:1
Давление в реакторе изомеризации, МПа	1,4 - 1,6
Температура на входе в реактор, °С	170 - 200
Конверсия н-С ₄ Н ₁₀ , %	45 - 50
Селективность, %	91 - 93
Межрегенерационный период, лет	2 – 3
Срок службы, лет	8 - 10



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Компанией ОАО “НПП Нефтехим” разработаны 3 инновационные технологии изомеризации для C_5 - C_6 - фракций (“Изомалк-2”), C_7 -фракции (“Изомалк-4”), и н-бутана (“Изомалк-3”).
2. Технология “Изомалк-2” получила широкое промышленное применение и показала свое преимущество перед зарубежными технологиями.
3. Технология “Изомалк-4” предназначена для дальнейшего увеличения производства автобензинов по стандартам ЕВРО-5. Проведены опытно-промышленные испытания.
4. Технология “Изомалк-3” предназначена для получения изобутана как сырья процессов производства высокооктановых эфиров и алкилата и синтетического бутилкаучука.