

НПП НЕФТЕХИМ

Промышленный опыт и перспективы обеспечения технологического суверенитета в нефтепереработке и нефтехимии

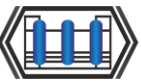
Карпенко Тимофей Владимирович
Заместитель генерального директора по новым проектам



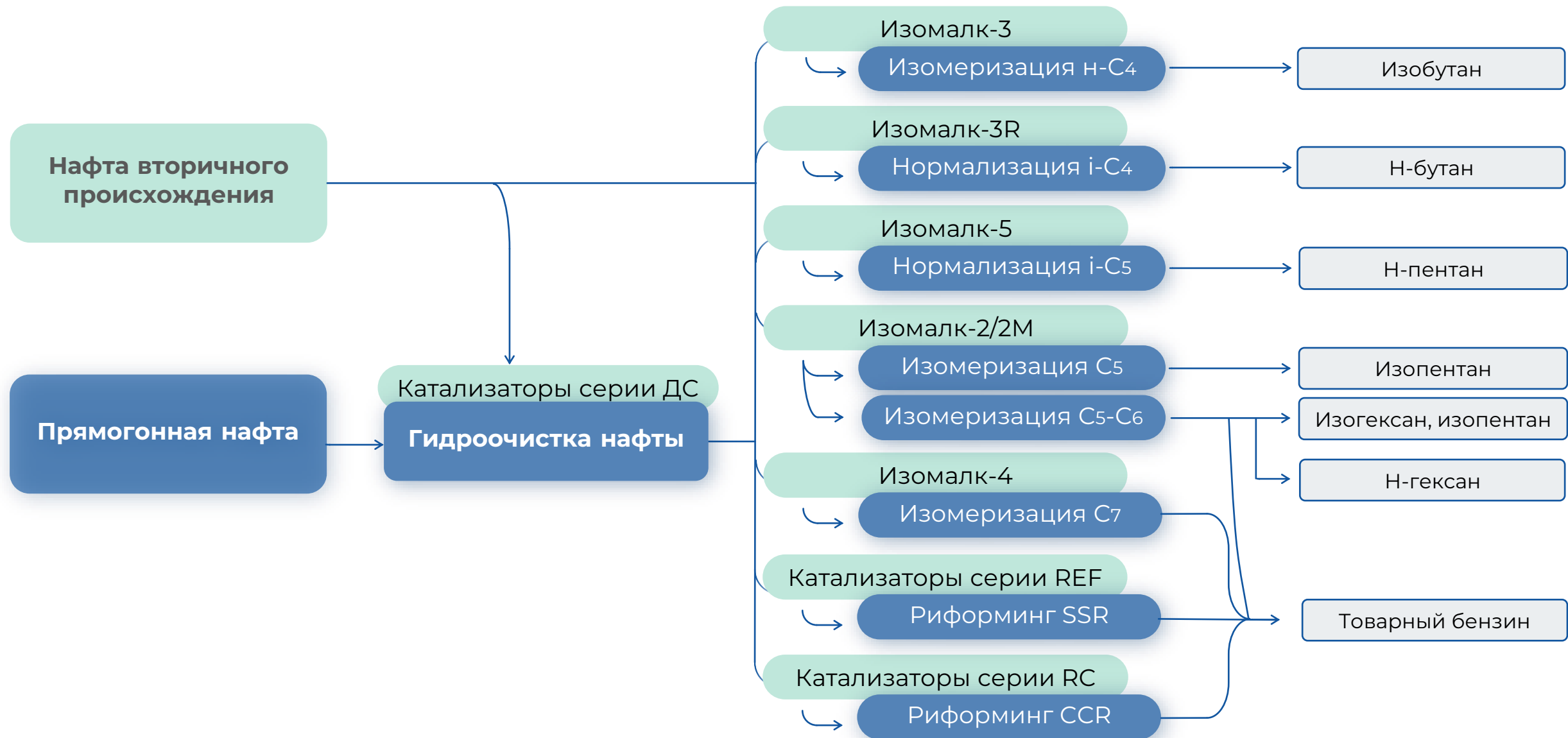
СИНТЕЗИС

КОНГРЕСС ПО НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И НЕФТЕХИМИИ

28-29 ОКТЯБРЯ 2024

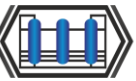


Технологии ООО «НПП Нефтехим»



Изомалк-2

технология изомеризации пентан-гексановых фракций



С момента разработки
реализовано более 30 проектов
мощностью
от 30 тыс. т/год до 800 тыс. т/год
по сырью

Получение изомеризата
с **ИОЧ до 93 пунктов**
на работающих установках.
Получение изомеризата
«за проход» с PIN 130+

Высокая устойчивость катализатора к
действию каталитических ядов,
восстановление активности после
проскоков воды и серы.
Гарантийный срок службы ≥ 12 лет
с достижением первоначальных
показателей качества продукта

Отсутствие кислотных реагентов
и щелочных отходов.
Отсутствие коррозионных сред
в течение всего жизненного
цикла катализатора

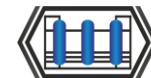
Более 20 лет
промышленного
опыта применения

Эффективность
процесса

Стабильность
катализатора

Экологичность
технологии

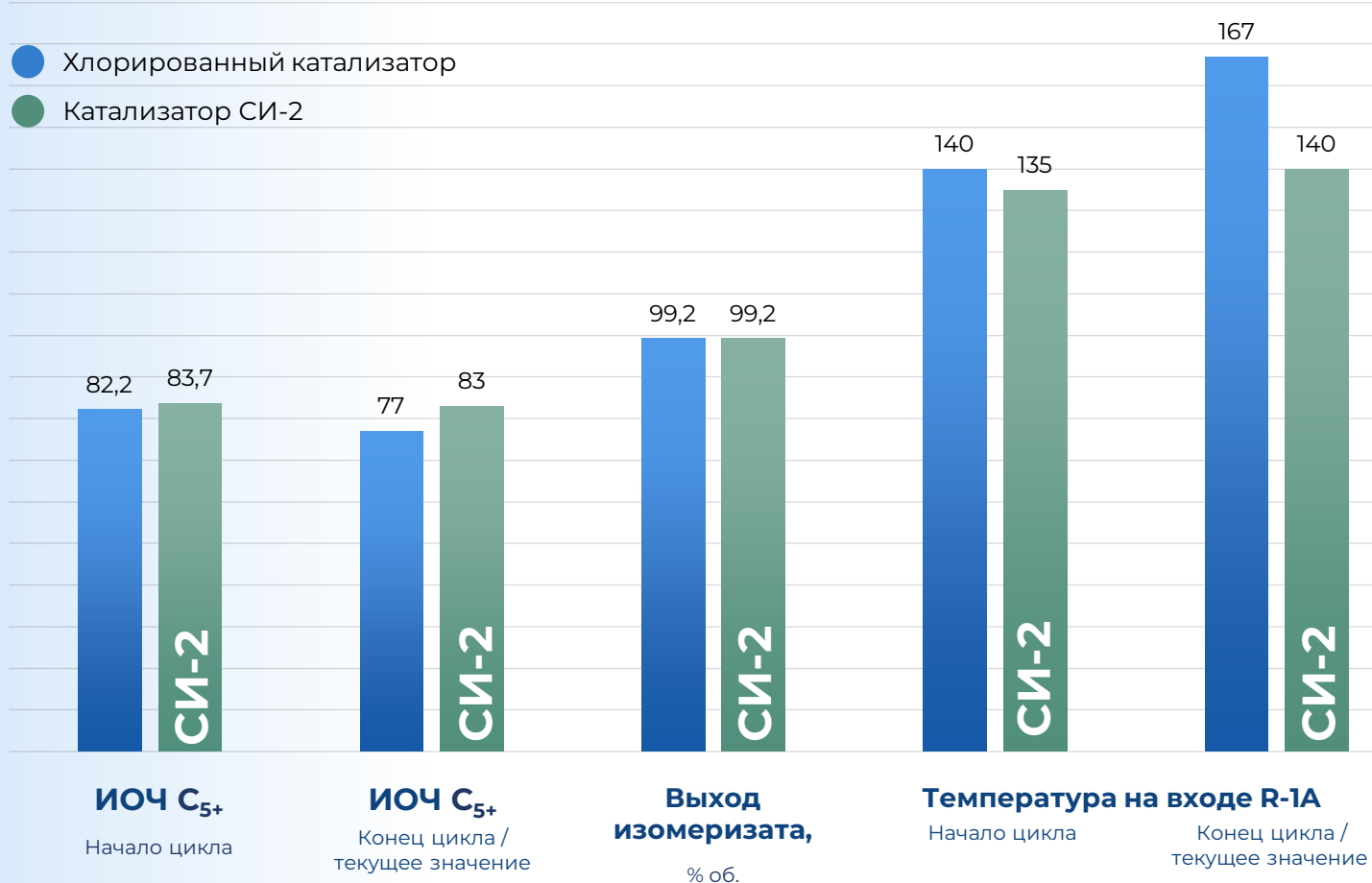




Пример перевода установки изомеризации

с хлорированного катализатора на катализатор СИ-2

Данные промышленной установки, мощностью 100 тыс. т/год.



Надежность

- Устойчивость к действию каталитических ядов;
- Устойчивость к кратковременным превышениям влаги и серы в сырье

Стабильность

- Текущий пробег – более 8 лет;
- Ожидаемый срок службы катализатора – более 12 лет

Инновационность

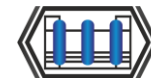
- Отсутствие на установке коррозионных сред, хлорирующих реагентов и щелочных отходов

Преимущество

- Снижены затраты более чем на 20% за счет отсутствия затрат на хлорирующие реагенты и защелачивание, повышение срока службы адсорбентов-осушителей, продления жизненного цикла оборудования

Пример перевода установки

с хлорированного катализатора на катализатор СИ-2



Компания:

АО «Ачинский НПЗ-ВНК»
Россия

Мощность установки:

335 тыс. т/год

Год перевода:

2021

Схема производства:

Изом + ДИГ



Катализатор
изомеризации

СИ-2

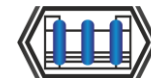
Проявляет существенно **более высокую способность** при работе на сырье с высоким содержанием нафтеновых углеводородов C₆ и углеводородов C₇+

На установке **минимизирован выход низкооктановой фракции C₇+** куба колонны ДИГ и **повышен выход высокооктанового дистиллята колонны ДИГ на 10-12%** по сравнению с показателями работы на хлорированном катализаторе.

Октановое число смесового изомеризата (смеси дистиллята и кубового продукта колонны ДИГ) повышено на ~2 пункта. **Увеличение выхода высокооктанового изокомпонента позволило повысить выработку товарного автобензина с низким содержанием ароматических углеводородов, соответствующего современным экологическим стандартам.**

Перевод установки

с хлорированного катализатора на катализатор СИ-2Б



Затраты на первоначальную загрузку катализатора до 3-х недель

Остановка на замену катализатора каждые 4-5 лет

Требуется постоянной подачи перхлорэтилена в сырье реакторного блока

Требуется подачи щелочи для узла очистки отходящих газов

Высокая коррозионная активность

Срок службы катализатора 4-5 лет

Хлорированный катализатор



Катализатор СИ-2Б

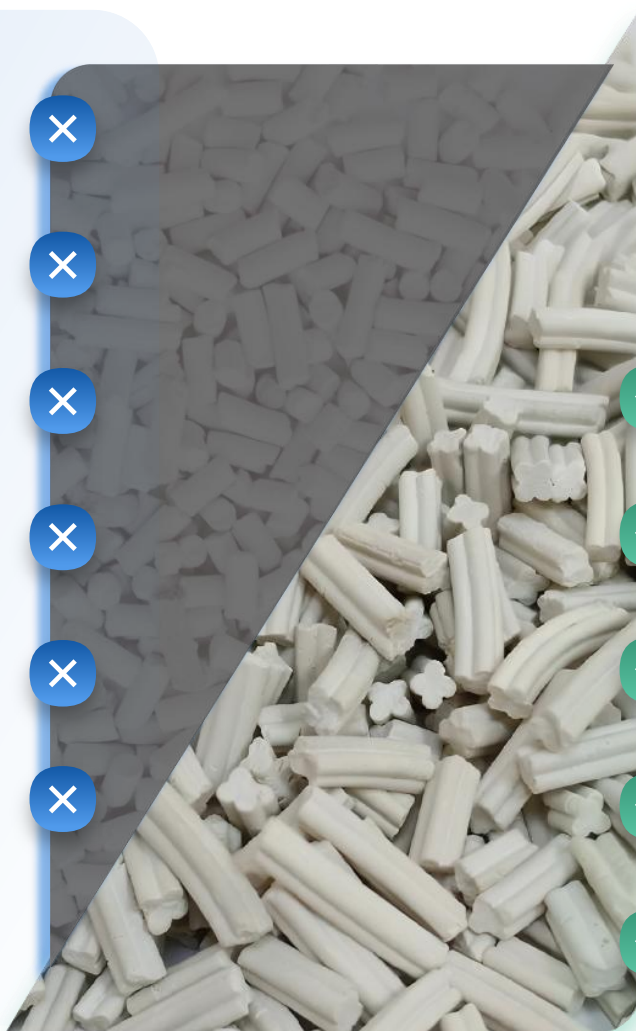
Подготовка реакторов и загрузка катализатора выполняется за 1 неделю

Устойчивость к действию примесей и каталитических ядов

Реагенты не применяются

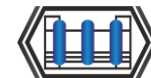
Низкая коррозионность сред

Срок службы катализатора более 12 лет



Изомалк-2М

технология изомеризации пентан-гексановых фракций
с подачей водородсодержащего газа «на поток»

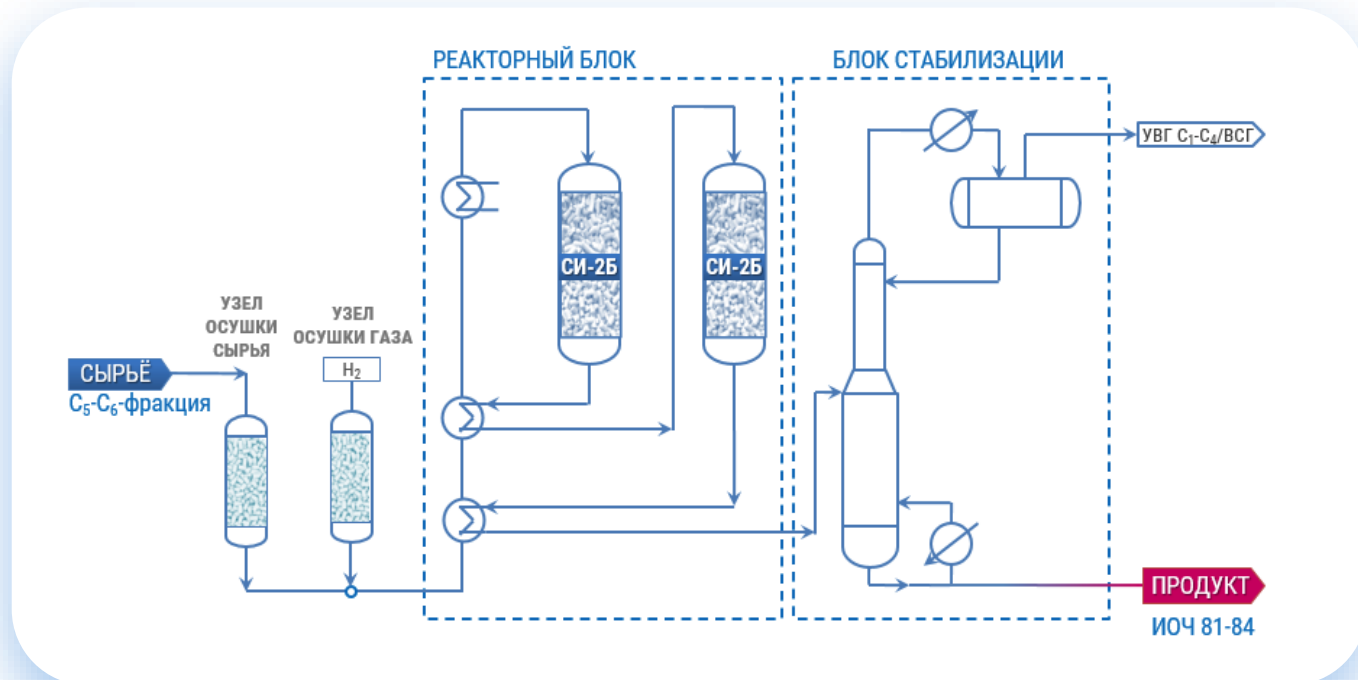


Варианты схемы

Изомалк-2м

В отличие от классической схемы процесса Изомалк-2, в новой схеме Изомалк-2М отсутствует циркуляция ВСГ. Благодаря этому капитальные затраты на строительство установки снижаются на ~20%

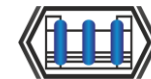
ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕВОДА
ДЕЙСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК
ИЗОМЕРИЗАЦИИ С ХЛОРИРОВАННОГО
КАТАЛИЗАТОРА НА ТЕХНОЛОГИЮ
ИЗОМАЛК-2М С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КАТАЛИЗАТОРА СИ-2Б
**БЕЗ МОДЕРНИЗАЦИИ
СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



	ИОЧ	Выход, %
«за проход»	81-84	99+
с рециклом гексанов	87-89	98+
ДИП + ДИГ	89-91	98+
ДИП + Супер ДИГ	91-93	98+

Катализаторы серии REF

для установок риформинга со стационарным слоем



01

Увеличение выхода риформата и водорода в сопоставимых условиях работы за счет большей стабильности и селективности работы катализатора



02

Снижение эксплуатационных затрат. Возможность работы катализаторов в более «мягких» условиях с достижением требуемых показателей позволят снизить энергозатраты



03

Межрегенерационный пробег работы катализаторов серии REF – до 4 лет.
Срок службы – 8-10 лет



04

Октановое число продукта до 99 пунктов.
Высокий выход ароматических углеводородов

Катализаторы серии REF

для установок риформинга со стационарным слоем



Показатель*	Катализаторы НПП Нефтехим			Катализаторы ведущих мировых производителей
	REF-Ultra	REF-130	REF-125	
	ИОЧ риформата	до 99	96-98	96-98
	Выход риформата C ₅ +, % масс.	86-90	85-89	85-89
	Выход водорода, % масс.	2,2-2,4	2,1-2,3	2,1-2,3
	Срок службы катализатора, не менее лет	8-10	8-10	до 8
	Межрегенерационный период, мес.	24-30	18-24	18-24

*Значения показателей могут меняться в зависимости от жесткости режима. Расчет гарантийных показателей и подбор модификации катализатора производится исходя из состава сырья и особенностей действующей установки каталитического риформинга.

Катализатор риформинга REF-Ultra

Показатели работы установки риформинга Л-35/11-300



Наименование показателя	Единицы измерения	Требование завода	Достигнутые показатели
Выход стабильного катализата, НЦ/КЦ	% масс.	89,0/86,0	 89,5 +0,5%
Октановое число стабильного катализата по исследовательскому методу	пункт	95,0	 95,5 +0,5п
Выход водородсодержащего газа	% масс.	4,5	 7,7 +3,2%
Содержание водорода в циркулирующем ВСГ	% об.	78	 82,4

Катализатор риформинга REF-Ultra

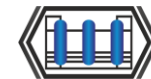
Показатели работы установки риформинга Л-35-11/600



Наименование показателя	Единицы измерения	Требование завода	Достигнутые показатели
Выход стабильного катализата C ₅₊	% масс.	85,0	 87 +2%
Октановое число стабильного катализата C ₅₊ по исследовательскому методу	пункт	95,0	 95,5 +0,5п
Выход водорода в сбросном водородсодержащем газе	% масс.	1,8	 2,3 +0,5%
Содержание водорода в циркулирующем ВСГ	% об.	75	 85,8

Катализаторы серии RC

для установок риформинга с непрерывной регенерацией катализатора (НРК)



01

Совместимы с большинством промышленных катализаторов НРК, что позволяет производить постепенную замену путем дозагрузки катализатора

02

Низкое образование коксовых отложений в процессе эксплуатации повышает срок службы и снижает расход катализатора

03

Высокое октановое число продукта достигается при более низких температурах в сравнении с большинством аналогов

04

Высокая механическая прочность и устойчивость к истиранию позволяют сохранить удельную поверхность, обеспечивая длительный срок службы катализатора

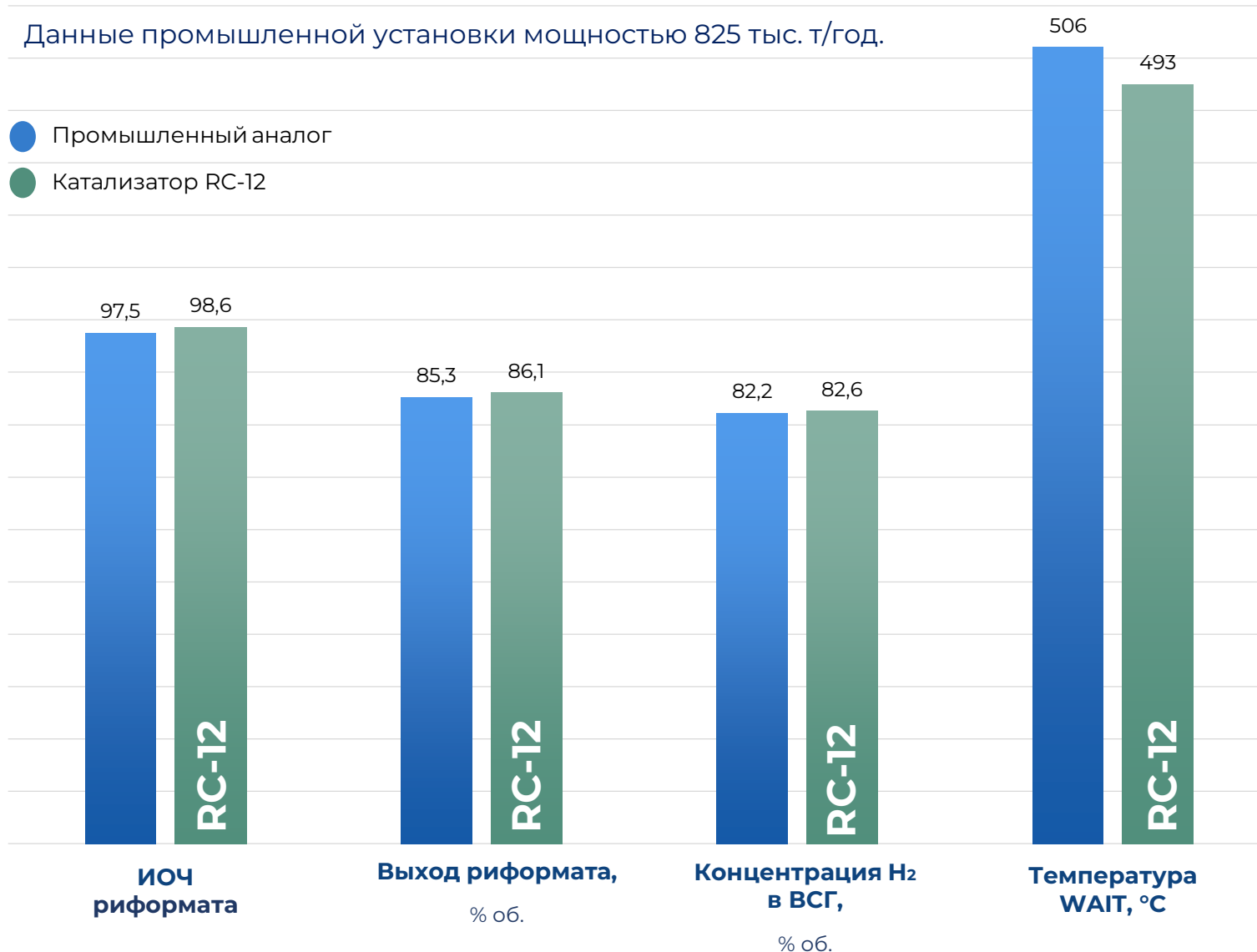
Катализаторы серии RC

для установок риформинга с непрерывной регенерацией катализатора



Данные промышленной установки мощностью 825 тыс. т/год.

- Промышленный аналог
- Катализатор RC-12



01

Совместимы с большинством промышленных катализаторов НРК, что позволяет производить постепенную замену путем дозагрузки катализатора

02

Низкое образование коксовых отложений в процессе эксплуатации повышает срок службы и снижает расход катализатора

03

Высокое октановое число продукта достигается при более низких температурах в сравнении с большинством аналогов

04

Высокая механическая прочность и устойчивость к истиранию позволяют сохранить удельную поверхность, обеспечивая длительный срок службы катализатора

Полная замена катализатора проведена в 2018 году без остановки производства. Такая замена может применяться на всех действующих установках НРК

Катализатор риформинга серии RC



Частичная замена катализатора на установке риформинга C2100, C2150

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение до	Значение после
Выход стабильного риформата	% масс. на сырьё	86,1	86,2 +0,1 %
Октановое число стабильного риформата по исследовательскому методу	пункт	99,5	99,7 +0,2 %
Содержание ароматических углеводородов в стабильном риформате	% масс.	73,90	74,43 +0,53 %
Выход водорода, в пересчете на чистый водород	% масс.	3,4	3,63 +0,23 %
Температура на входе в реакторы, WAIT	°C	539	536 -3°C
Скорость циркуляции катализатора от номинальной	%	65	60 -5%

Изомалк-3

технология изомеризации н-бутана



1 промышленная установка

2015

4 действующие промышленные установки

2021

Проектирование 1-ой установки в России

2024

Запланирован запуск 2-х промышленных установок

2025

Преимущества технологии Изомалк-3

Экологичность

Исключены риски загрязнения продукта хлором и другими примесями.
Высокий срок службы оборудования за счет отсутствия коррозионных сред

Эффективность

Получение изобутана с чистотой более 99% масс. Надежность и простота технологии Изомалк-3 значительно удешевляет получение изобутана

Надёжность

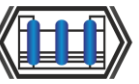
Гарантированные показатели работы в течение всего срока службы катализатора – более 10 лет

Стабильность

Высокая устойчивость катализатора к действию каталитических ядов.
Не требуются перегрузки и дозасыпки катализатора в течение всего срока службы

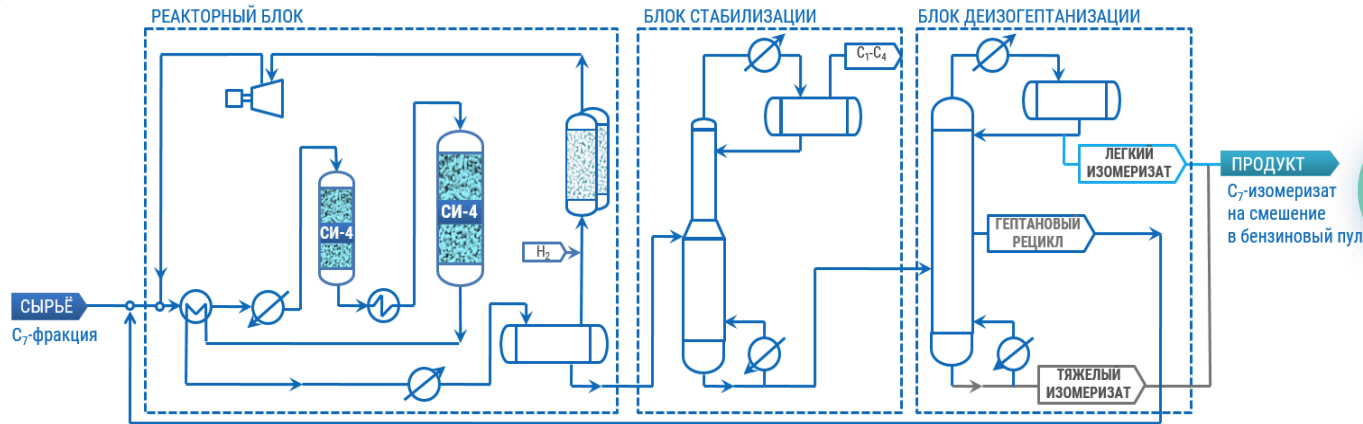
Универсальность

Применение технологии возможно путем строительства новой установки, а также путем замены хлорированного катализатора на катализатор СИ-3



Изомалк-4

Технология изомеризации гептановой фракции (70-105 °С) для получения высокооктанового Компонента автомобильного бензина



Изомалк-4 Катализатор СИ-4

СЕЛЕКТИВНОСТЬ – 95%

ВЫХОД – 93-95%

ИОЧ 85-87%

- Применение технологии Изомалк-4 позволяет увеличить выработку автобензина и снизить объемную долю ароматических углеводородов в продукте
- Экологичная технология без применения опасных и хлорсодержащих реагентов
- Внедрение технологии не требует специального лицензированного оборудования

Вариант переработки углеводородов C7

Распределение фракции 70-105 °С между этими установками снижает их рабочие показатели

Высокий крекинг

Низкая степень ароматизации

Риформинг

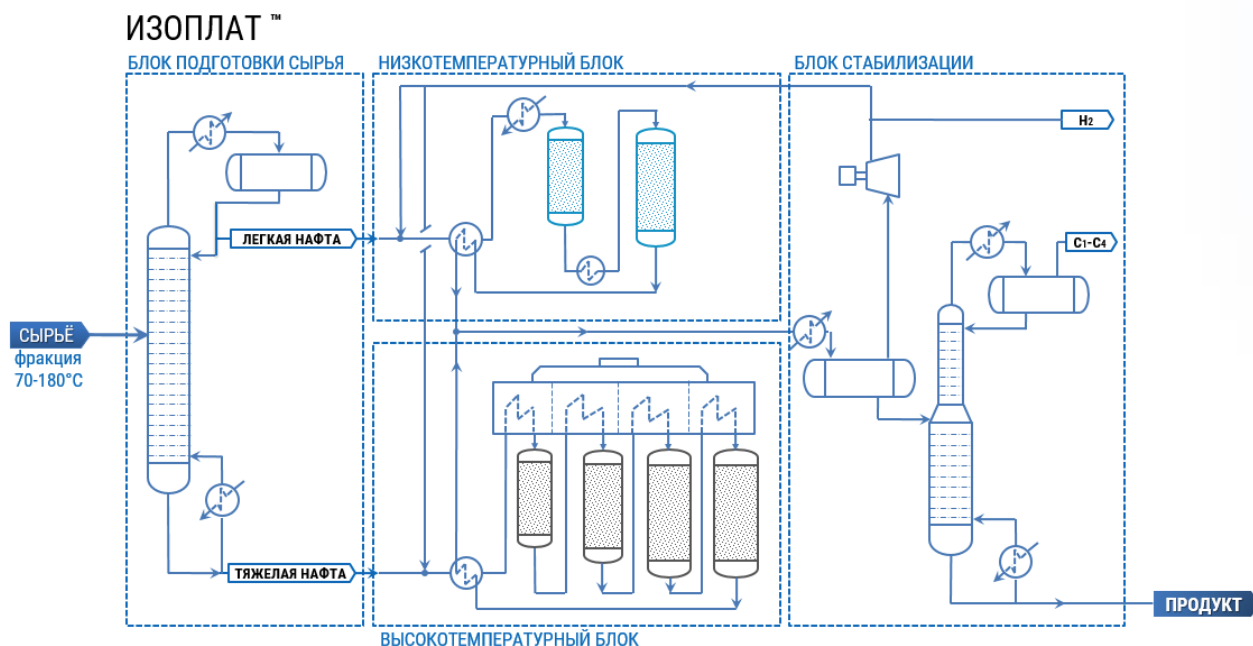
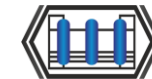
Высокий крекинг

Низкая конверсия

Изомеризация C₅-C₆

Изоплат

процесс производства высокооктанового компонента бензина с пониженным содержанием ароматических углеводородов



ИОЧ продукта >95 п

Ароматические углеводороды < 40% об.

Бензол < 1% об.

Выход продукта 86-88 % об.

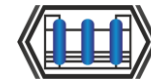
Выход водорода – 1,6-1,8% масс.

Каталитическая система:

совмещает преимущества нехлорированного катализатора изомеризации гептанов «СИ-4» со сроком службы более 10 лет и отсутствием вредных отходов, и катализатора «REF-Ultra», отличающийся высокой стабильностью и селективностью

Изомалк-3R и Изомалк-6R

технологии обратной изомеризации для получения н-бутана и н-пентана



Изомалк-3R

- Не имеющая аналогов современная технология обратной изомеризации бутана.
- Процесс обратной изомеризации заключается в превращении изобутана в н-бутан на твердом высококислотном катализаторе изомеризации СИ-3R

Изомалк-6R

- Не имеющая аналогов новейшая технология обратной изомеризации изопентана. В процессе на твердом высококислотном катализаторе изомеризации СИ-6 протекают реакции превращения изо-пентана в н-пентан.

Внедрение

- Внедрение технологий нормализации позволяет увеличить выход этилена на 10-20%

На современных НПЗ в качестве побочных продуктов в достаточном количестве получают сухой газ и сжиженный углеводородный газ (СУГ), которые могут быть использованы в качестве сырья установок пиролиза.

Количество содержащегося в СУГ изобутана, получаемого на установках гидрокрекинга газойля, каталитического крекинга и риформинга в 4-5 раз больше, чем н-бутана.

Однако при использовании нормальных парафиновых C₄ и C₅ углеводородов выход этилена от 2 до 4 раз выше, чем при использовании изо-парафиновых C₄ и C₅.



ДС-20В

Защитные слои ДС-20В

В форме колец
и четырехлистного
экструдата

Позволяют осуществить предварительное гидрирование олефинов в мягких условиях, удалить металлоорганические и другие примеси, снизить коксообразование, обеспечивая более длительный срок службы основного слоя катализатора гидроочистки

ДС-20, ДС-21, ДС-120

Катализаторы основного слоя

Зарекомендованные в промышленности полиметаллические катализаторы гидроочистки для глубокой очистки сырья вторичных процессов от сернистых, азотистых и хлорорганических соединений

MCat

Для процесса метанирования CO и CO₂

- Исчерпывающее гидрирование CO и CO₂
- Катализаторы предназначены для тонкой очистки ВСГ от оксидов углерода
- Высокая стабильность
- Катализатор не требует регенерации
- Активность катализатора может быть восстановлена прокалкой в токе водорода
- Работа при низких температурах
- Срок службы - более 10 лет

HCat

Катализаторы гидрирования бензола

- Исчерпывающее гидрирование бензола
- Глубина гидрирования бензола значительно превышает показатели традиционных алюмоплатиновых катализаторов гидрирования
- Надежная защита основного катализатора на установках изомеризации с блоками предварительного гидрирования
- Низкая рабочая температура (от 90°C)
- Катализатор не требует регенерации
- Срок службы - более 10 лет

Аналитическая и исследовательская лаборатория

Выполнение анализов и испытаний катализаторов, анализы сырья и продуктов



Полный комплекс Исследований

Аналитическое сопровождение производства катализаторов на всех стадиях, контроль сырья и полуфабрикатов, испытания готовых катализаторов.



Поддержка при эксплуатации

Определение содержания микропримесей в сырье и полупродуктах. Выявление факторов влияющих на активность катализаторов.



Проведение сравнительных испытаний катализаторов на фактическом сырье с моделированием условий промышленной установки. Помощь в подборе каталитической системы и оптимальных условий эксплуатации



ОКАЗАНИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ПОМОЩИ

Прямая техническая поддержка

Многолетний опыт ООО "НПП Нефтехим", в сфере инжиниринга и внедрения технологий нефтепереработки и нефтехимии, позволяет повышать эффективность процессов переработки и своевременно выявлять и устранять неполадки в работе установок.

Разработка документации для пуска и эксплуатации

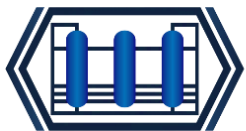
- Разработка руководства по эксплуатации с учётом индивидуальных особенностей установки
- Разработка программ пуска
- Разработка графиков аналитического контроля
- Разработка программ останова на ремонт и регенерации
- Согласование технологических регламентов

Консультирование, шеф-контроль, аналитический контроль ответственных операций

- Присутствие на площадке 24/7
- Консультирование ИТР завода, выдача письменных рекомендаций
- Компетентность в согласовании и принятии решений на месте
- Выполнение аналитического контроля на площадке с применением экспресс- методов анализа

Поддержка при эксплуатации

- Мониторинг работы катализатора в течение всего срока службы
- Предоставление рекомендаций по эксплуатации, оптимизации параметров технологического режима
- Прогнозирование работы установки при изменении параметров сырья
- Оперативный выезд на площадку при необходимости



НПП НЕФТЕХИМ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



WWW.NEFTHIM.RU

+7 (861) 203-20-20 info@nefthim.ru
350007, Россия, г. Краснодар, ул. им. Захарова, 4

