



***Переработка нефти и  
тяжелых нефтяных  
остатков***

# Сырье



- **Тяжелые нефти;**
- **Тяжелые нефтяные остатки:**
  - ◆ мазут всех марок ( $>360^{\circ}\text{C}$ );
  - ◆ газойль (фракция  $360-500^{\circ}\text{C}$ );
  - ◆ гудрон (фракция  $>500^{\circ}\text{C}$ );
  - ◆ природный битум.

# Недостатки существующих технологий переработки нефтяных остатков

- Предварительная дорогостоящая подготовка сырья (вакуумная разгонка мазута, деметаллизация, обессеривание, деасфальтизация)
- Применение оборудования высокого давления
- Использование дорогостоящих катализаторов
- Значительное потребление водорода
- Низкая производительность

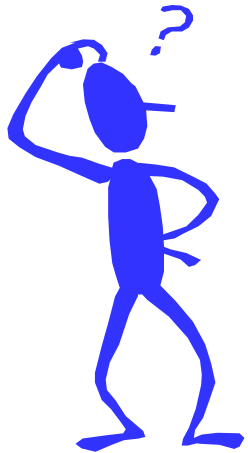


- Низкая рентабельность

- Высокие капитальные вложения

- Длительный срок окупаемости

# Наш подход к проблеме переработки нефтяных остатков

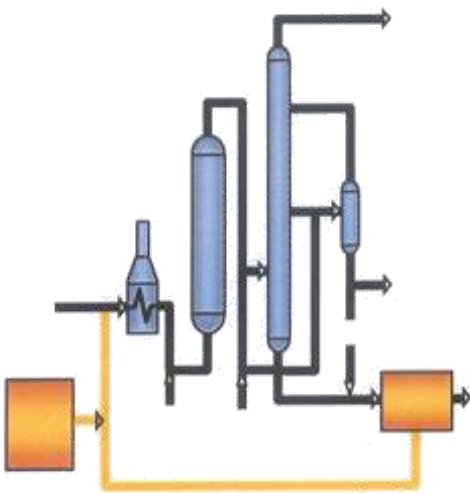


- Использование органоминеральных активаторов одноразового действия, переходящих в топливные дистилляты
- Переработка всего спектра тяжелых нефтяных остатков (в т.ч. тяжелых нефтей и природных битумов) без предварительной подготовки
- Применение оборудования низкого давления
- Использование существующих установок по переработке нефтяных остатков

# История развития Технологии

- Разработка основ технологии в Институте горючих ископаемых, лабораторные испытания (1985 - 1990 гг.)
- Опытно-промышленные испытания на Опытном заводе СТ-5 г. Новомосковск (1990 - 1995 гг.), «Нижегородские сорбенты» (2002 г.)
- Промышленные испытания на промплощадке Ангарского НХК г. Ангарск, Иркутской области (1997-2001 гг.)

# Основные процессы переработки остатков



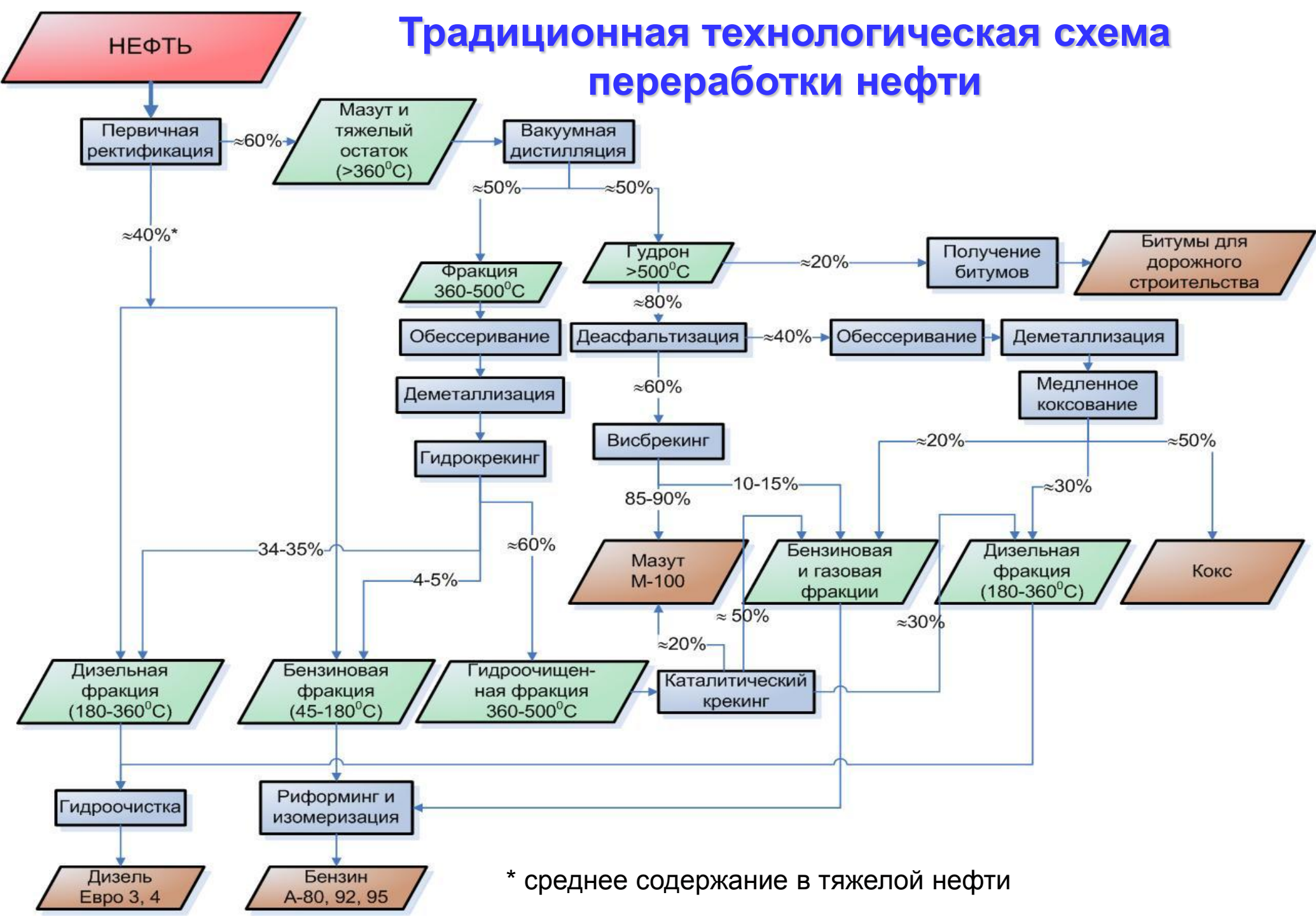
- **Термоконверсия** в присутствии жидкого активатора
- **Термоконверсия** в присутствии жидкого и твердого активаторов
- **Термогидрокрекинг (ТГК)** в присутствии обоих активаторов

# Авторские права на технологию ТГК защищены патентами



- Патенты РФ
- Патент США
- Патенты Великобритании
- Патент ЮАР
- Патенты Китая
- Патент Белоруссии
- Патент Индии

# Традиционная технологическая схема переработки нефти



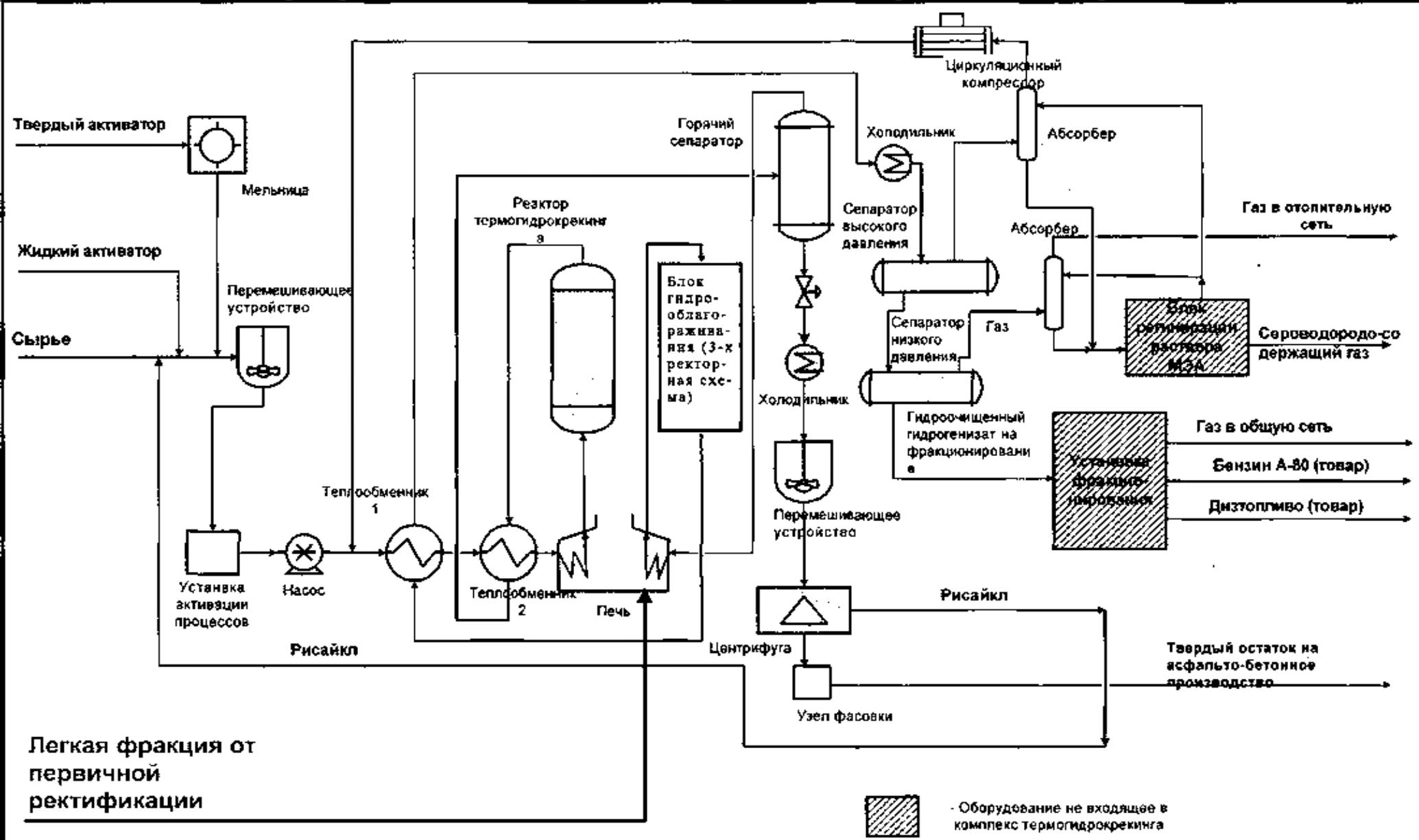
\* среднее содержание в тяжелой нефти



# Технологическая схема переработки методом термогидрокрекинга



# Блок-схема установки ТКГ с интегрированным реактором гидрооблагораживания

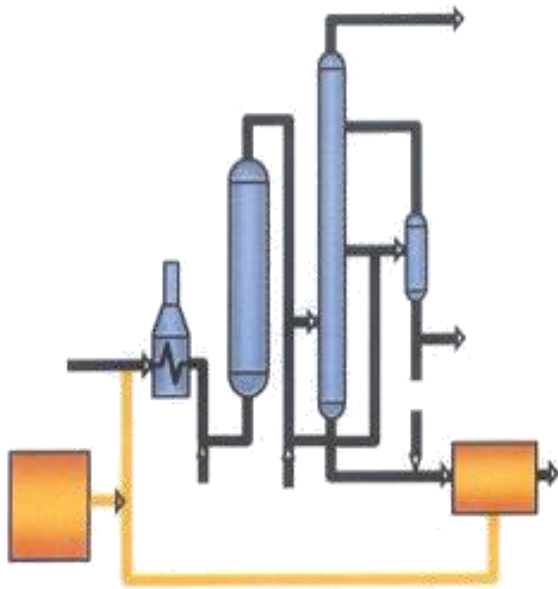


# Преимущества процесса термогидрокрекинга

- Скорость протекания процессов в два раза выше, чем в схеме с каталитическими процессами;
- При одинаковых условиях переработки за 1 цикл выход бензиновых и дизельных фракций в полтора раза выше, чем в схеме с каталитическими процессами;
- В схеме с рециклом фракции  $>360^{\circ}\text{C}$  выход легких фракций – до 90% без использования дополнительного оборудования;
- Активаторы выполняют функции катализаторов (при этом значительно дешевле их), являются донорами водорода и по мере использования перерабатываются в товарный продукт;
- Использование активаторов обеспечивает частичное обессеривание полученных из сырья светлых фракций (НК –  $360^{\circ}\text{C}$ );
- Использование активаторов обеспечивает осаждение и вынос из реакционной системы кокса, асфальтенов и тяжелых металлов.



## Процесс Термогидрокрекинга



- Проверен в промышленном масштабе
- Безостаточная переработка мазута и гудрона в топливные дистилляты
- Применение активаторов, переходящих в топливные дистилляты
- Высокая степень конверсии и сравнительно низкие капиталовложения
- Реализуется на существующих установках с рабочим давлением от 6 до 10 МПа
- Увеличивает производительность в 2-3 раза за счет скорости реакции

## Сравнительные данные по выходам нефтепродуктов в гидрогенизационных процессах за один цикл (% мас.)

	ABB Lummus Global (LC-Fining)		ТГК
Давление, МПа	10	20	10
Объемная скорость, час-1	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6	1,0 – 2,0
Общее обессеривание, % мас.	70	95	95
Сырье / каталитическая система	Гудрон / катализатор	Гудрон / катализатор	Гудрон / активаторы
Предварительная подготовка сырья	необходима	необходима	отсутствует
Выход продуктов, мас. %	100,0	100,0	100,0
Газ	3,9	6,7	7,4
Бензин	4,4	12,7	13,9
Дизельное топливо	10,8	31,5	44,0
Вакуумный газойль	29,8	30,4	24,8
Остаток в сырье (рисайкл)	51,0	18,7	9,9

# Оборудование

- Возможно использование оборудования существующих НПЗ;
- Снижение капитальных затрат на 40-50 % при строительстве нового завода\*;
- Снижение сроков ввода в эксплуатацию оборудования\*;
- Материалоемкость в три раза меньше\*\*.



\* за счет отсутствия процессов вакуумной дистилляции, деасфальтизации, деметаллизации, обессеривания тяжелых нефтяных остатков, гидрокрекинга фракции 350-500<sup>0</sup>С, каталитического крекинга и висбрекинга гудрона, существенного сокращения трубопроводных и энергетических коммуникаций.

\*\* за счет сокращения количества необходимых процессов, а также большей скорости их протекания и низкого давления.

# Апробирование

- 1998 г. – технология рассмотрена и одобрена специалистами и владельцами ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (АНХК), принята к испытаниям и внедрению на правах аренды блока гидрирования высокого давления, выведенного из производства в 1975г.
- 1999 г. – проведена подготовка блока гидрирования высокого давления (восстановление и дооснащение) и успешные промышленные испытания технологии, принятые Комиссией в составе представителей пяти нефтяных компаний, в том числе ОАО «Роснефть», ОАО «Башнефтехим», ГУП «Татинвестхолдинг», ОАО АНХК и министерства топлива и энергетики РФ. За 15 дней опытно-промышленного пробега переработано 2500 тонн мазута.
- 2000 г. – проведены испытания технологии в длительном цикле (60 суток) с переходом на процессинг гудрона для ОАО АНХК и ЗАО «Юкос РМ». Переработано сырья 6300 тонн тяжелых нефтяных фракций с средним выходом светлых фракций 59-67% массы за один проход сырья и с частичным возвратом в процесс вторично выработанной в блоке гидрирования высокого давления фракции выше 360° С.

# Топливные дистилляты по результатам апробирования за 1 цикл переработки

Пределы выкипания, °С	Гидрогенизат* мазута, % мас.	Гидрогенизат * газойля, % мас.	Гидрогенизат * гудрона, % мас.
Н. кип.	38 <sup>0</sup> С	38 <sup>0</sup> С	38 <sup>0</sup> С
Н.кип.-180 (бензин)	13,6	13,1	7,2
180-360 (дизельное топливо)	45,1	38,13	28,8
360-500 (на рисайкл)	33,3	43,0	50,4
Выше 500 (на рисайкл, а также кек и битум)	5,9	4,0	11,6
Потери	2,1	1,8	2,0

\* Гидроочищенный гидрогенизат подлежит фракционированию на установке для получения товарной продукции согласно технологической схеме.



# Выводы



- **Технология может базироваться на оборудовании существующих процессов**
- **Степень конверсии в 2 раза выше зарубежных аналогов**
- **Более мягкие технологические параметры**
- **Высокая экономическая эффективность и привлекательность**
- **Высокая скорость процессов, высокий выход продукции**
- **Низкая материалоемкость и другие преимущества термогидрокрекинга обеспечивают малые сроки окупаемости проектов от 6 месяцев до 3 лет**