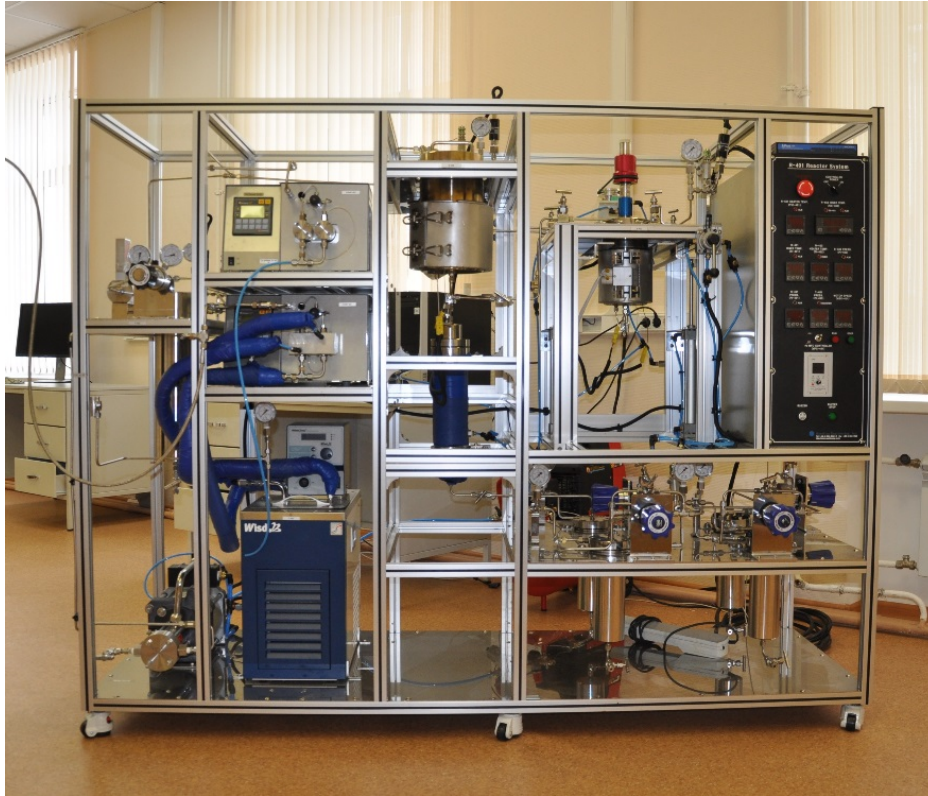


АО «Институт нефтехимпереработки»

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

2018 год



Недостатки традиционной технологии

- Большое количество технологических операций (не менее 3 стадий)
- Относительно низкий выход целевого продукта
- Необходимость выделения и утилизация побочных продуктов (кислых стоков и т.д.)
- Время проведения процесса (более 24 часов)

Преимущества новой технологии:

- Одностадийность
- Отсутствие катализаторов
- Экологичность
- Простота аппаратного оформления
- Значительное снижение себестоимости

Получение сложных эфиров карбоновых кислот

Диоктиловый эфир терефталевой кислоты (ДОТФ)

Наименование компонента	% масс.
Октилизофтолат	0,34
Диоктилтерефталат (ДОТФ)	91,10
Вода	8,56
Итого	100

Диоктиловый эфир себаценовой кислоты (ДОС)

Наименование компонента	% масс.
Диоктилсебаценоат (ДОС)	85,28
Октилсебаценоат	7,11
Вода	7,61
Итого	100

Диоктиловый эфир адипиновой кислоты (ДОА)

Наименование компонента	% масс.
Диоктиладипиноат (ДОА)	86,11
Октиладипиноат	7,61
Вода	6,28
Итого	100

Этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат)

Наименование компонента	% масс.
Этанол	3,31
Уксусная кислота	9,89
Этилацетат	74,20
Вода	12,58
Итого	100

Пропиловый эфир уксусной кислоты (пропилацетат)

Наименование компонента	% масс.
Пропанол-1	2,49
Уксусная кислота	2,51
Пропилацетат	80,75
Вода	14,25
Итого	100

Бутиловый эфир уксусной кислоты (бутилацетат)

Наименование компонента	% масс.
Бутанол-1	3,31
Уксусная кислота	2,68
Бутилацетат	81,37
Вода	12,62
Итого	100

Технология получения изопрена в сверхкритических условиях

Технология получения изопрена основана на реакции Дильса-Альдера в сверхкритических условиях:

Пиперилен/этилен = 1/10; $T_{кр}$, $P_{кр}$;

выход изопрена в расчете на

пропущенный пиперилен **51 %** масс.



Технология получения биодизеля основана на переэтерификации триглицеридов жирных кислот (ТЖК - подсолнечное масло) этиловым спиртом в сверхкритических условиях (бескаталитический процесс)

Наименование компонента	Содержание, % масс.
Мольное соотношение, ТЖК : спирт	1:6
Этиловый эфир жирной кислоты (ЭЭЖК)	43,78
Глицерин	13,71
Триглицерид жирной кислоты (ТЖК)	7,82
Этанол	34,29
Итого	100

Преимущества

- Биотопливо обладает отличными смазочными свойствами
- Разливы топлива быстро разлагаются микроорганизмами
- Простота, дешевизна и скорость производства биодизеля
- Отсутствие резкого запаха и низкий уровень токсичности

Главные недостатки традиционной окислительной регенерации – высокая температура и окислительная среда – негативно влияют на структуру катализатора, уменьшая срок службы катализатора

Процесс регенерации сверхкритическими флюидами позволяет экстрагировать коксовые отложения из пор катализатора, не изменяя его морфологические и текстурные характеристики

Преимущества технологии

- отсутствие стоков, выбросов, твердых отходов
- пониженное энергопотребление
- простота технологического оформления
- возможность регенерации всех гетерогенных катализаторов нефтепереработки и нефтехимии
- увеличение жизненного цикла катализатора

Пример

Катализатор среднетемпературной изомеризации		
	Традиционная регенерация	Новая технология
Физико-химические свойства катализатора (морфология и текстура)	необратимые изменения, нарушение целостности структуры катализатора, «старение»	не изменяет
Конверсия, % масс.	68,7	69,89
Селективность, % масс.	93,9	94,14
Выход % масс.	64,7	65,46
Срок службы катализатора	8 лет	12-15 лет

Технология твердокислотного алкилирования изобутана олефинами

Алкилирование изобутана олефинами на цеолитных катализаторах с регенерацией *in situ*

	Технология с серной кислотой	Новая технология
Капиталовложения	100 %	50%
Выход (г/г олефинов)		
Выход алкилата	1,78	1,92
Потребление изобутана	1,17	1,23
ОЧИМ	95	96-97
Вспомогательные ресурсы/ материалы (на баррель алкилата)		
Пар (кг)	90,72	107,5
Электроэнергия (кВт-)	10,5	3,5
Охлаждающая вода (тыс. м ³)	8,33	0,87
Катализатор (кг)	9,07	0,05
NaOH (100%, кг)	0,05	-



- Разработан непрерывный режим проведения процесса алкилирования на гетерогенном катализаторе
- Совмещает последовательное чередование традиционных и сверхкритических условий с возможностью проведения регенерации «*in situ*»
- Позволяет существенно увеличить межрегенерационный пробег и эффективность цеолитного катализатора в процессе алкилирования изобутановой фракции
- Проведены экспериментально-пилотные пробеги, подтверждающие стабильную работу катализатора, более 1000 часов

Технология ароматизации бензиновой фракции

Углеводороды	Сырье, % масс.	Продукты, % масс.
C ₁ -C ₄	-	29,67
Бензиновая фр. (нк-180 °С)	91,0	63,31
Керосиновая фр. (180-кк °С)	9,0	7,02
Сумма	100,0	100,0

Технология среднетемпературной изомеризации пентановой фракции

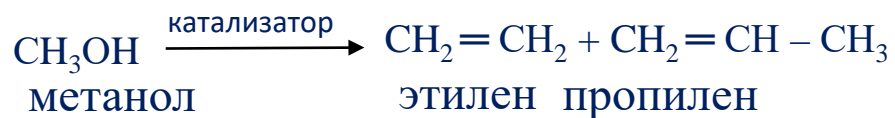
Углеводороды	Сырье, % масс.	Продукты, % масс.
C ₃ -C ₄	-	1,13
Водород	6,90	6,42
Пентан	100	33,31
Изопентан	-	66,04
Сумма	106,90	106,90



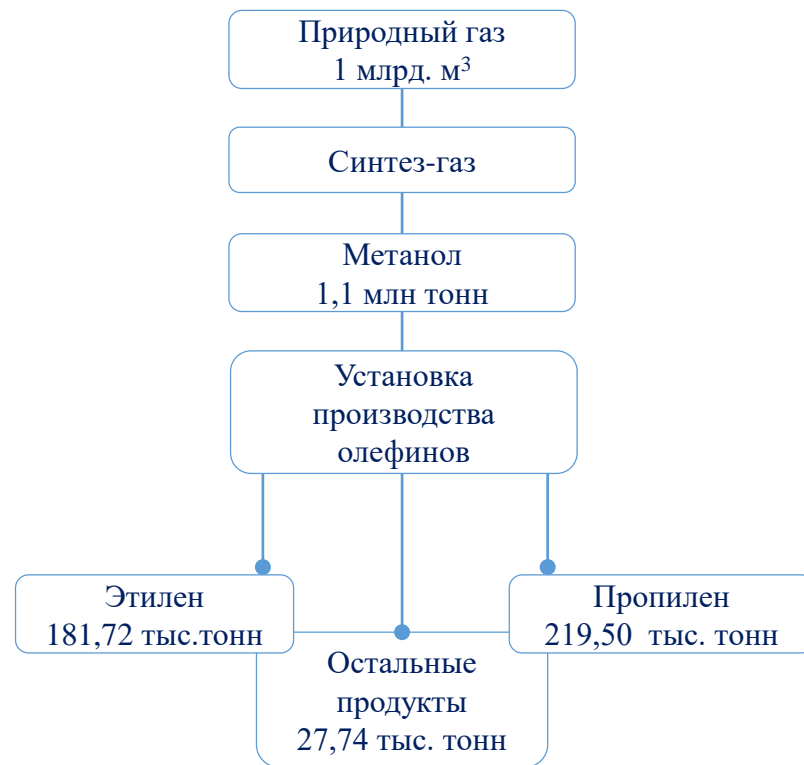
Технология переработки остаточной фракции газового конденсата гидрокаталитическими процессами

Углеводороды	Сырье, % масс.	За проход, % масс.	С рециркуляцией остатка, % масс.
C ₁ -C ₄	-	6,24	7,48
Бензиновая фр. (нк- 160°C)	4,50	11,50	12,63
Керосиновая фр. (160- 240°C)	7,90	17,00	20,34
Дизельная фр. (240- 350°C)	30,30	46,86	52,43
Остаток 350 °C+	57,30	18,40	7,12
Сумма	100,00	100,00	100,00

Отечественный катализатор на основе SAPO-34 для процесса МТО



T, °C	Выход этилена, % масс.
380	16,52
400	14,41
420	13,92



Технология и катализаторы олигомеризации пропан-пропиленовой и бутан-бутиленовой фракции

Состав олигомеризата, параметры и показатели процесса олигомеризации ППФ и ББФ суперкислотном катализаторе на основе пилларированного монтмориллонита



Состав олигомеризата:	ППФ	ББФ
C ₆	15,1	2,4
C ₇	2,8	3,1
C ₈	3,3	40,8
C ₉	47,2	7,5
C ₁₀	2,1	11,4
C ₁₁	1,7	2,3
C ₁₂₊	27,8	32,5
Итого:	100	100
Параметры и показатели процесса:		
Температура, °С	150	150
Давление, МПа	3,0	4,0
Скорость подачи сырья, ч ⁻¹	1	1
Степень конверсии олефинов α, %	68,1	70,8



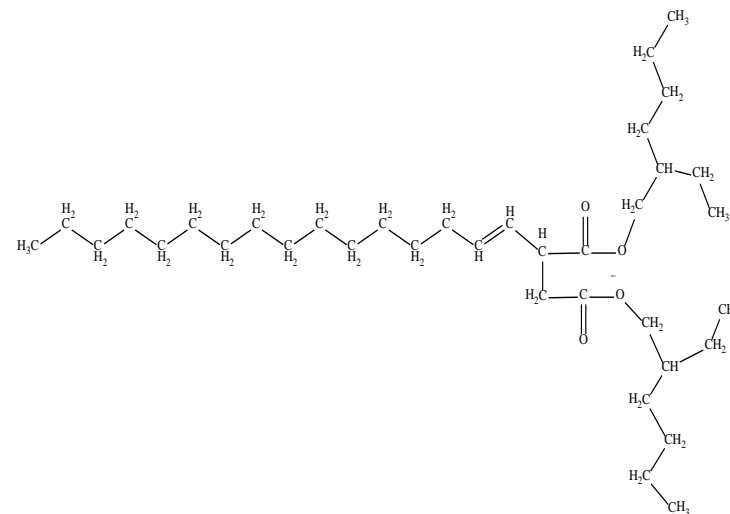
Присадки к моторным маслам и топливам

№№	Наименование присадки	Характеристики присадок
1	АЛКЕНИЛСУКЦИНИМИД	Щелочное число – 30 Содержание азота – 2,1 Вязкость кинематическая при 100°C – 90 мм ² /с Активное вещество – 40,0 T _{всп.} = 196 °C Моющие свойства, балл - 0,5 Коррозионные свойства, балл – 5,0 Смазывающая способность: скорректированный диаметр пятна износа при 60 °C, 398 мкм (0,1 % масс.)
2	АЛКИЛФЕНОЛ	Снижение температуры застывания масла И-40 при добавлении к нему 1 % присадки -15°C Кинематическая вязкость при 100 °C – 8,5 мм ² /с Кислотное число – 0,3 Коррозионность масла И-40 с 1 % присадки на пластинах из свинца - 10 г/м ²

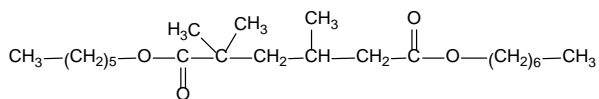


Синтетические масла на основе эфиров дикарбоновых кислот, сложных комплексных эфиров и алкилнафталинов

№ №	Тип синтетического масла	Характеристики синтетического масла
1	Алкилнафталин	T _{заст.} = - 45 °С Плотность при 20°С = 0,978 г/см ³ Вязкость кинематическая при 100°С – 4,38 мм ² /с Вязкость кинематическая при 40°С – 26,10 мм ² /с Индекс вязкости - 58
2	Эфиры дикарбоновых кислот	T _{заст.} = - 64 °С Плотность при 20°С = 0,964 г/см ³ Вязкость кинематическая при 100°С – 3,2 мм ² /с Вязкость кинематическая при 40°С – 18,5 мм ² /с Индекс вязкости - 67
3	Сложные эфиры алкенилантарного ангидрида	T _{заст.} = - 46 °С Плотность при 20°С = 0,978 г/см ³ Вязкость кинематическая при 100°С – 12,39 мм ² /с Вязкость кинематическая при 40°С – 56,23 мм ² /с Индекс вязкости - 126



**Результаты сравнительного анализа свойств смесей
с использованием ЭМ и ПАОМ (Nexbase-2004)**



№		Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
1	И-20А с загустителем Infineum SV-260	до 100%	до 100%	до 100%	до 100%	до 100%
2	Nexbase-2004, % мас.	-	10	-	-	-
3	ЭМ, % мас.	-	-	8	10	15
4	Вязкость кинематическая при 100 °С	14,67	14,28	14,27	14,32	14,12
5	Вязкость кинематическая при 40 °С	105,56	97,61	100,34	102,27	96,42
6	Индекс вязкости	128	131	133	130	132
7	ССС при -25°С (не более 7000)	10416	7352	7147	6973	6905