
БАЗОВОЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

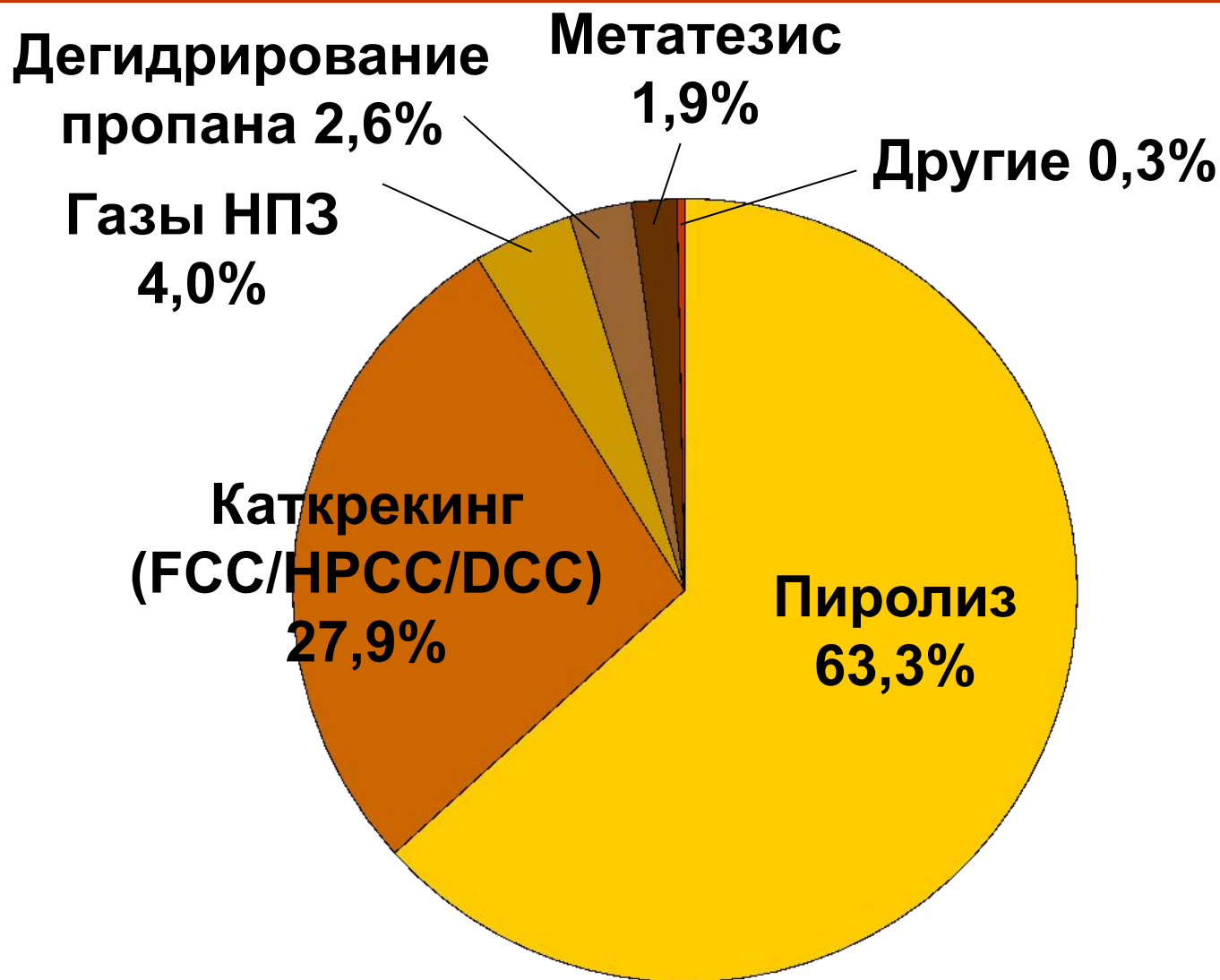
Производство низших олефинов

Олефин	Объем производства в 2010 г., млн. т/год		Прогноз прироста, %/год
Этилен	123	3,4	
Пропилен	77	5,0	
Бутены	19,1	2,3	
в т.ч. Изобутен	14,3	5,0	
Бутадиен	10,5	4,0	
Изопрен	<1	—	

Основные промышленные источники пропилена

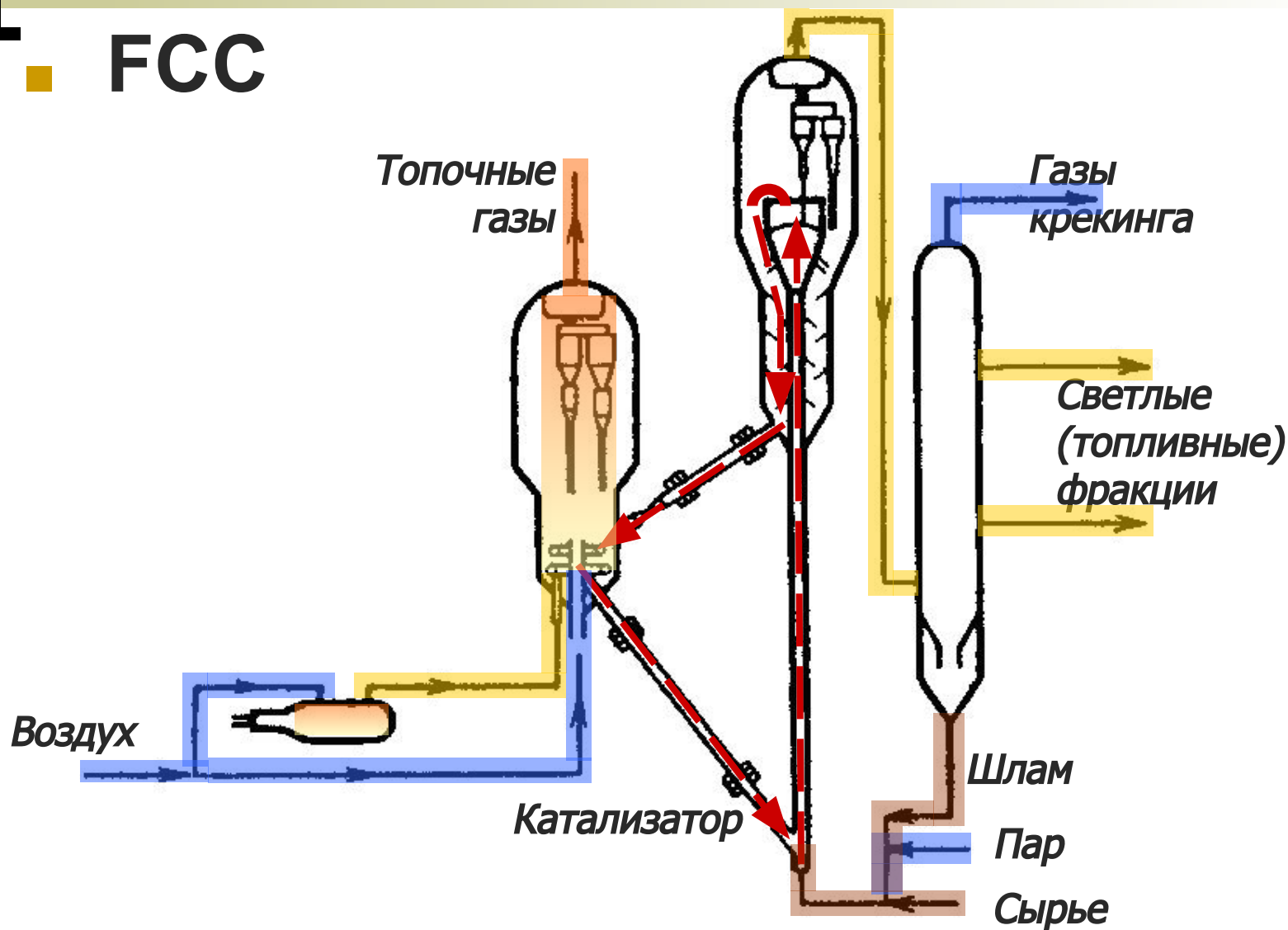
- **Пиролиз** углеводородного сырья
- **Каталитический крекинг**
нефтяного сырья
- **Газы термических процессов**
нефтепереработки

Распределение источников пропилена (2007)



ТЕХНОЛОГИЯ КАТКРЕКИНГА

■ FCC

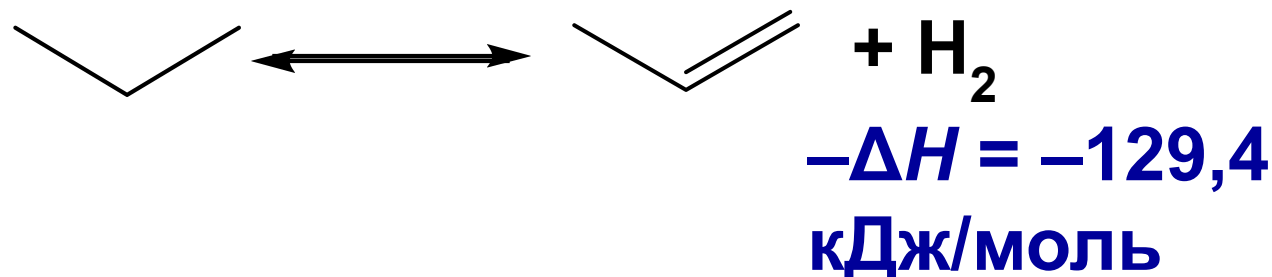


ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВАРИАНТЫ КАТКРЕКИНГА

Технология	t, °C	Кат-р	Выходы, %		
			этилен	пропилен	бутены
«Бензиновый» FCC	500	Zeolite Y	1,5	4,8	6,9
Высоко- пропиленовый HPCC	520	Y/ZSM-5	2	11	13
Глубокий DCC	530	ZSM-5	5,4	14,3	14,7
Жесткий HS FCC	600		2,3	15,9	17,3
Н/химический PetroFCC	590		6,0	22,0	14,0

Дополнительные источники пропилена

□ Дегидрирование пропана



□ Побочные реакции

- деструкция углеводородов
- закоксовывание катализатора

□ Условия

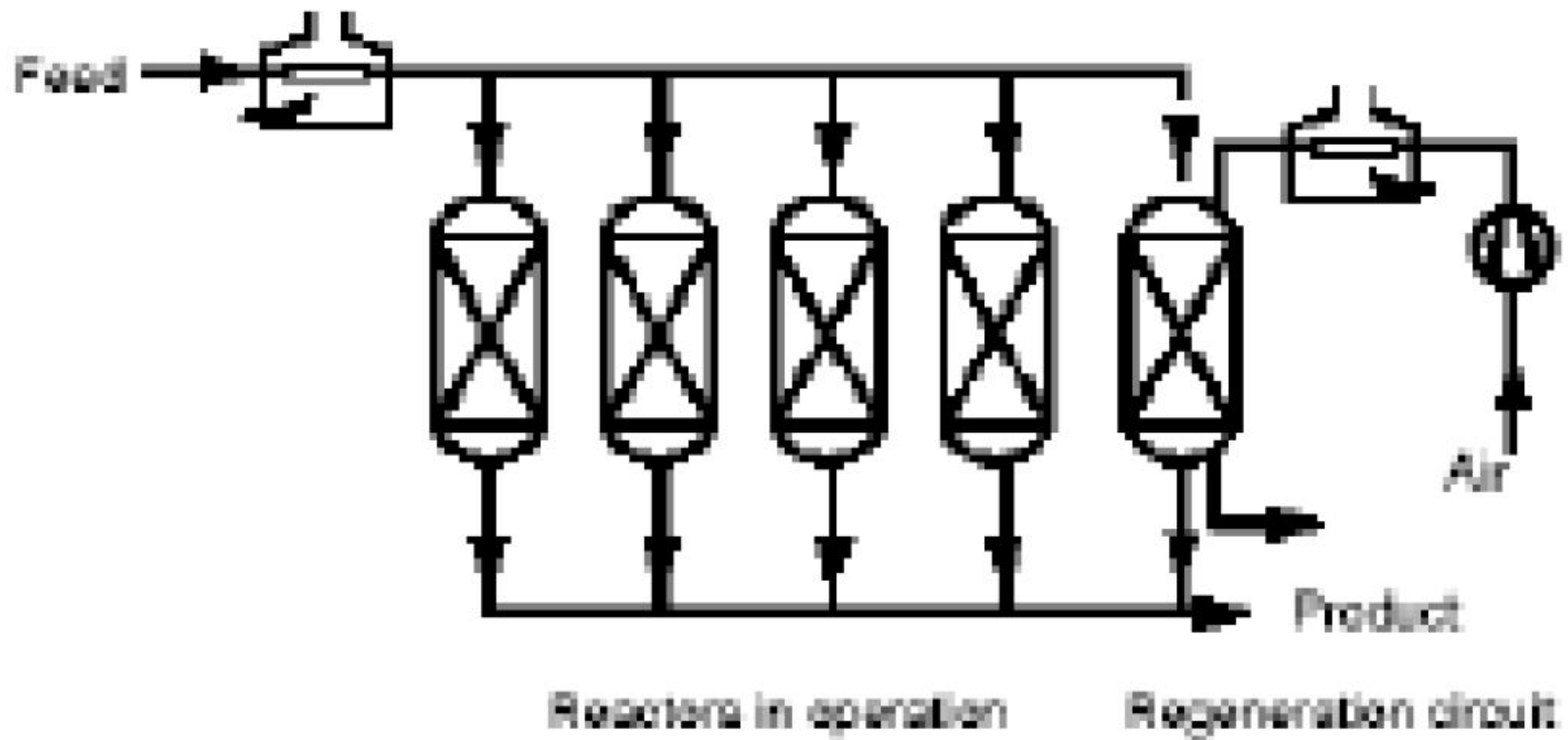
- 500–650°C
- Конверсия пропана за проход ~50%

Дегидрирование пропана

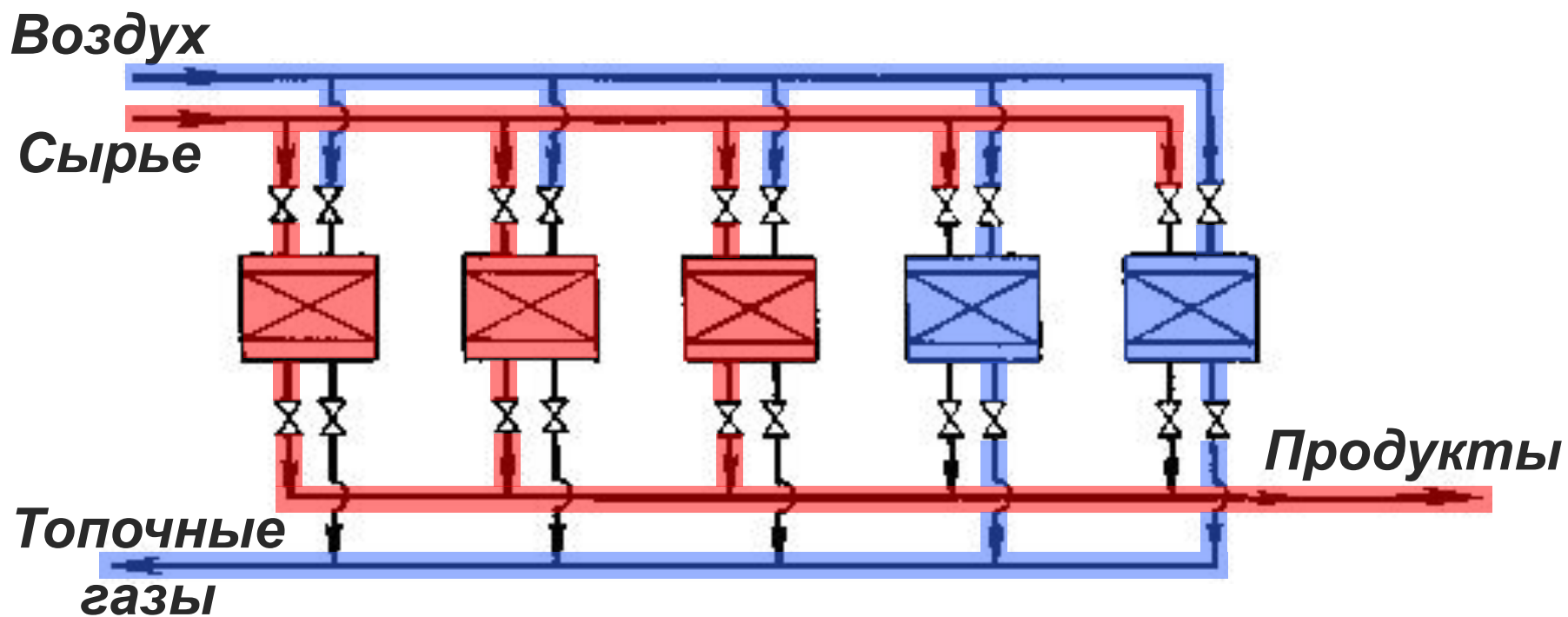
Процесс		Катализатор Слой	Конверсия, %	t, °C давление
Catofin	Lummus-Houdry	$\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ Стационарный	48–65	560-620°C, 0.5 atm
FBD-3	Snamprogetti-Ярсинтез	$\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ Кипящий	40	540-590 C, 1 atm
Oleflex	UOP	$\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Движущийся	25	550-650°C, 1 atm
PDH	Linde-BASF-Statoil	$\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ Стационарный	40–50	590°C, 1 atm
STAR	Krupp Uhde	$\text{Pt}/\text{Sn}/\text{Zn}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Стационарный	30–40	500°C, 3.5 atm

Catofin, PDH

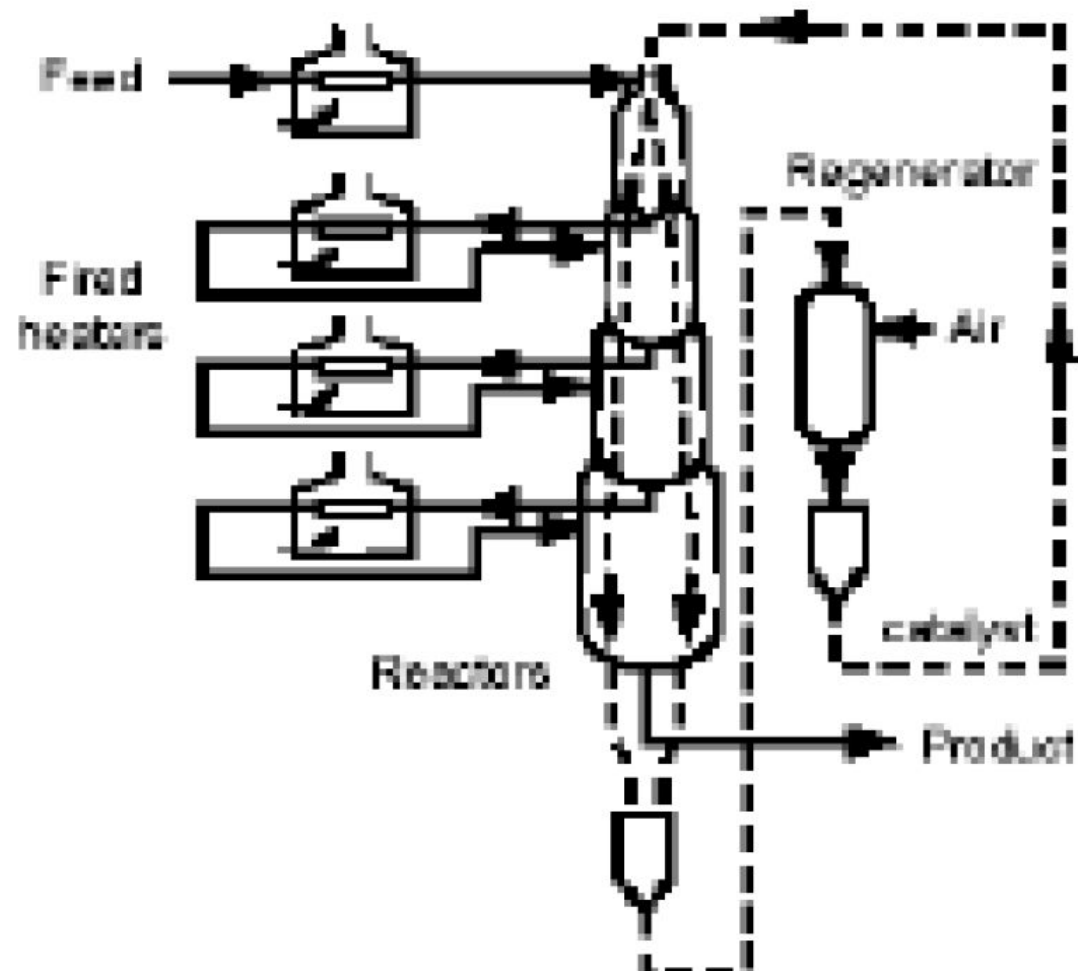
Система Гудри



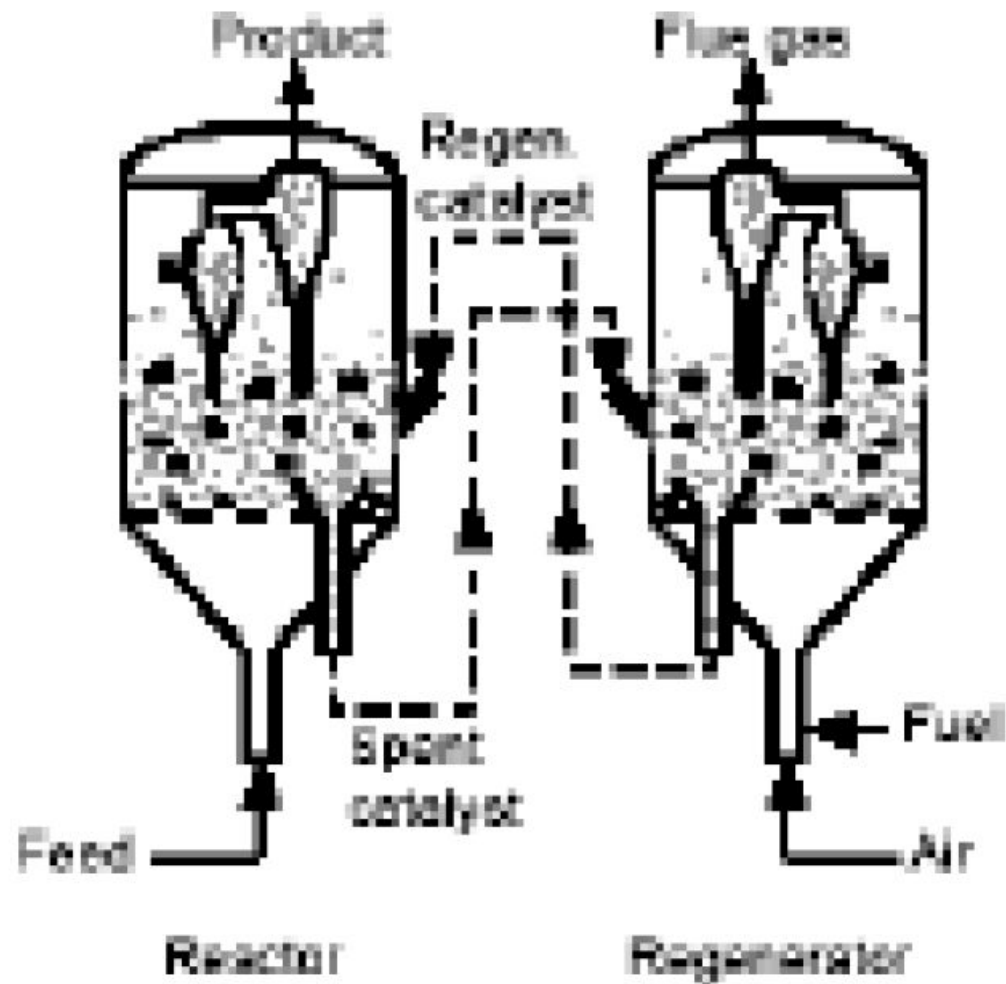
Система Гудри



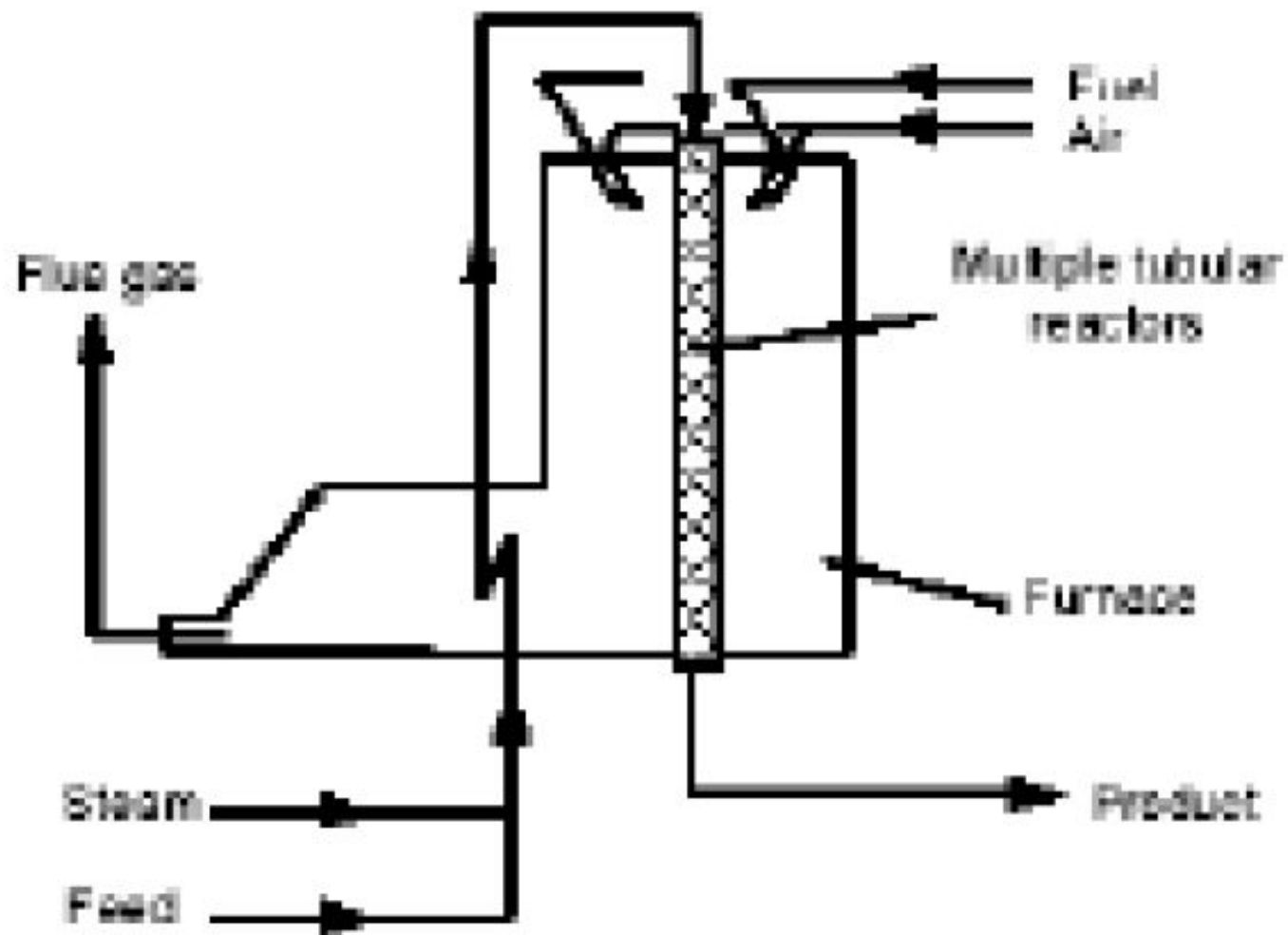
Oleflex



FBD-3

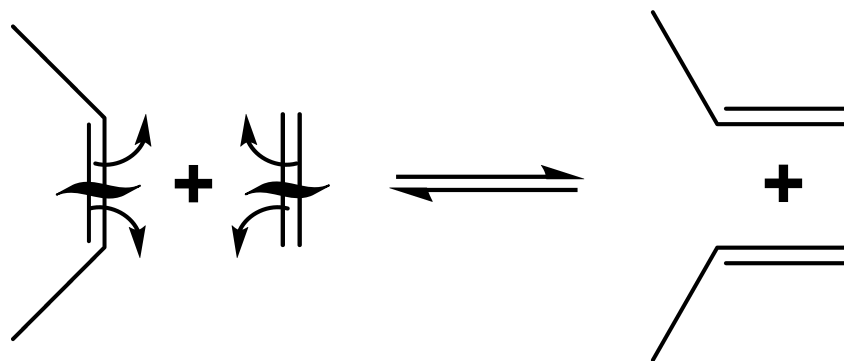


STAR



Дополнительные источники пропилена

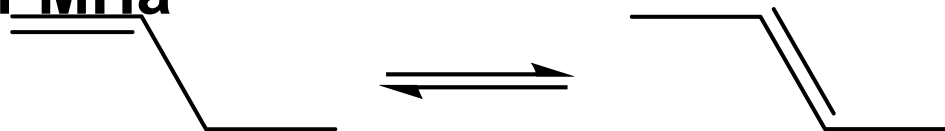
□ Метатезис — этенолиз бутена-2



- $\text{Re}_2\text{O}_7/\text{Al}_2\text{O}_3$, 30–60°C, 2,5–3,5 МПа

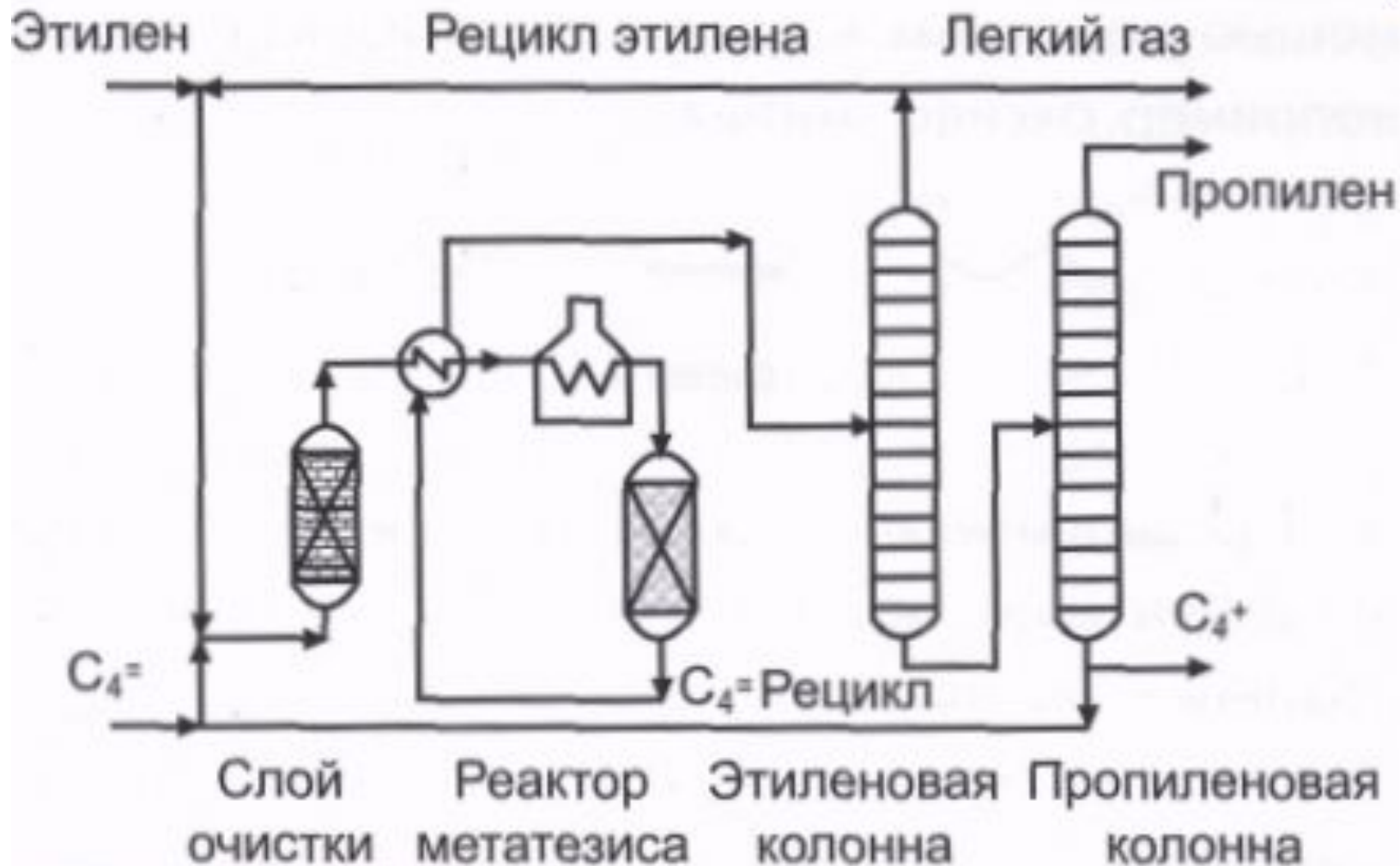
- Конверсия сырья 63 %.

- $\text{MgO-WO}_3/\text{SiO}_2$, 330–400°C,
0,1–1 МПа

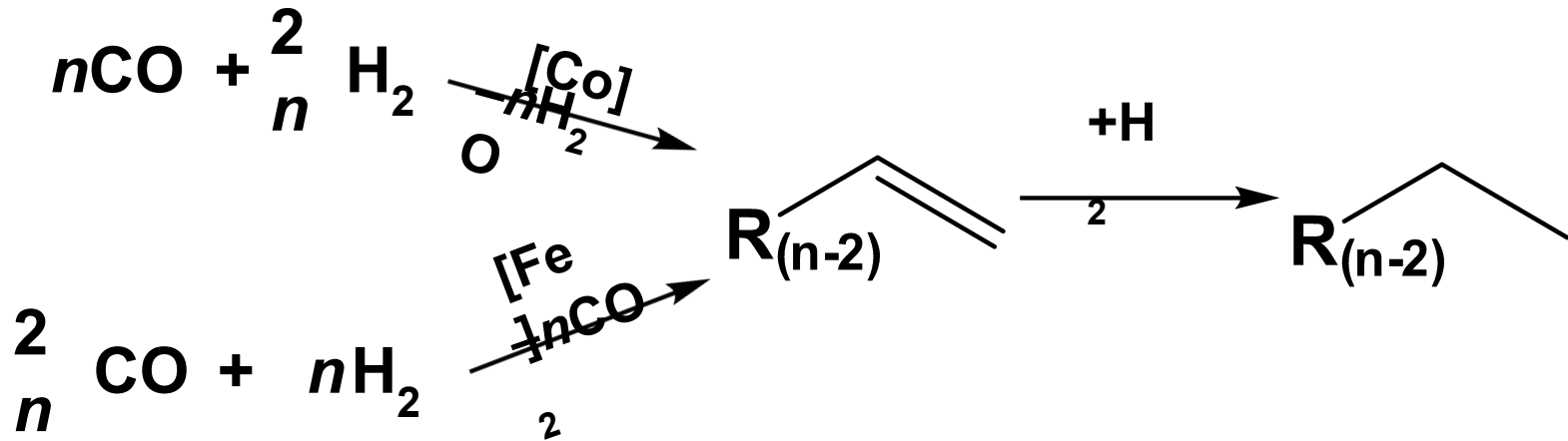


- Конверсия сырья 55 %

OCT (Olefin Conversion Technology)



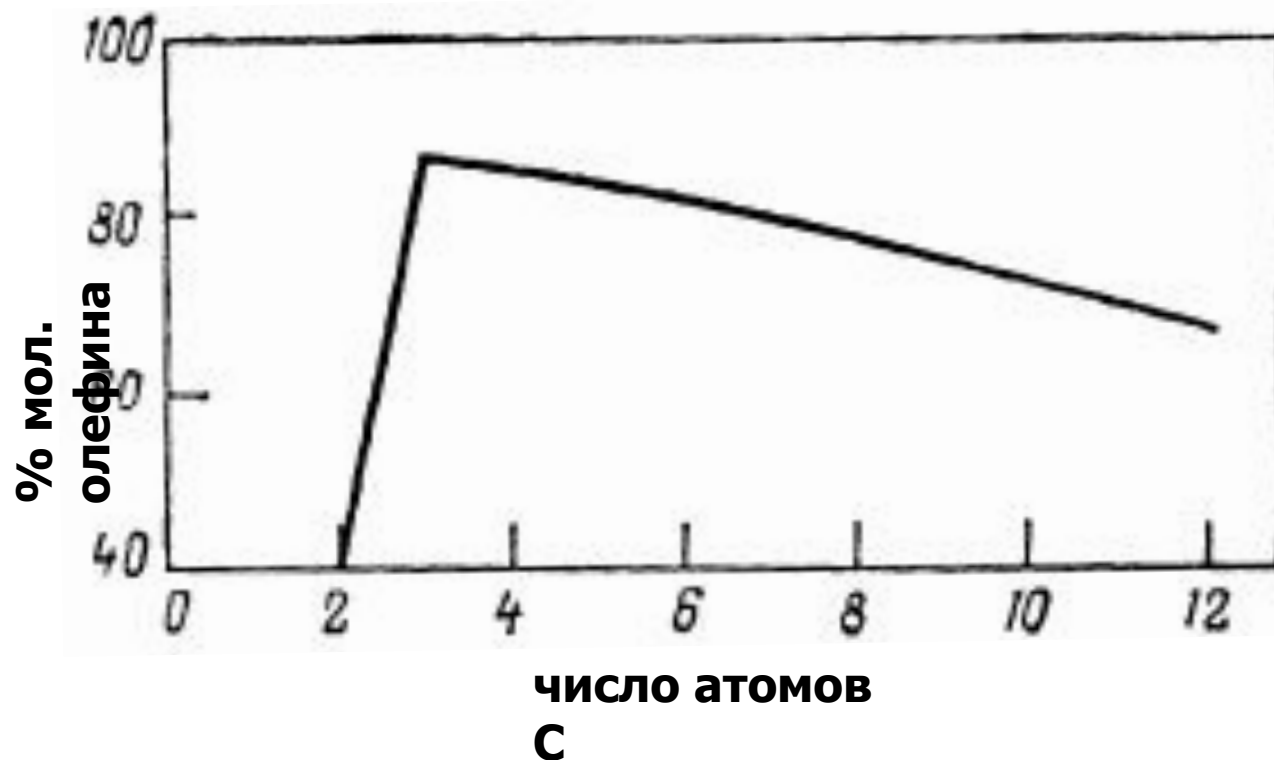
Процессы Фишера-Тропша



- **Температура** — 450–550°C,
- **Давление** — 0,1–1,5 МПа,
- **Выход α-олефинов:**
 - Co—Th,Zr,Mg 40—80%
 - Fe—Mn 85—90%

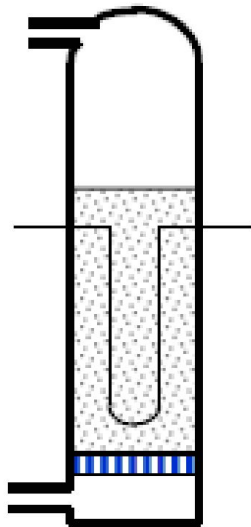
Выход олефинов по Фишеру-Тропшу

Fe–Mn-катализатор

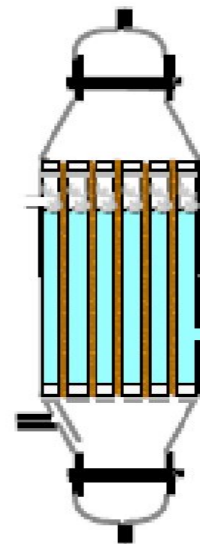


Процессы Фишера-Тропша

▣ *SAS (Sasol Advanced Synthol)*



*Advanced
Synthol*



Arge

Процессы Фишера-Тропша

▣ SAS (*Sasol Advanced Synthol*)

Продукт, %	Псевдоожиженный слой	Трубчатый
CH ₄	7,0	2,0
C ₂ H ₄	4,0	0,2
C ₂ H ₆	3,0	0,6
C ₃ H ₆	10,7	0,9
C ₃ H ₈	1,7	0,9
C ₄ H ₈	9,4	1,0
C ₄ H ₁₀	1,1	1,4
C ₅ +C ₆	16,5	4,8
C ₇ + (160° C)	20,0	6,2
C ₇ + (160-350° C)	15,5	18,3
C ₇ + (>350° C)	6,0	62,3
Оксигенаты	5,1	1,4