Гидрокрекинг в кипящем слое

Лукин А.А

Общие сведения о гидрокрекинге

- Включает в себя:
- Гидроочистка
- Крекинг
- Насыщение непредельных
- Изомерзиация
- Технологические параметры варьируются (t = 330-450 0C; P = 5-30 mpa

Гидрокрекинг в кипящем слое

- Процесс подходит для переработки ТНО с высоким содержанием смол, сернистых и металлорганических соединений

Катализаторы

Алюмо-кобальд-молбиденовый

$Al_2O_3 + SiO_2$ (1%)	Основа
MoO_3, %	15
CoO, %	3,5
Удельная поверхность, м²/г	400
Удельный объем пор, см³/г	0,75

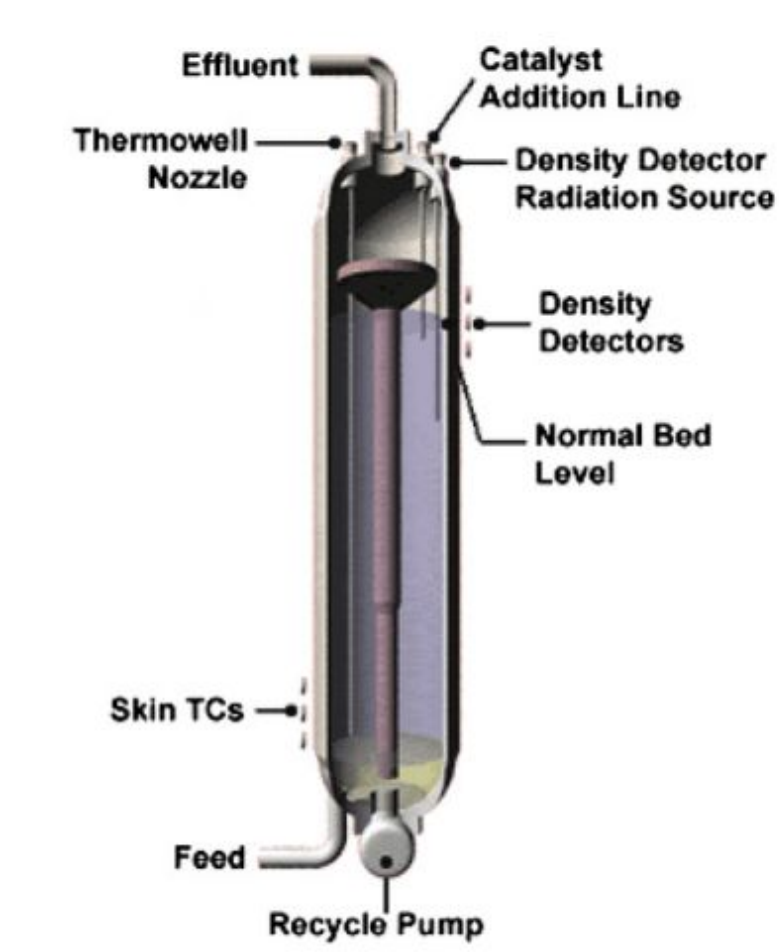
Алюмо-никель-вольфрамовый

$Al_2O_3 + SiO_2$	Основа
Ni, %	6
W, %	15
Удельная поверхность, м²/г	125
Удельный объем пор, см³/г	0,33

Преимущества по сравнению с неподвижным слоем

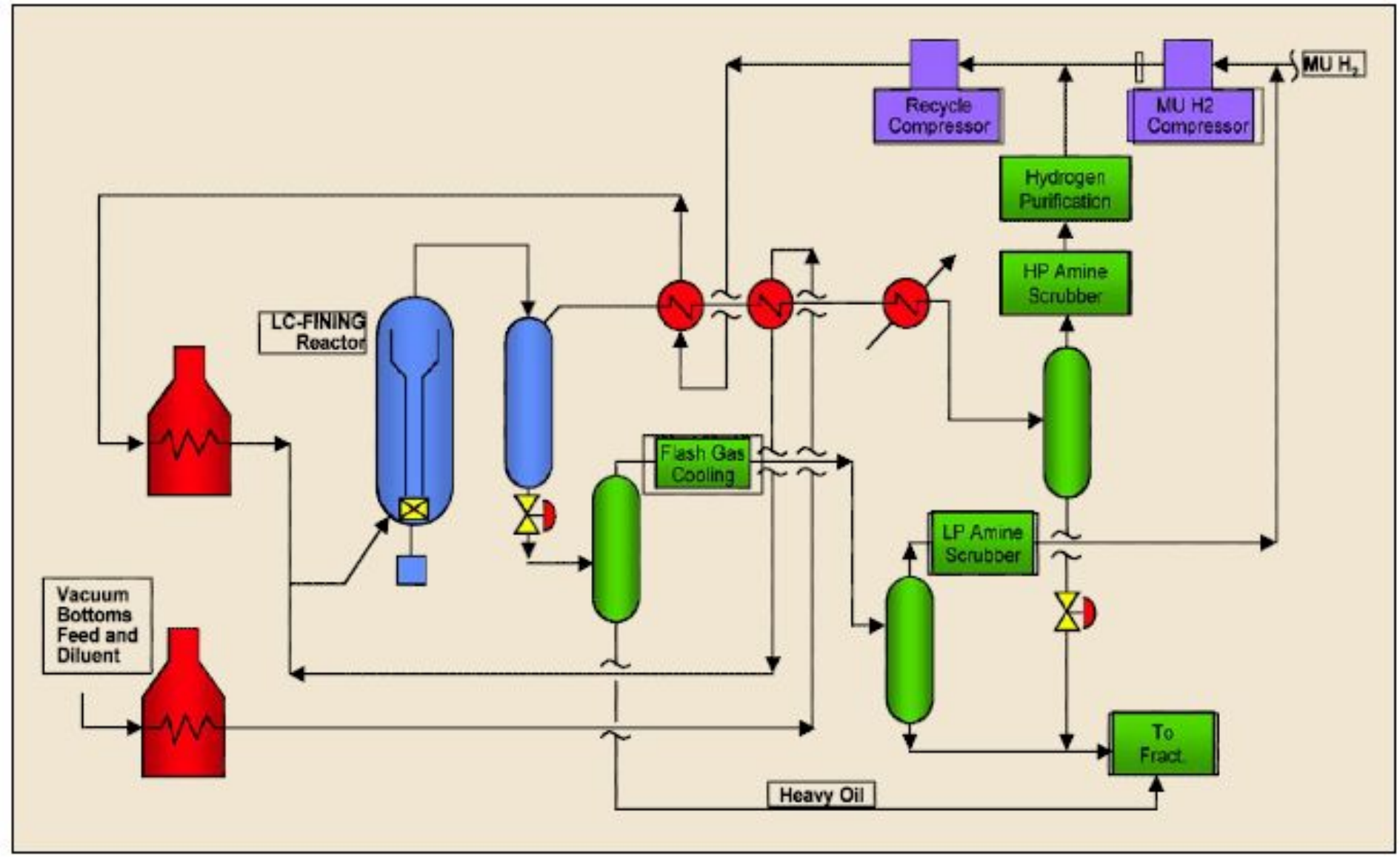
- Обеспечение изотермического режима в аппарате.
- Устраняется возможность слеживания и забивания слоя при переработке сырья с высоким содержанием примесей
- Обеспечивается возможность поддержания постоянной активности катализатора
- при одинаковой глубине разложения сырья производительность псевдоожиженного слоя в три раза выше производительности стационарного
- Одно и то же количество катализатора дает при работе в режиме псевдоожижения глубину разложения в среднем на 20—30% большую, чем в стационарном режиме

LC-Fining process

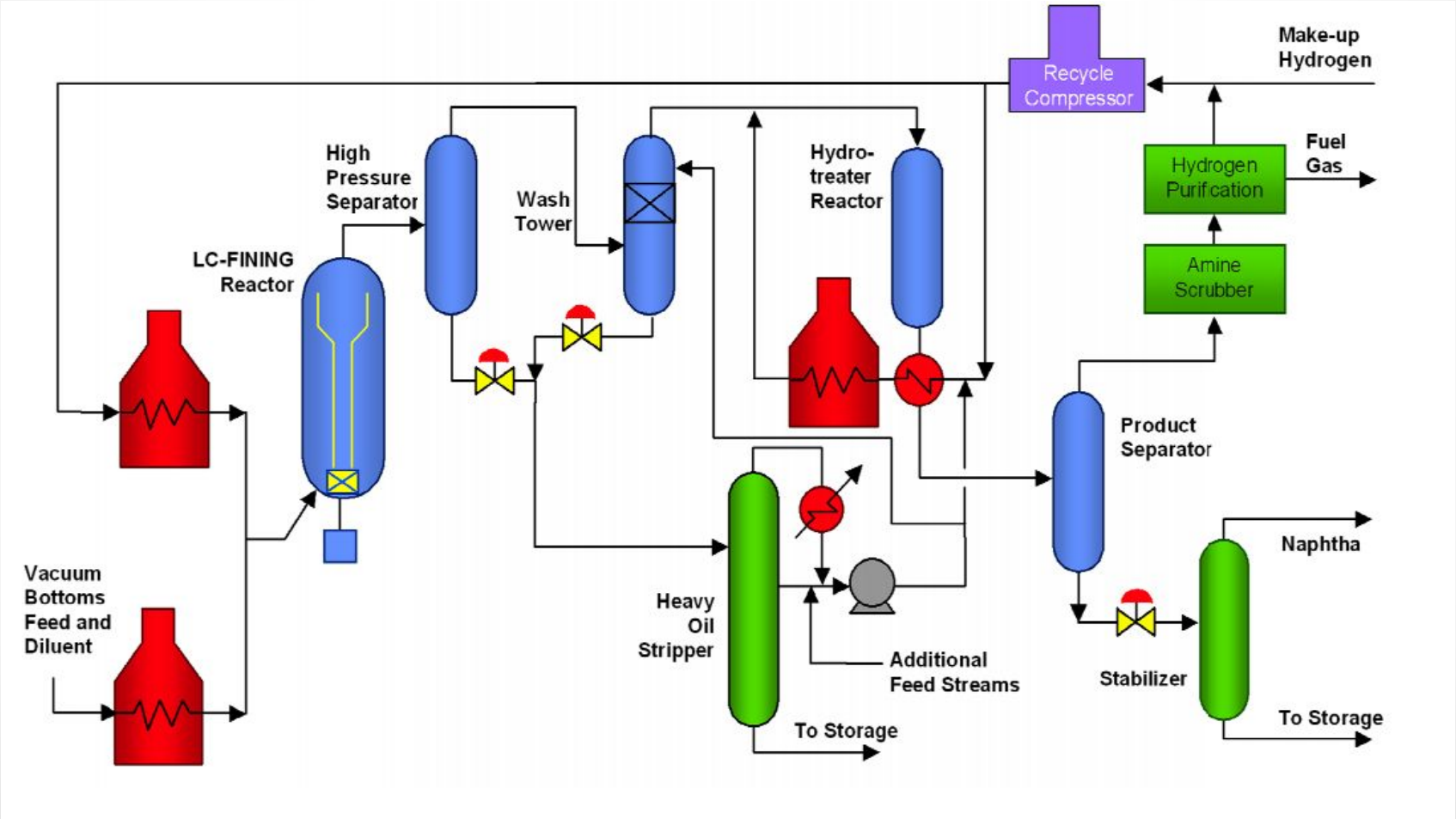


- Лицензиаром выступает Chevron Lummus Global (CLG)
- Может использоваться как для подготовки сырья, так и для получения готовых продуктов
- 6 установок в настоящее вреимя общей мощностью 260 тыс BPSD и еще 3 установки в разработке и строительстве мощностью 136 тыс BPSD

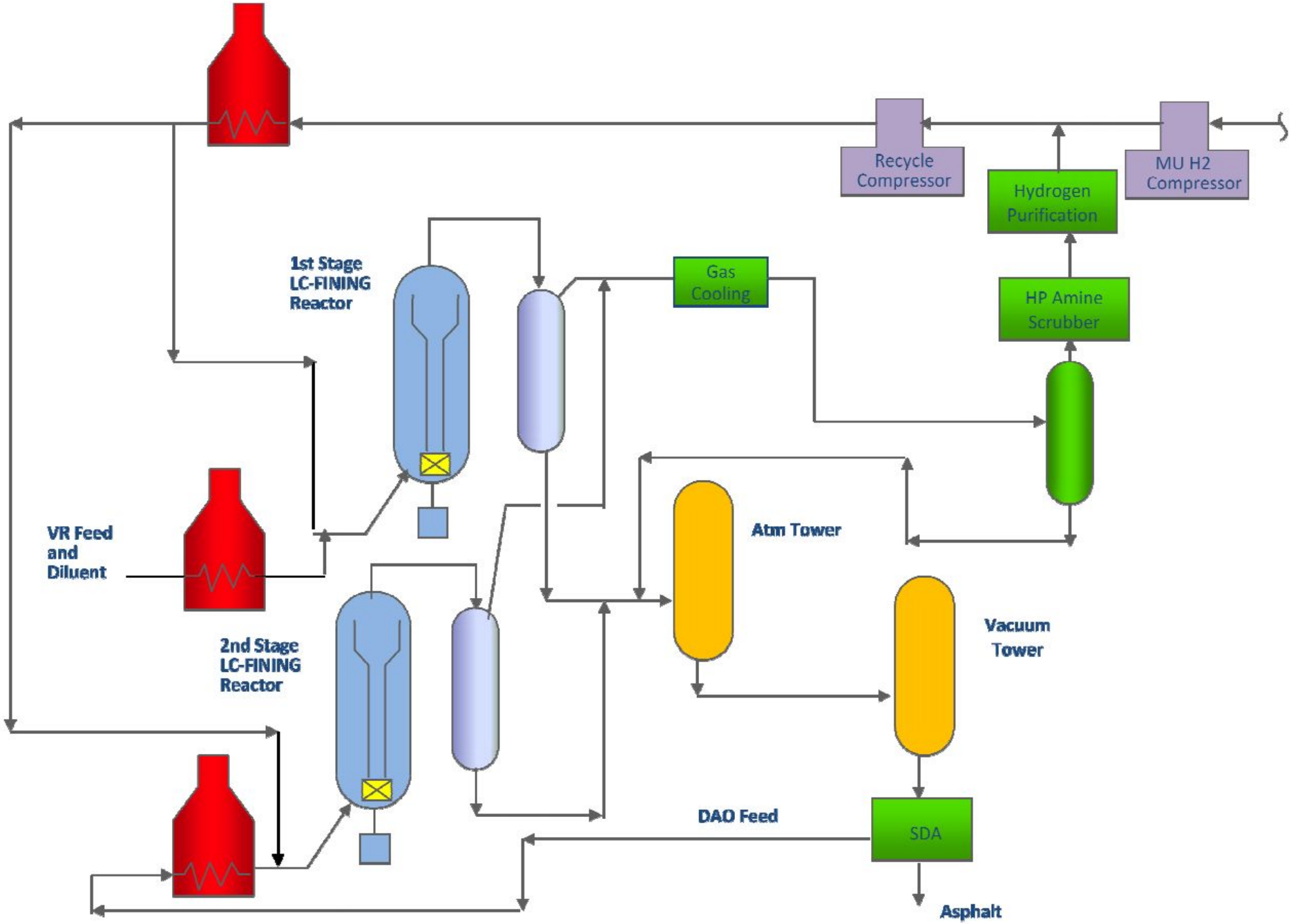
Технологическая схема LC-Fining



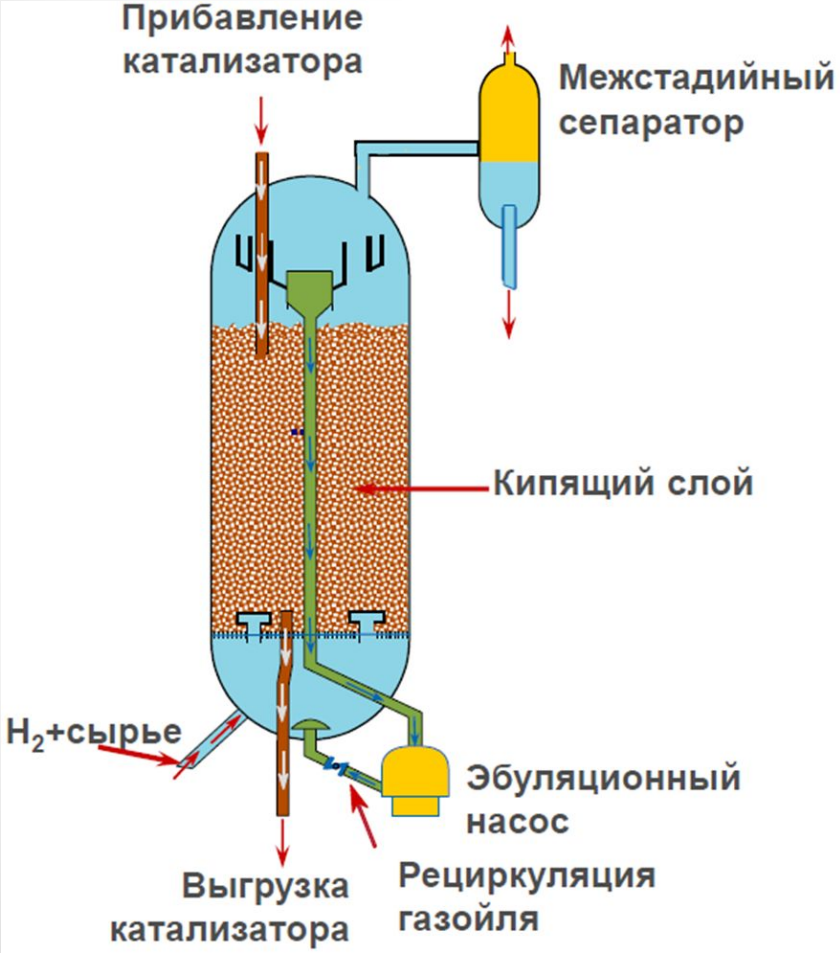
LC-Fining + гидроочистка



LC-MAX Process Schematic

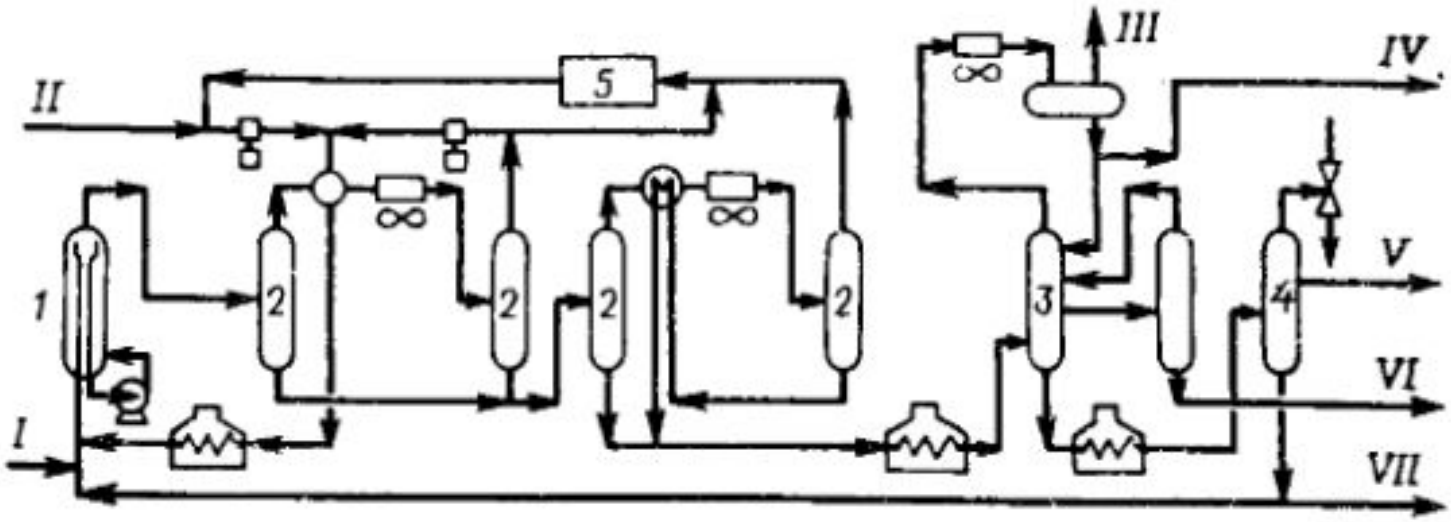


H-Oil process



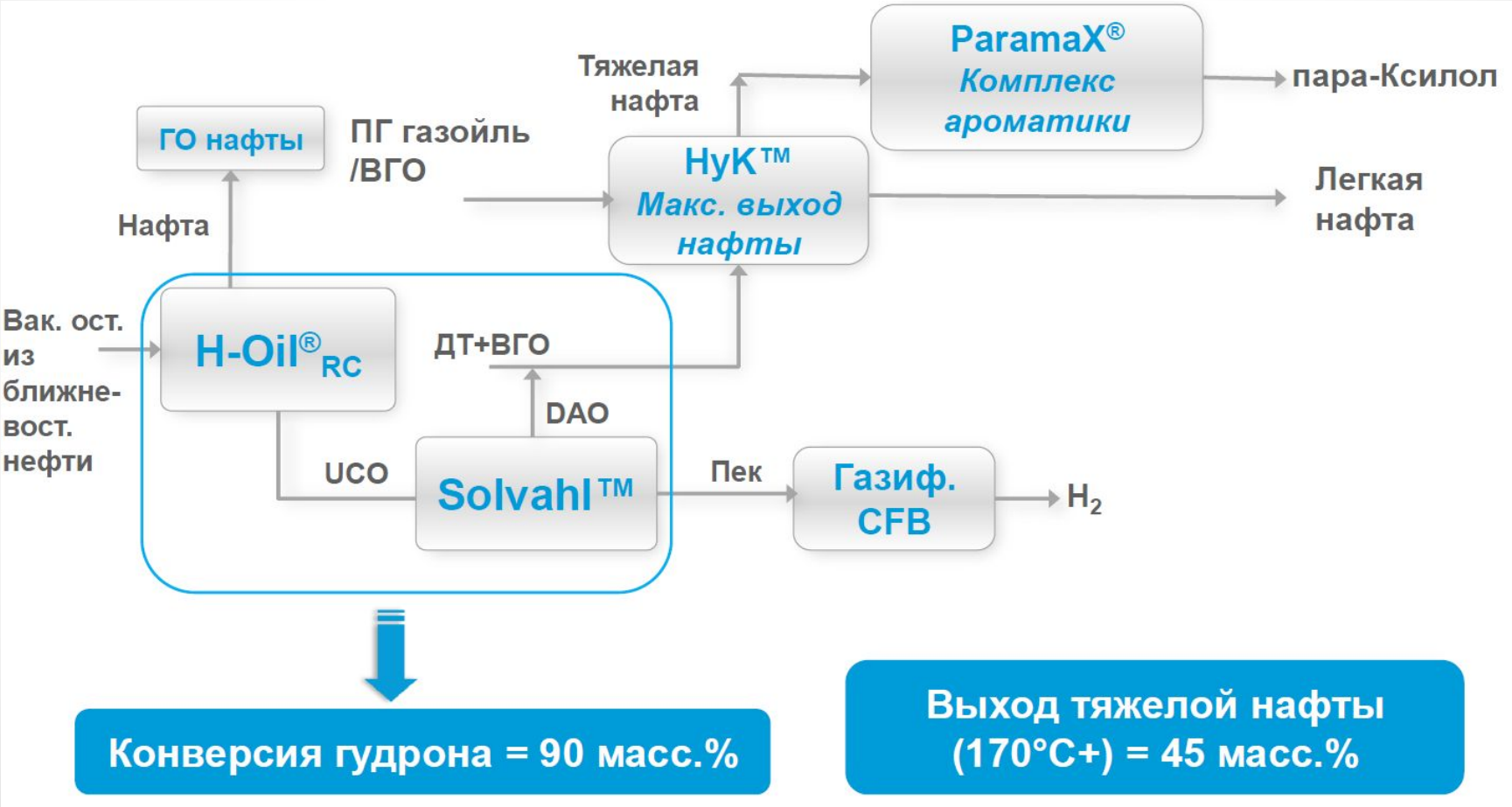
- 1 установка запущена в 1968 г. (KNPC, Кувейт)
- 9 установок в работе в настоящее время
- 6 установок на стадии проектирования и строительства(данные 2014 года)
- Суммарная мощность > 820 000 BPSD

Технологическая схема H-OIL

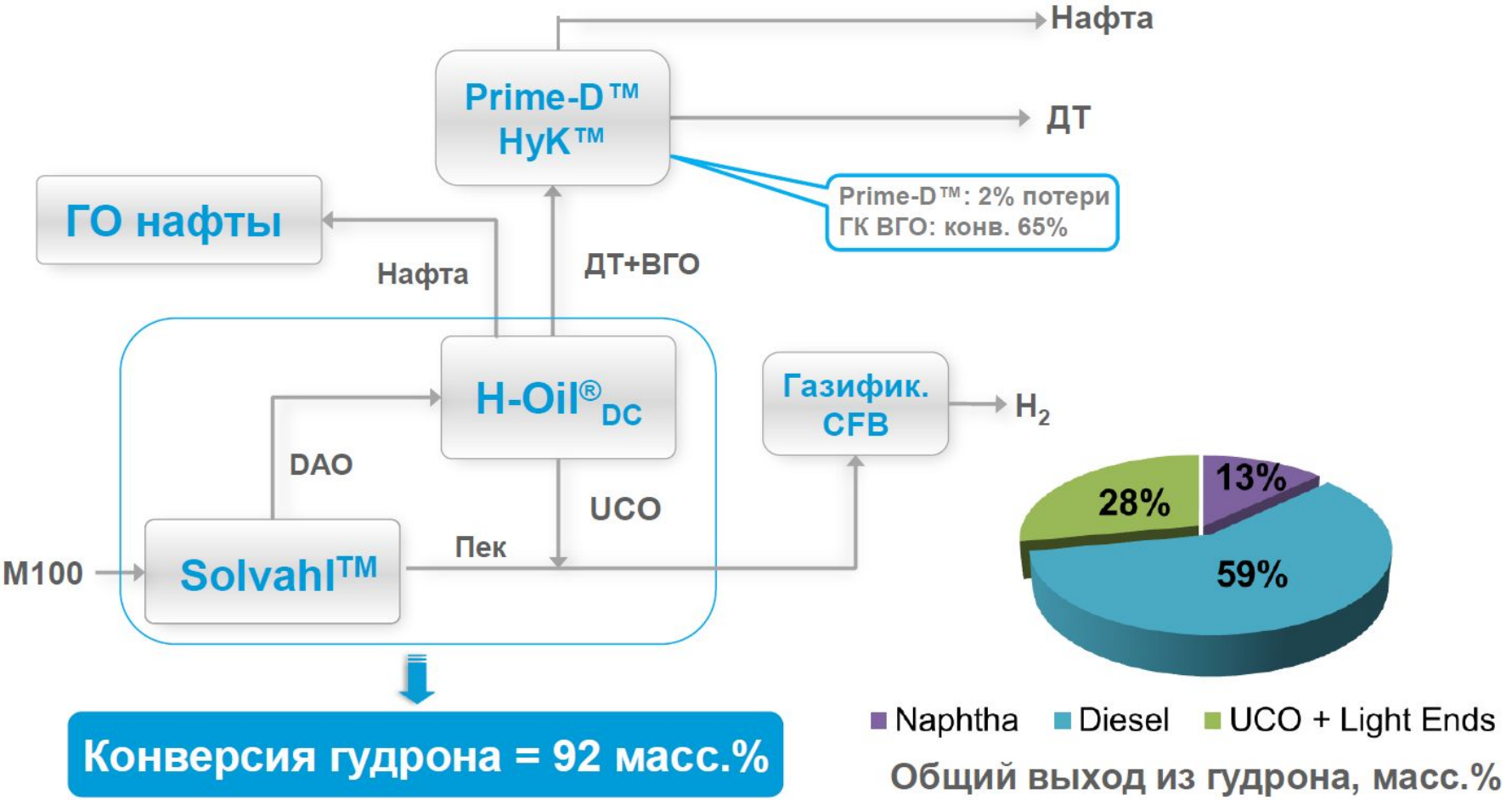


1 – реактор; *2* – газосепараторы высокого и низкого давления; *3* – фракционирующая колонна; *4* – вакуумная колонна; *5* – блок очистки ВСГ.
Линии: I – сырье; II – добавочный ВСГ; III – газ в топливную сеть; IV – нестабильный бензин; V – вакуумный газойль; VI – средние дистилляты; VII – непревращенный остаток, выводимый из процесса.

H-Oil + Деасфальтизация



Вариант с максимальной конверсией



Материальный баланс процессов

Table
Some of the ebullated bed process and operating conditions

Parameter	H-Oil	LC-Fining
Temperature (°C)	415–440	385–450
Pressure (MPa)	16.8–20.7	7.0–18.9
LHSV (h^{-1})	0.4–1.3	–
Catalyst replacement rate (kg/ton feed)	0.3–2.0	–
Single train throughput (bpsd)	up to 34,000	–
H_2 use pie^3/b	1410	1350
Conversion (%)	45–90	40–97
HDS	55–92	60–90
HDM	65–90	50–98

Products (% w/w)			
C_1–C_4	3.5	C_4=	2.35
C_4–204 °C	17.6	C_5–177 °C	12.6
204–371 °C	22.1	177–371 °C	30.6
371–565 °C	34.0	371–550 °C	21.5
C_4>	22.8	550 °C+	32.9

[a] Several literature based data.