

# Переработка попутного газа на нефтепромыслах: сегодняшний день и перспективы



Основные решения по утилизации ПНГ, которыми  
сегодня могут воспользоваться нефтедобывающие  
компании таковы:

1. Переработка ПНГ средствами нефтехимии.
2. «Малая энергетика» на базе ПНГ.
3. Закачка ПНГ и смесей на его основе в пласт для повышения нефтеотдачи.
4. Переработка газа на синтетическое топливо (технологии СЖТ/GTL).
5. Сжижение подготовленного ПНГ.

# Выработка попутного нефтяного газа

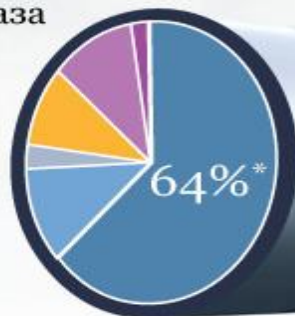
Доведение добытой сырой нефти до товарных кондиций происходит в установках комплексной подготовки нефти (УКПН). В УКПН, помимо обезвоживания, сероочистки и обессоливания нефти, осуществляется ее стабилизация, то есть отделение в специальных стабилизационных колоннах легких фракций (т.е. ПНГ и газа выветривания). С УКПН стабилизированная нефть требуемого качества подается через коммерческие узлы учета нефти в магистральные нефтепроводы. Выделенный ПНГ при наличии специального газопровода доставляется потребителям, а при отсутствии «трубы» сжигается, используется на собственные нужды или перерабатывается. Отметим, что ПНГ отличается от природного газа, состоящего на 70-99% из метана, высоким содержанием тяжелых углеводородов, что и делает его ценным сырьем для нефтехимических производств.

# Попутный нефтяной газ: ценность без отдачи

Значительная часть добываемого в России попутного газа сжигается на факельных установках, нанося ущерб экологии

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – природный углеводородный газ, растворенный в нефти или находящийся в «шапках» нефтяных и газоконденсатных месторождений

Примерный состав попутного нефтяного газа



Метан	$\text{CH}_4$	64%
Этан	$\text{C}_2\text{H}_6$	11%
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	3%
Азот	$\text{N}_2$	9%
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	11%
Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	2%

\* Метан – доля ПНГ, которая может быть использована для работы электростанций

Доли компаний в добыче ПНГ в России\*\* (% от общего объема)

Сургутнефтегаз	ТНК ВР	Роснефть	ЛУКОЙЛ	Газпром нефть	Другие
27%	18,8%	14,9%	12%	7,6%	19,7%

В России ежегодно добывается 55-60 млрд куб. м ПНГ\*



\*\* – По данным 2006 г.

Сжигание ПНГ приводит к ежегодному выбросу в атмосферу

100 млн т  
диоксида углерода  
0,5 млн т  
сажи

Утилизация ПНГ позволит ежегодно производить

5-6 млн тонн  
жидких углеводородов  
3-4 млрд куб. м  
этана  
15-20 млрд куб. м  
сухого газа

Пути утилизации ПНГ





# Оборудование по очистке попутного газа

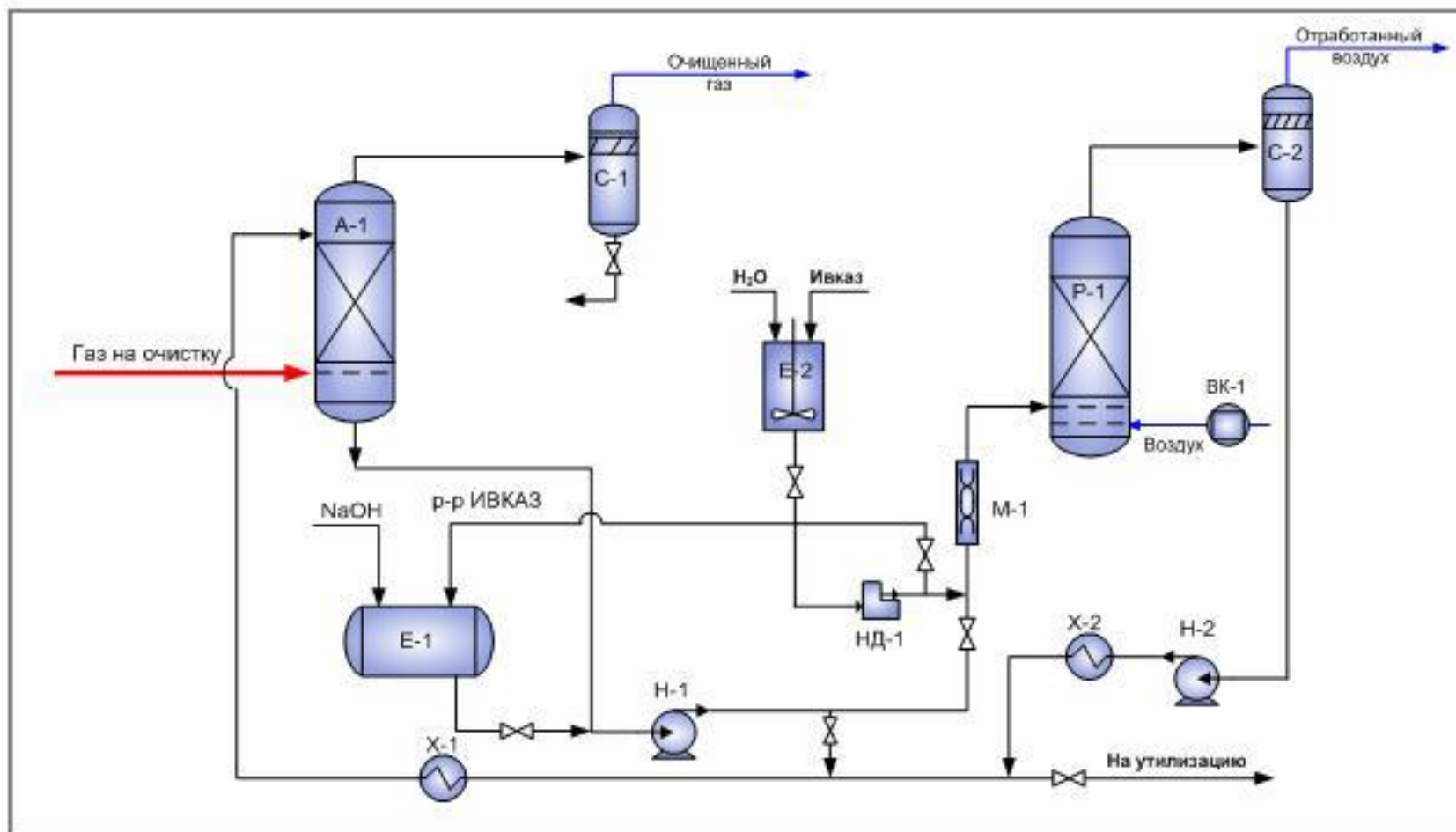


**Установка очистки попутного газа перед подачей в магистральный газопровод.**



**Установка очистки попутного газа от гомологов метана.**

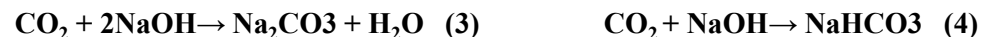
# СХЕМА ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПНГ ОТ СЕРОВОДОРОДА



**Попутный нефтяной газ**, содержащий сероводород, поступает в насадочный абсорбер А-1. Абсорбер частично заполнен щелочным катализаторным комплексом (КТК), который готовится в емкости Е-1. В А-1 происходит извлечение сероводорода из ПНГ по реакциям (1-2) с образованием сульфида и гидросульфида натрия.



Параллельно протекает более медленная реакция раствора с углекислым газом, входящим в состав ПНГ, по реакциям (3-4):



Сероводород реагирует с образовавшимся по реакции (3) карбонатом натрия по реакциям:

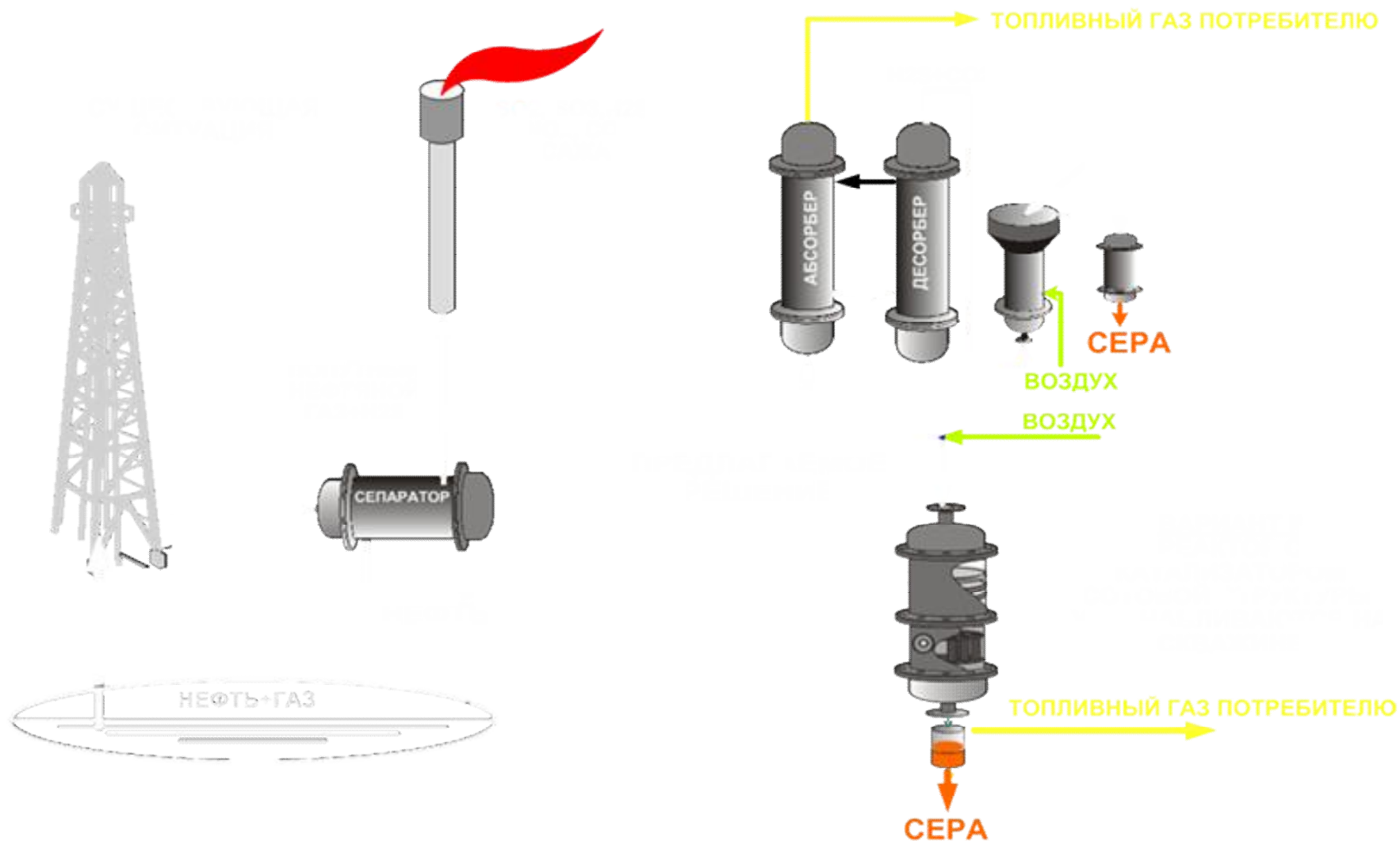


Очищенный от сероводорода ПНГ из А-1 направляется в сепаратор-каплеотбойник С-1 для освобождения от унесенных капель раствора КТК. Из сепаратора С-1 очищенный ПНГ направляется на дальнейшее использование в качестве топливного газа для газопоршневого двигателя. Насыщенный раствор КТК насосом Н-1 подается в куб насадочного регенератора Р-1. В линию подачи раствора КТК дозирующим насосом НД-1 из емкости Е-2 подается небольшое количество раствора катализатора ИВКАЗ для поддержания его концентрации в КТК. В куб регенератора Р-1 компрессором ВК-1 подается расчетное количество технологического воздуха. В регенераторе Р-1 при температуре до 80оС и давлении до 0,5 МПа в присутствии катализатора ИВКАЗ происходит окисление сульфида и гидросульфида натрия до нетоксичных солей - сульфата и тиосульфата натрия по реакциям:

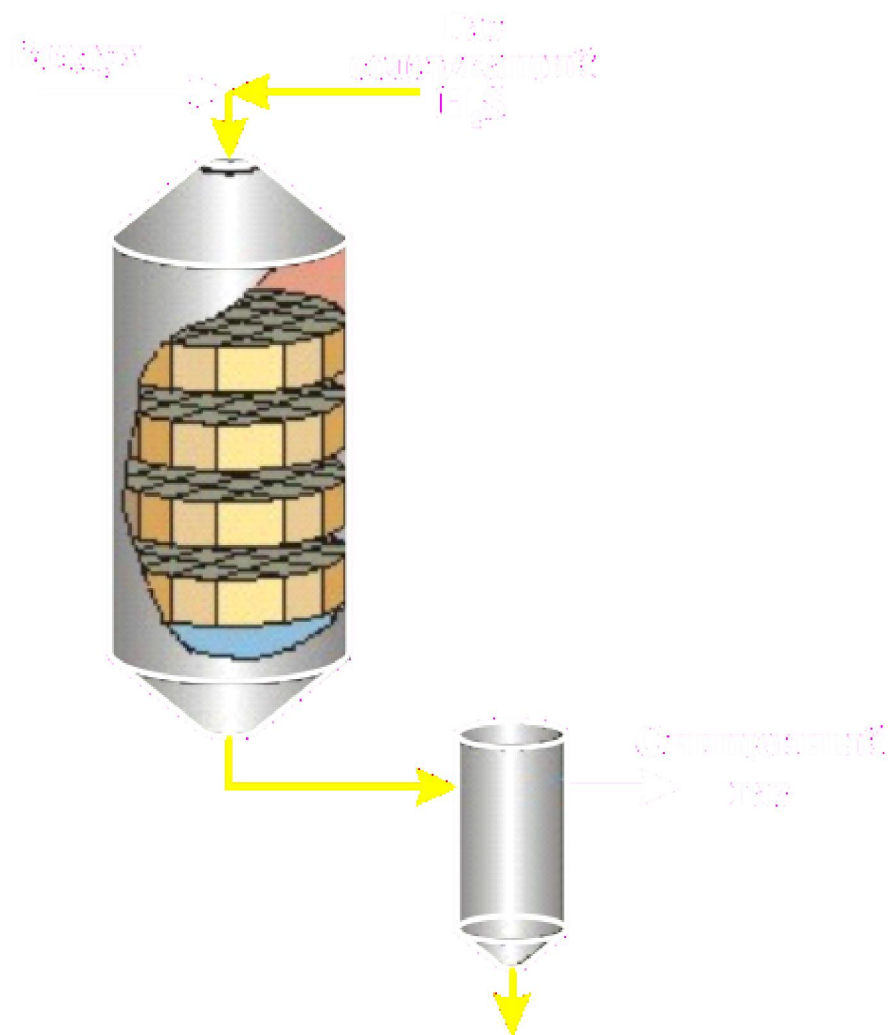


Регенерированный раствор КТК совместно с отработанным воздухом направляются в сепаратор С-2, в котором происходит их разделение, и с низа сепаратора раствор КТК насосом Н-2 направляется в абсорбер А-1 для очистки ПНГ. Балансовое количество отработанного КТК периодически выводится для утилизации путем смешения с дренажной водой из нефтеотстойников. Одним из вариантов утилизации является закачка отработанного раствора, содержащего нетоксичные нейтральные соли, в пласт для поддержания пластового давления (в систему ППД).

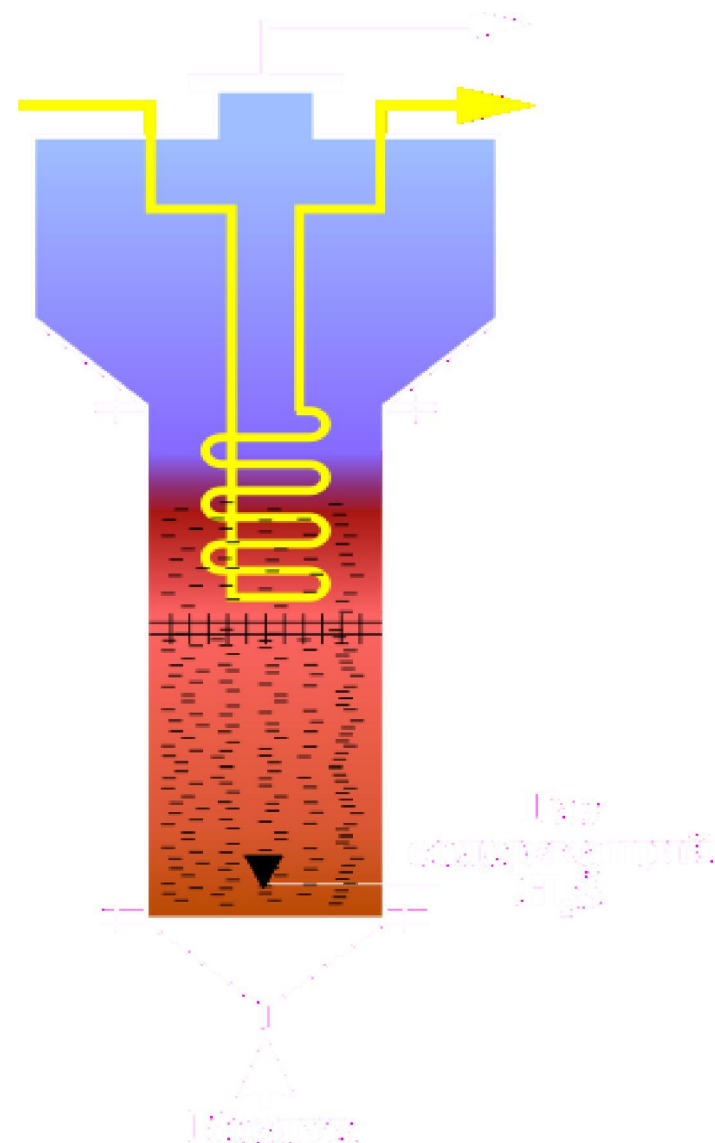
# УСТАНОВКА ОЧИСТКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА С УТИЛИЗАЦИЕЙ СЕРОВОДОРОДА





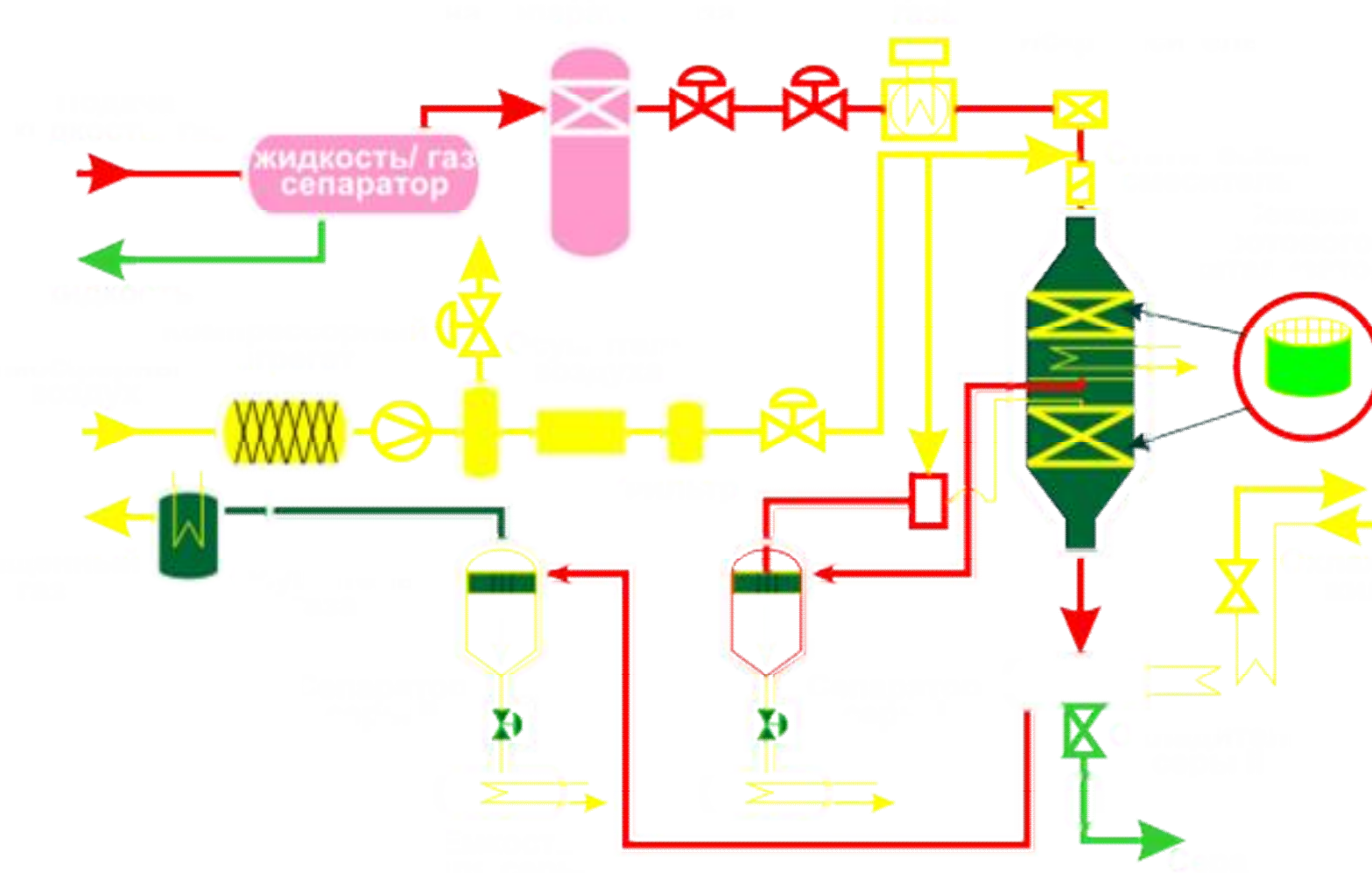


Очистка низкоконтцентрированных газов ( $CH_2S$  до 10%)



Очистка высококонтцентрированных газов ( $CH_2S$  до 80 %)

# Технологическая схема очистки попутных нефтяных газов



# ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ОЧИСТКЕ ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ

- создание компактных установок для очистки газов, в местах добычи и первичной подготовки газа, что позволит ввести в эксплуатацию законсервированные или разведанные месторождения сернистой нефти;
- улучшение экологической обстановки на действующих объектах по добыче и транспортировке сернистых нефтей, благодаря минимизации вредных выбросов, отходов технологических процессов и как следствие существенное (до 10 раз) снижение платы за выбросы и утилизацию отходов производства.
- создание установок с минимальным потреблением энергетических и материальных ресурсов;
- получение высококачественных, конкурентоспособных конечных продуктов (очищенный газ, элементарная сера высокой степени чистоты – 99,9%);

Срок окупаемости установок на базе данных технологий – 0,5-1,0 год.

Применение: автозаправочная станция

