



# Methane to Markets



## Системы контроля и сбора резервуарных паров в резервуарах для хранения нефтепродуктов

Технологии и Стратегия Снижения Выбросов Метана  
Семинар с Участием Независимых Российских Производителей Нефти и Природного Газа

4 октября 2010 г., Москва, Россия  
Дейв Пикар



CLEARSTONE  
ENGINEERING

## Background

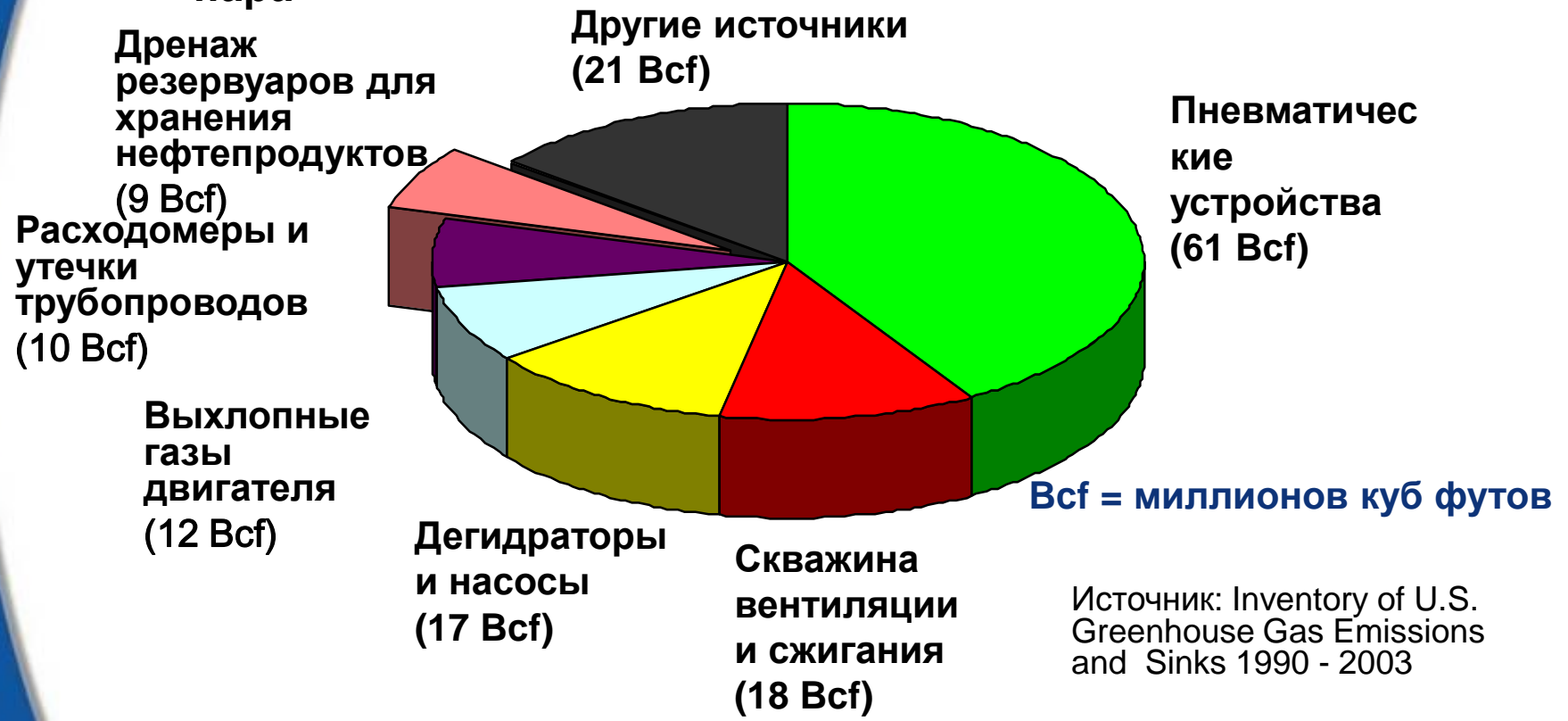
---

- Выбросы из промышленных резервуаров для хранения нефтепродуктов часто являются значительным источником:
  - $\text{CH}_4$  и других выбросов углеводородов.
  - Запахов.
  - Загрязняющих воздух токсичных веществ (например, бензола).
  - Потерянного дохода.

# Выбросы CH<sub>4</sub> из резервуаров для хранения нефтепродуктов

Резервуары для хранения нефтепродуктов ответственны за 6% выбросов метана в секторе добычи и переработки нефти и газа в США.

96% выбросов из резервуаров происходит без конденсации пара



# Резервуары для хранения нефтепродуктов:

- Причины выбросов:
  - Производственные и испаряющиеся выбросы.
  - Выбросы от взрывного испарения.
  - Неучтенные по вкладу:
    - Случайное заканчивание газа.
      - Протекающая дренажная труба и разгрузочный клапан.
      - Вихреобразование во входном отверстии в дренажные линии.
      - Работа с перебоями регуляторов уровня.
      - Неэффективное отделение газа/жидкости при добыче и разведке.
      - Изменения в перекачке по трубопроводам в результате хранилищ нестабильного продукта.
      - Нештатные хранилища нестабильного продукта в воздушных резервуарах.
    - Работа с перебоями в системах сбора резервуарных паров:
      - Поврежденные регуляторы пластового газа или регуляторы давления.
      - Загрязненные сточные трубопроводы паров.
      - Утечки в покрытиях соединительных частей и уплотнений.



## Выбросы резервуаров для хранения нефтепродуктов

- Результаты измерений в полевых условиях по 9 газовым заводам.

Facility	THC	CH4	Value of
	Emissions (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /y)	Emissions (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /y)	Lost Product (\$/y)
Plant 3	1,663	57	441,370
Plant 5	95	93	24,559
Plant 8	4,469	2,651	1,880,267
<b>Total</b>	<b>6,227</b>	<b>2,801</b>	<b>2,346,197</b>

• Value of emissions based on a \$6.78/GJ for natural, \$8.13/GJ for propane, and \$9.63/GJ for butane and condensate.



## Преимущества VRUs (установки для сбора резервуарных паров)

---

- Улавливание до 95 % паров углеводородов, которые накапливаются в резервуарах.
- Извлеченные пары имеют гораздо большую теплотворную способность, чем природный газ, соответствующий требованиям транспортирования по трубопроводу.
- Извлеченные пары могут быть более ценны, чем отдельно метан и имеют многосторонне использование:
  - Сохранение путем компримирования в природный газ на системе сбора.
  - Повторное закачивание в трубопроводы сырой нефти для доставки на объекты по переработке и сбыту с консервацией газа.
  - Использование в качестве топлива для местных нужд или технологических нужд, или производства, или пользующегося спросом электричества.
  - Процесс использования газоконденсатов (NGLs).

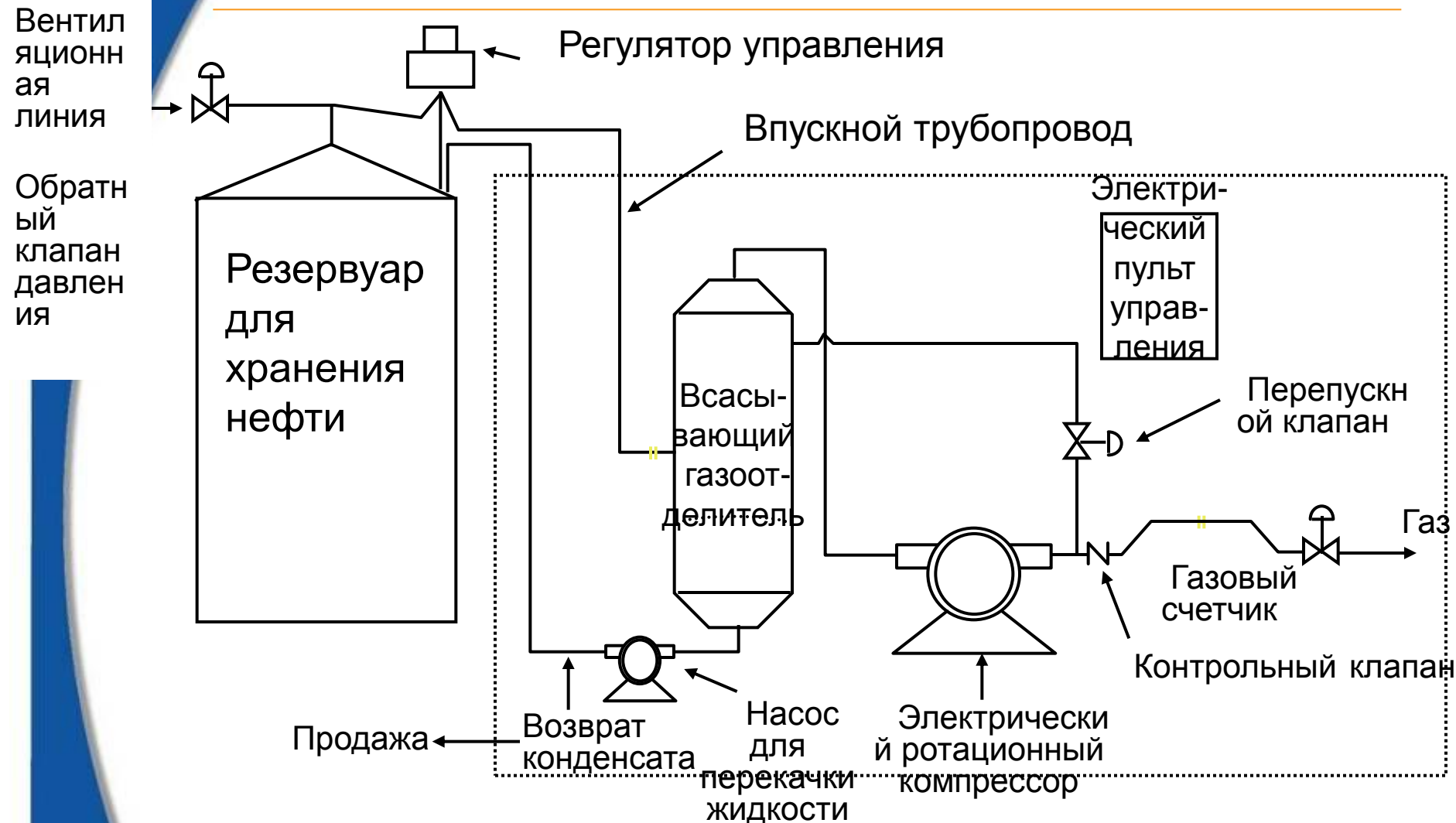
## Количественное определение объемов выбросов

---

- Оценить потери по индикаторной диаграмме, основанной на характеристиках нети, давления, и температуры на каждой точке ( 50%).
- Оценить выбросы, используя модель резервуаров Разведки и добычи (E&P) ( 20%).
- Измерить потери, используя самопишущий манометр и замерную установку для скважин или ультразвуковой расходомер на несколько циклов ( 5%):
  - Это лучший подход для проектирования нефтепромыслового объекта.



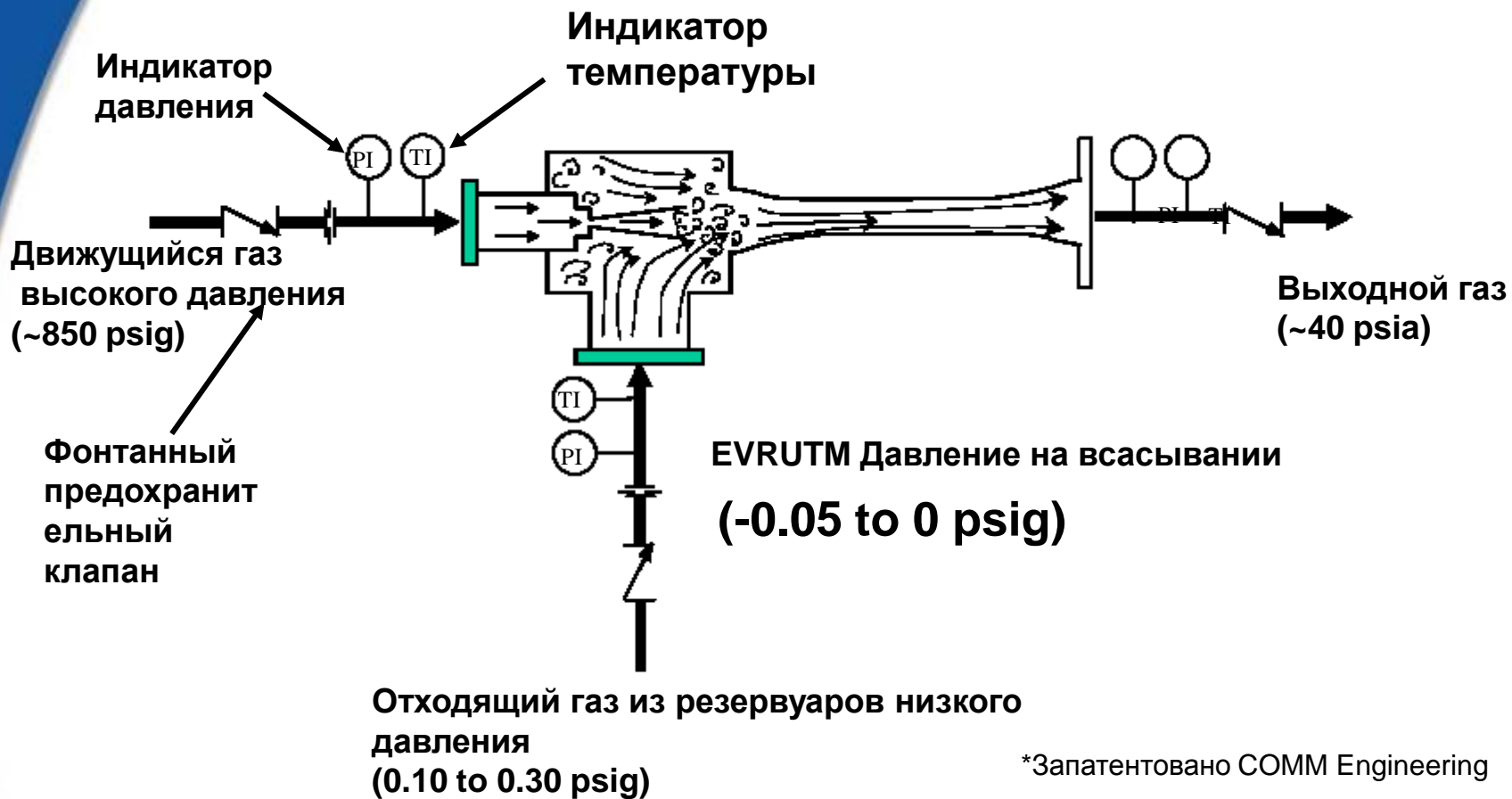
# Установка конденсатора со стандартным складским резервуаром



Источник: Evans & Nelson (1968)

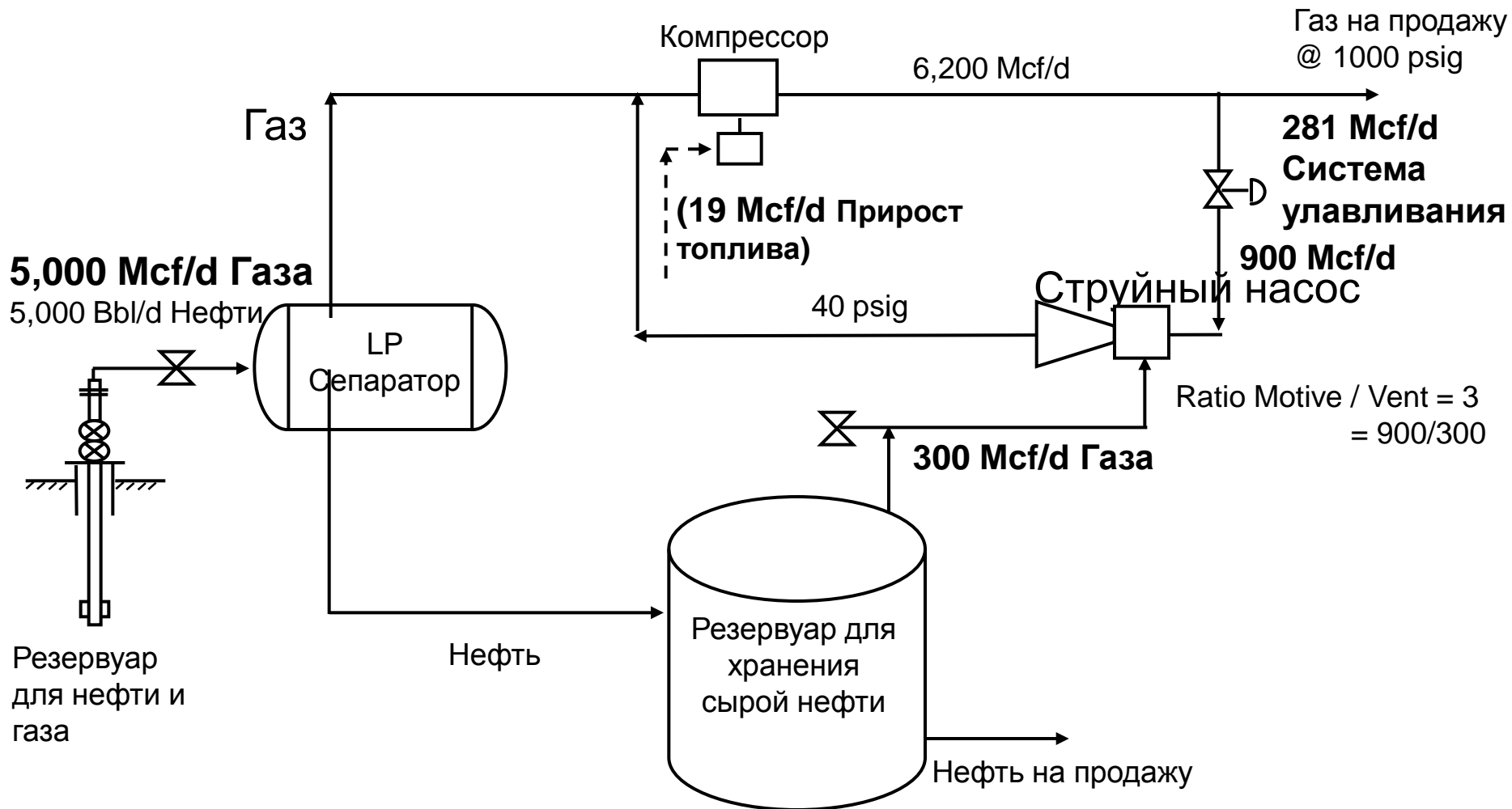


# Эжектор Вентури \*

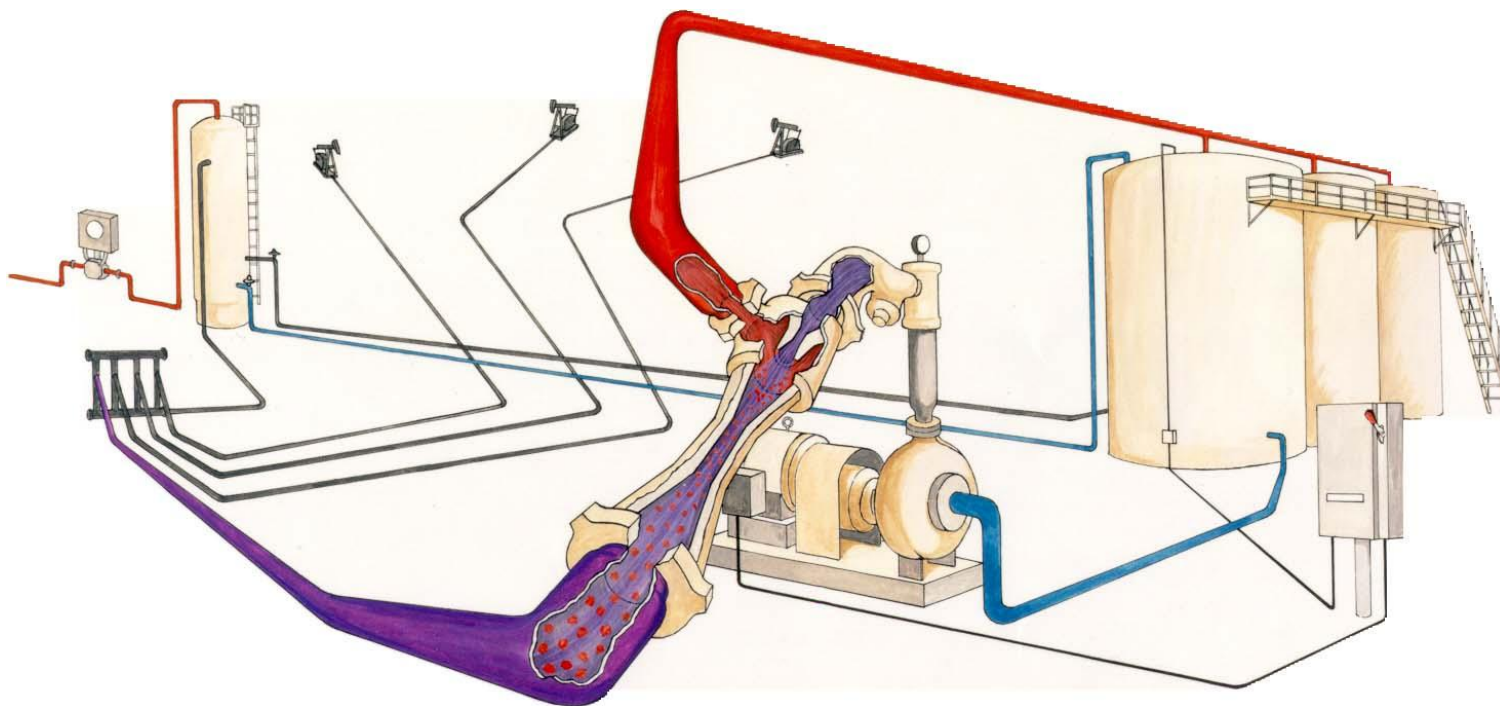


\*Запатентовано COMM Engineering

# Сбор резервуарных паров струйным насосом



## Система парочистителя\*



Используются промышленные воды в замкнутой системе для осуществления сбора газа из резервуаров

Малый центробежный насос загоняет воду в эжектор Вентури, создавая вакуумный эффект

Ограничение по объему газа - 77 тыс. кубических футов в день (Mscfd) и давления нагнетания - 40 фунтов на квадратный дюйм (psig)

## Конструкции улавливания пара



Источник: Ну-Вон Engineering

## Уроки усвоены

- Технологии для сбора резервуарных паров (VRU) могут быть высоко рентабельными в большинстве случаев применения
- Модели эжекторов Вентури хорошо работают в определенных условиях применения, со сниженными затратами на эксплуатацию и техническое обслуживание. Лопастные или винтовые типы компрессоров, рекомендованные для VRUs, в которых проектируется эжектор Вентури, не применимы.
- EVRU™ рекомендованы для газовых компрессоров с избыточной производственной мощностью
- Пароочистители рекомендованы для менее чем 75 Mcfd и давления нагнетания ниже 40 psig

---

Спасибо!