

**Сокращение эмиссии метана приносит
эксплуатационные выгоды международным
нефтегазовым компаниям:
Исследование на конкретном примере**

Рабочая группа по вопросам сокращения
эмиссии метана на предприятиях нефтегазовой
промышленности

Томск, Россия

14 – 16 сентября 2005



Methane to Markets

Повестка дня

- Каким образом новые технологии могут экономить деньги?
- Сухие уплотнители на центробежных компрессорах
- Удаление кислого газа при помощи мембран
- Выводы



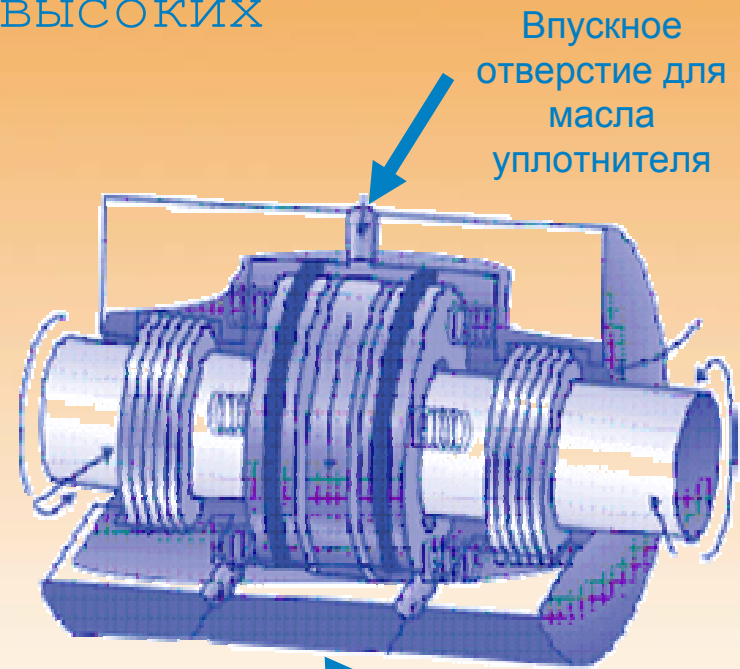
Каким образом новые технологии могут экономить деньги?

- Новые технологии способны:
 - Снизить капитальные затраты
 - Уменьшить эксплуатационные расходы
 - Сократить потребность в рабочей силе
 - Повысить надежность оборудования
 - Улучшить безопасность
- Другие преимущества включают в себя сокращение эмиссии метана, а также приобретение кредитов на углеродном рынке



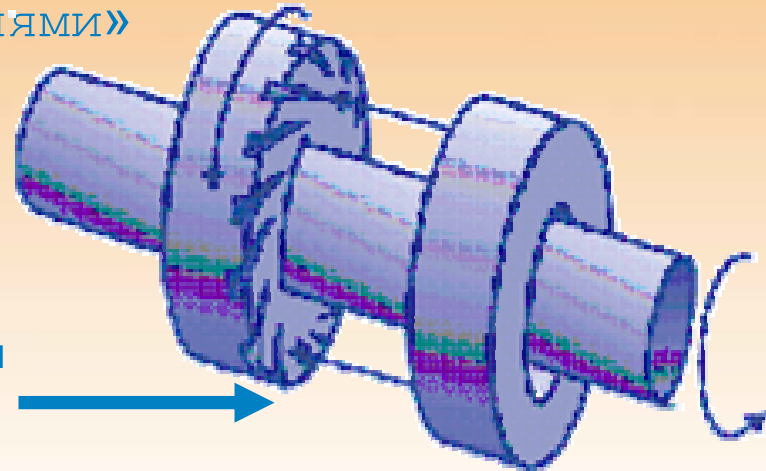
Влажные уплотнители компрессора: в чём заключается проблема?

- Уплотняющее масло циркулирует между кольцами уплотнителя вокруг вала компрессора
- Уплотняющее масло абсорбирует метан
 - **Метан, удаляемый из уплотняющего масла, выпускается в атмосферу**
- Влажные уплотнители требуют высоких эксплуатационных расходов
 - **Повторное наполнение уплотняющего масла**
 - **Техническое обслуживание масляного насоса**
 - **Уменьшение гидравлической эффективности трубопровода**
 - **Потери мощности уплотнителя**



Сокращение эксплуатационных затрат с помощью сухих уплотнителей

- Сухие уплотнители препятствуют утечке метана путем создания газового барьера высокого давления
 - При высоких скоростях вращения уплотнители нагнетают газ (вместо масла) между уплотняющими кольцами, создавая таким образом барьер, препятствующий утечке метана
- Только незначительное количество газа улетучивается через зазор в уплотнении
- Два уплотнителя часто используются в сдвоенном варианте (в «тандеме»)
- Значительная экономия на эксплуатационных затратах по сравнению с «влажными уплотнителями»
 - Нет уплотняющего масла
 - Нет насоса уплотняющего масла
 - Снижение гидродинамического сопротивления в трубопроводе



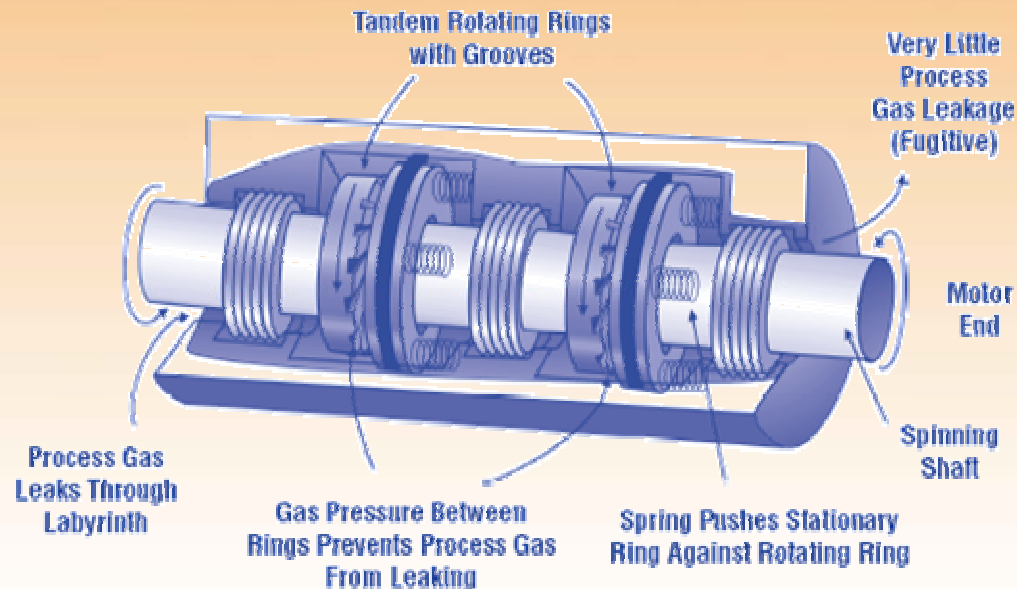
Вращающиеся пазы создают область высокого давления между кольцами уплотнителя



Methane to Markets

Отбор метана в сухих уплотнителях

- Утечки в сухих уплотнителях составляют, как правило, только $0,01 - 0,08 \text{ м}^3/\text{мин}$.
 - Это значительно меньше чем $1,1 - 5,7 \text{ м}^3$ в минуту, что характерно для эмиссии, выходящей из влажных уплотнителей
- Экономия метана является вторичным преимуществом, дополняющим экономию на эксплуатационных затратах, которая достигает **94%**



Сухие уплотнители: экономические выгоды

ИЗДЕРЖКИ И ВЫГОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАМЕНОЙ ВЛАЖНЫХ УПЛОТНИТЕЛЕЙ НА СУХИЕ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КОМПРЕССОРАХ (цены США)

Капитальные расходы на сухие уплотнители:	\$4 000 на сантиметр диаметра вала (штока)
Дополнительные капитальные издержки по сравнению с влажными уплотнителями:	Увеличение на \$1 600 на сантиметр диаметра штока, предполагая, что оборудование для уплотняющего масла уже закуплено
Ежегодные текущие затраты на эксплуатацию сухих уплотнителей:	От \$6 000 до \$10 000
Дополнительные годовые эксплуатационные затраты в сравнении с влажными уплотнителями:	Меньше на \$94 000
Ежегодная экономия метана	До 2 миллионов куб.метров
Экономический пример, основанный на центробежном компрессоре с диаметром штока 15 см	
Период окупаемости	54 месяца, не включая доход от углеродного кредита
Углеродные кредиты	Соответствуют 18 000 тоннам эквивалента CO ₂



Methane to Markets

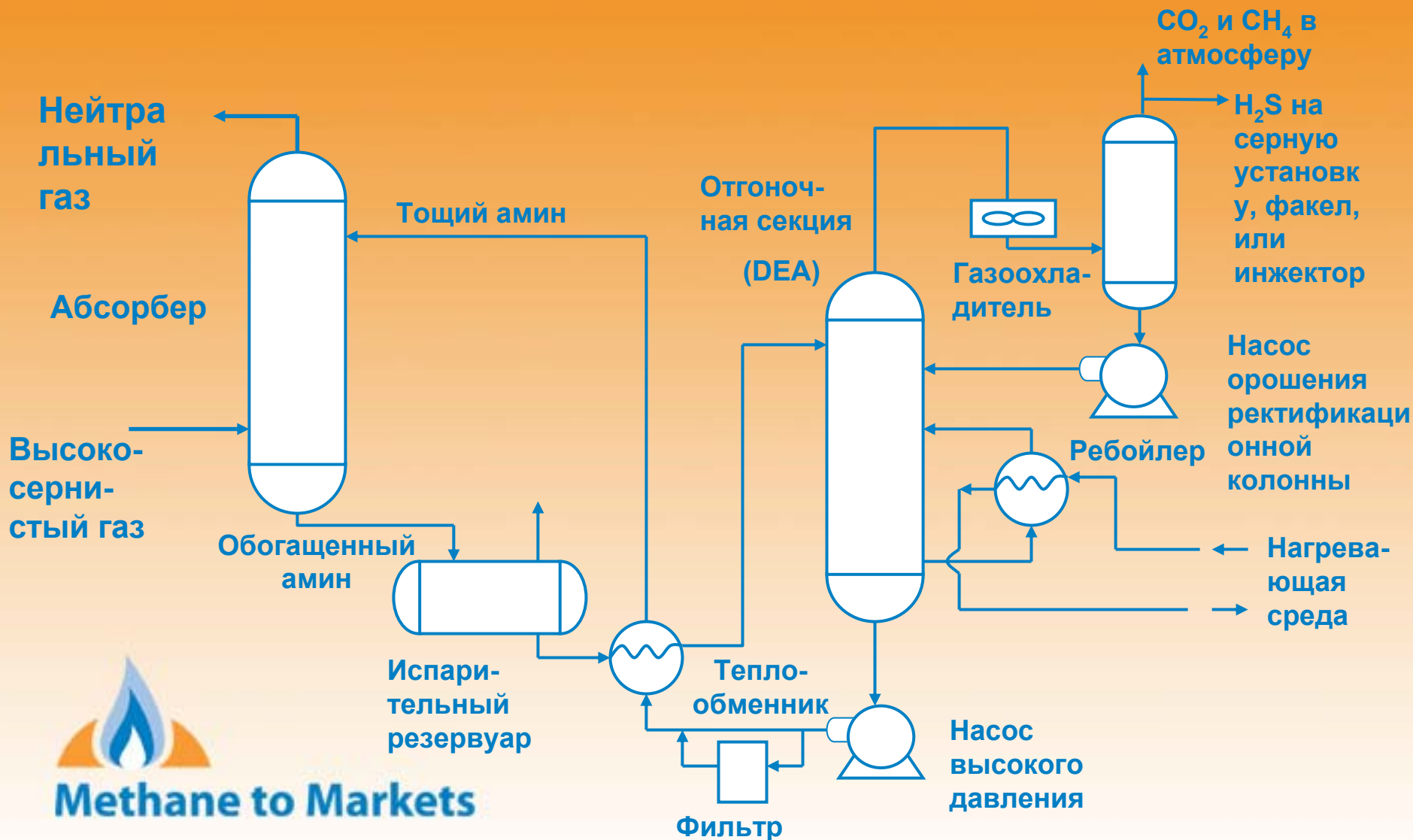
Удаление кислого газа: в чем заключается проблема

- Природный газ, поступающий из скважины, часто содержит кислые газы: H_2S и/или CO_2
 - вызывает коррозию технологического, трансмиссионного и распределительного оборудования
 - не соответствует пределам качества трубопровода
- При процессах удаления кислого газа, как правило, используется диэтанолламин (DEA), который поглощает кислый газ
 - Процесс DEA требует применения дорогого оборудования, дорогостоящей технологии и технического обслуживания
 - DEA также поглощает метан и выпускает его в атмосферу вместе с CO_2



Типовой процесс применения амина

- Затраты: оборудование, топливный газ, ТО

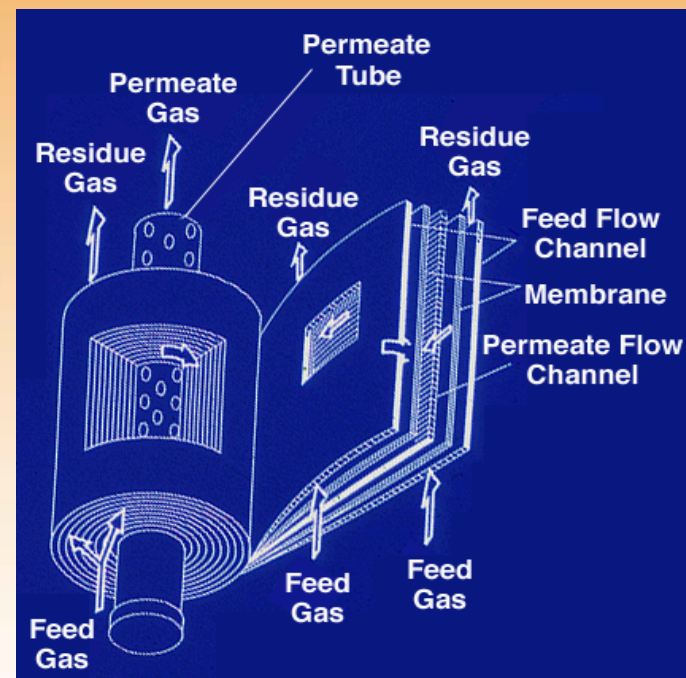


Применение мембран сокращает капитальные и эксплуатационные затраты

- Природный газ, содержащий CO_2 , движется вдоль мембраны
 - CO_2 проходит через мембрану свободнее чем метан
 - Сухой (остаточный) газ обедняется в среде CO_2
- Сокращение капитальных расходов до **65%**, а также снижение эксплуатационных затрат до **90%** в сравнении с установкой DEA



Methane to Markets



Очистка газа от кислых компонентов: Экономические выгоды

Затраты и выгоды, получаемые при мембранном способе удаления кислого газа, в сравнении с удалением кислого газа посредством диетаноламина (в ценах США)

Капитальные затраты на мембранную установку	\$ 1,5 - \$1,7 миллионов
Дополнительные издержки в сравнении с установкой, работающей на диетаноламине:	Уменьшение на \$ 3 - \$3.3 миллиона
Ежегодные издержки, связанные с эксплуатацией мембранной установки	\$0,02 - \$0,05 миллиона
Дополнительные ежегодные эксплуатационные издержки в сравнении с диетаноламиновой установкой:	Меньше на \$0,45 - \$0, 48 миллионов
Ежегодная экономия метана:	62 000 м ³ на средней установке по удалению кислого газа (США)
Экономический пример на основе установки обрабатывающей 630 тысяч куб. метров газа в день	
Период окупаемости	33 месяца
Кредиты на рынке углеводородного топлива	Соответствуют 200 тоннам CO ₂

Все расчеты основаны на установке, производящей 630 тысяч м³ в день



Methane to Markets

Выводы

Краткое изложение методов, позволяющих получить эксплуатационные выгоды и сократить эмиссию метана

Технологии	Годовая экономия газа	Основная выгода	Затраты в сравнении с существующей технологией
Сухие уплотнители на центробежном компрессоре	2 миллиона м ³ на каждой установке	Снижение эксплуатационных затрат	Увеличение капитальных затрат на 40% Уменьшение эксплуатационных затрат на 94%
Удаление кислого газа на мембранной установке	0,06 миллиона м ³ на среднюю установку по удалению кислого газа	Снижение капитальных затрат	Уменьшение капитальных затрат на 65% Уменьшение эксплуатационных затрат на 90%
Осушка твердым поглотителем*	0,003 миллиона м ³ на каждый миллион м ³ осушенного газа	Снижение капитальных затрат	Уменьшение капитальных затрат на 35% Уменьшение эксплуатационных затрат на 25%



Выводы

- Новые технологии одновременно увеличивают прибыль, сокращают эмиссию метана и приносят углеродные кредиты
- Новые технологии могут снизить капитальные и эксплуатационные затраты
- Углеродные кредиты, получаемые в результате сокращения эмиссии метана, дают важную дополнительную выгоду



Контактная информация

Роджер Фернандес

Roger Fernandez

Агентство охраны окружающей среды США

+1-202-343-9386

fernandez.roger@epa.gov

Дон Робинсон

Don Robinson

ICF Consulting

+1-703-218-2512

drobinson@icfconsulting.com



Methane to Markets