



**НИПИГАЗ**

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ  
АНТИКОРРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ С УЧЁТОМ  
ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ И  
СОРБЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВАХ,  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПНГ

Докладчики: Журавлёв Ю.А.  
Чернокутов А.П.

г.Геленджик, 28-29 сентября 2011 года

▪ КОРРОЗИОННАЯ АГРЕССИВНОСТЬ ПНГ	<b>3</b>	
▪ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГПЗ	<b>4</b>	
▪ РАСПРОСТРАНЁННЫЕ МЕТОДЫ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА	<b>5</b>	
▪ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ ВНУТРИ ТРУБОПРОВОДА	<b>6</b>	
▪ РАЗРАБОТАННЫЙ МЕТОД МОНИТОРИНГА КОРРОЗИИ	<b>7</b>	
▪ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА	<b>8</b>	
▪ ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА	<b>9</b>	
▪ ТРЕБОВАНИЯ К ИНГИБИТОРАМ КОРРОЗИИ	<b>10</b>	
▪ ПРОТЕСТИРОВАННЫЕ ИНГИБИТОРЫ	<b>11</b>	
▪ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	<b>12</b>	
▪ НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НА АДСОРБЕНТ	<b>13</b>	
▪ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОКРАЩЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ СОРБЕНТОВ	<b>14-15</b>	
▪ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ	<b>16</b>	
▪ ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА РЕГЕНЕРАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ	<b>17</b>	
▪ ПРОВЕДЕНИЕ ПИЛОТНЫХ ИСПЫТАНИЙ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	<b>18</b>	
▪ ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА РЕГЕНЕРАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ	<b>19</b>	
▪ РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕЖИМАМ АДСОРБЦИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ	<b>20</b>	
▪ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И ДОСТИГАЕМЫЙ ЭФФЕКТ	<b>21</b>	

## Коррозионно-активные компоненты ПНГ:

- Агрессивные газы ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ );
- Пластовая вода с растворёнными солями (хлориды);
- Механические примеси;
- Химические реагенты.

## Наиболее опасные участки:

- Линии конечных ступеней компрессорных станций;
- Линии газов регенерации адсорбционной осушки;
- Установки дожигания кислых газов.

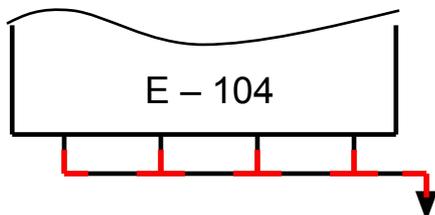


Коррозионные поражения легированной коррозионно-стойкой стали

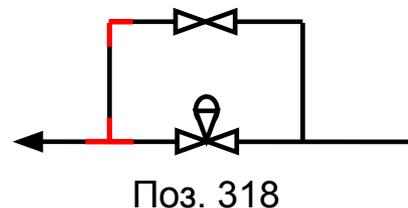


Коррозионные поражения углеродистой и низколегированной стали





Белозерный ГПК  
Vk 09Г2С – до 3 мм/год



Муравленковский ГПЗ  
Vk 12Х18Н10Т – до 0,8 мм/год

Один час внепланового простоя Белозёрного ГПК превышает 2 млн. руб., за 2008 г. простоев по причине коррозионных поражений трубопроводов было 4, по несколько часов каждый.

В соответствии с нормативной документацией ПБ 03-585-03, ПБ 08-622-03, оборудование и трубопроводы, эксплуатирующиеся в коррозионно-агрессивных средах, должны быть оборудованы средствами коррозионного мониторинга и средствами снижения скорости коррозии.



## Гравиметрия

### Плюсы:

Низкая стоимость,  
простота эксплуатации

### Минусы:

Длительное время  
экспозиции, привязано к  
конкретной точке



## Резистометрия

### Плюсы:

Высокая оперативность при  
получении данных

### Минусы:

Требует  
специализированного  
персонала, привязано к  
конкретной точке



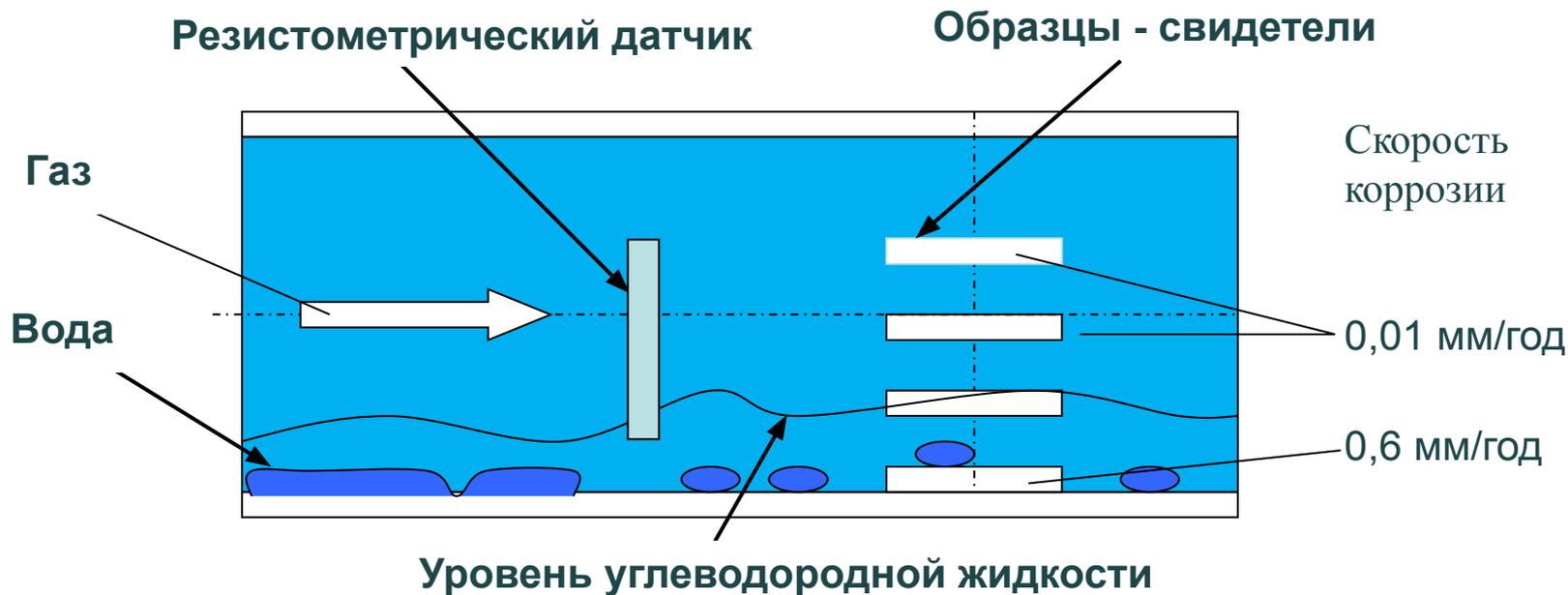
## Ультразвуковая толщинометрия

### Плюсы:

Возможность проводить измерения  
на различных, сложных участках, не  
требует врезки в трубопровод

### Минусы:

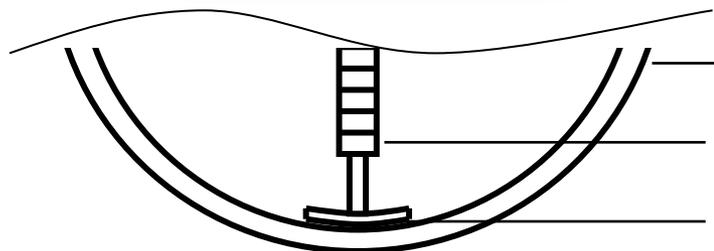
Длительный временной  
интервал между замерами,  
требует специализированного  
персонала



Использование стандартных методов коррозионного мониторинга коррозии в потоках ГЖС в ряде случаев не позволяет получить объективные данные о скорости коррозии на стенке трубопровода.



Муравленковский ГПЗ  
Линия от С-103 к установке осушки



Стенка трубопровода

Цилиндрические образцы-свидетели

Образец-свидетель в виде диска, прижатого к внутренней стенке трубопровода

Метод разработан в ОАО «НИПИГазпереработка» (патент РФ № 2300093)  
Позволяет объективно оценивать скорость коррозии на внутренней поверхности трубопровода в потоке ГЖС



## Резистометрические датчики «заподлицо»

### Плюсы:

Возможность дистанционно проводить измерения скорости коррозии на стенке трубопровода, высокая оперативность метода

### Минусы:

Сложности при эксплуатации, требует специализированного персонала, привязано к конкретной точке



## Стационарные ультразвуковые датчики

### Плюсы:

Возможность дистанционно проводить измерения в определённых точках, в том числе на сложных участках, не требует врезки в трубопровод

### Минусы:

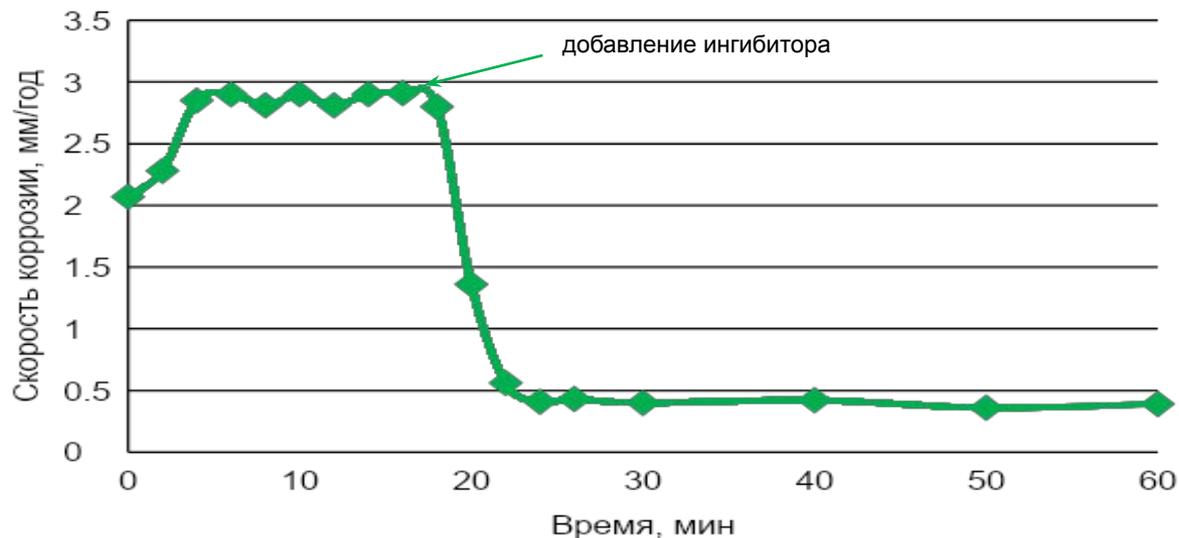
Длительный интервал между замерами, требует специализированного персонала

## Плюсы:

Эффективный способ защиты от коррозии, не требующий высоких капитальных вложений, может быть внедрён в действующее производство без остановки технологического процесса

## Минусы:

Несоответствие технологии ингибиторной защиты производственным условиям может вызвать нарушение технологического процесса и ухудшение качества вырабатываемой продукции



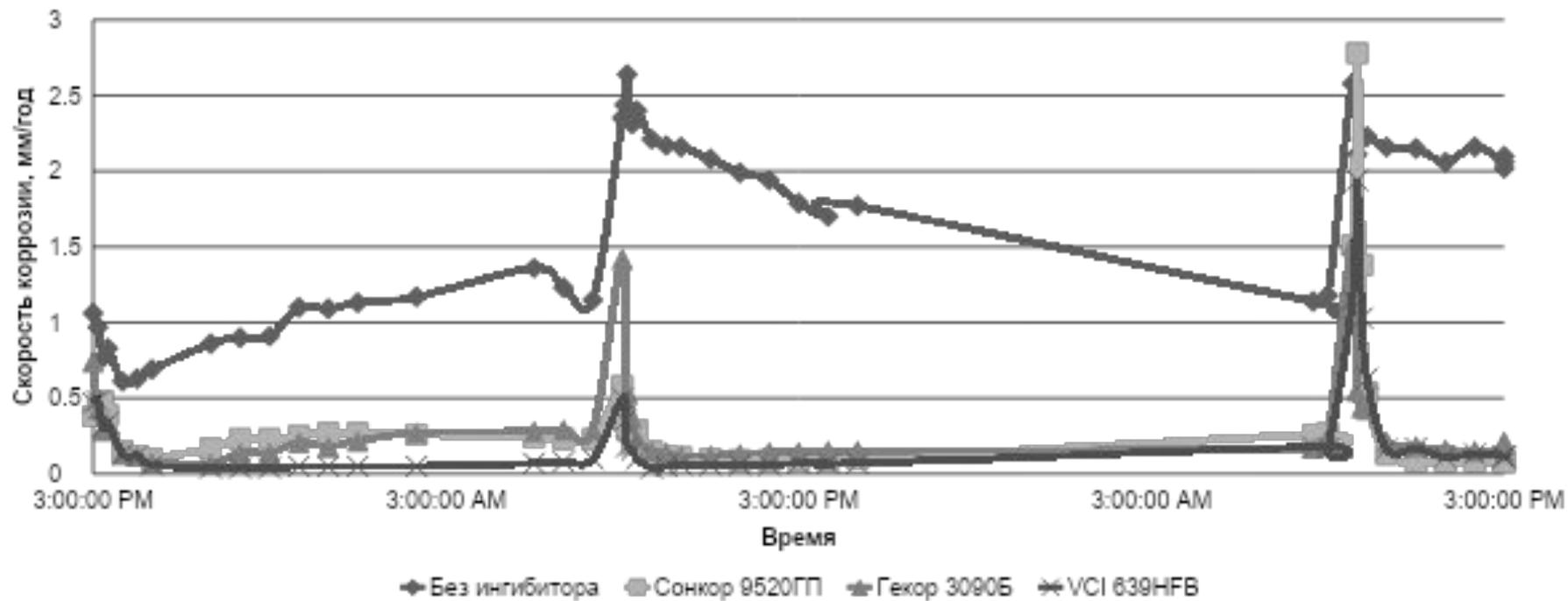
## Основные требования к ингибиторам коррозии:

- Ингибитор должен иметь высокую степень защиты от коррозии;
- растворяться в УВ или спиртах;
- не влиять на технологический процесс;
- не ухудшать качество вырабатываемой продукции;
- должен быть совместим с другими реагентами.

## Требования к специальным ингибиторам коррозии для производств перерабатывающих ПНГ, разработанные в ОАО «НИПИгазпереработка»:

- Ингибитор должен обладать термоокислительной стойкостью при продувке газом, содержащим основные агрессивные компоненты ПНГ (при этом ингибитор должен сохранять подвижность);
- Сохранять подвижность при выпаривании растворителей;
- Сохранять защитный эффект в газовом потоке в режиме периодической конденсации и испарения жидкости.

№	Производитель	Наименование ингибитора
1	ЗАО «Опытный завод нефтехим», г. Уфа	Сонкор 9011; Сонкор 9520А; <b>Сонкор 9520ГП</b>
2	ЗАО «АТОН», г. Казань	<b>Гекор 3090Б</b> ; Гекор 3090В
3	ОАО «НИИ нефте-промысловой химии», г. Казань	СНПХ 6418А; СНПХ 6035; СНПХ 6474; СНПХ 6201А; СНПХ 6201Б; СНПХ 6438А
4	Clariant, Германия	Dodigen 481; Dodicor V4712
5	Nalco, США	ЕС 1316А; ЕС 1151А; ЕС 1185А
6	ООО «Инкоргаз», г. Санкт-Петербург	Инкоргаз 5ГПН; Инкоргаз 7ВТ; Инкоргаз 16-18ТМ
7	ООО «Флэк», г. Пермь	ИК-200; ИК-001
8	ООО «Технохим», г. Москва	Олазол Т2П; Олазол Т2ПМ
9	Совместно ООО «Технохим» и Cortec, США	VCI-637; VCI-637GL; <b>VCI-639HFB</b>
10	Совместно ООО «Технохим» и ВНИИПАВ	Телаз А2(УС); Телаз А1(В)
11	ООО «Нефтехим-Инноват», г. Стерлитамак	ИК-10







## ФАКТОРЫ

Эксплуатационные характеристики сорбента

Условия проведения процессов

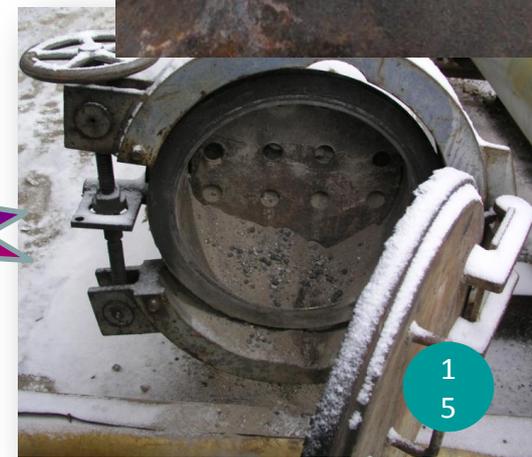
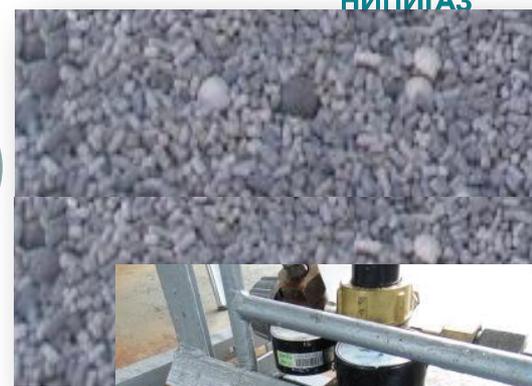
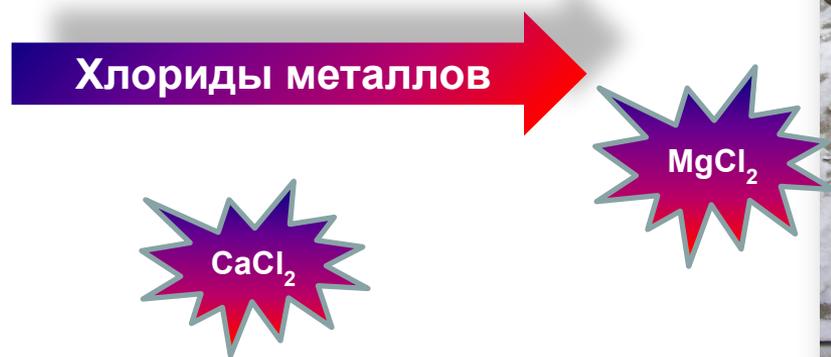
Отсутствие защитного слоя

Неэффективность сепарационного оборудования

Отсутствие внутренней футеровки

Система обвязки адсорберов





# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ



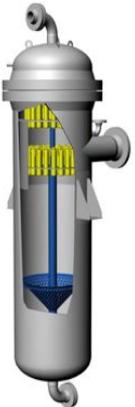
НИПИГАЗ



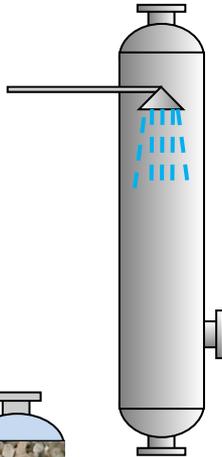




Адсорбент	Температура регенерации, °С	Минимально достигаемая ТТР, °С	Динамическая емкость по парам воды, мг/м <sup>3</sup> при ТТР минус 60 °С
ИСХЗК КА-У	300	Минус 60... минус 62	194
	250	Минус 60... минус 61	183
	200	Минус 54... минус 56	154*)
Siliporite NK (CECA) 30 SRC	300	Минус 60... минус 62	182
	250	Минус 59... минус 62	147
	180	Минус 50... минус 54	122,6**)
<p>*) при ТТР минус 54...56 °С</p> <p>**) при ТТР минус 50...54 °С</p>			



Надежная сепарация



Водная промывка



Защитный слой



Оптимизация температуры газа регенерации





Белозерный ГПК

Няганьгазпереработка

Нижневартовский ГПК

Южно-Балыкский ГПК



Губкинский ГПК

Муравленковский ГПЗ

Астраханский ГПЗ

Коробковский ГПЗ

## ЭФФЕКТ

**Снижение эксплуатационных затрат  
на приобретение сорбента**

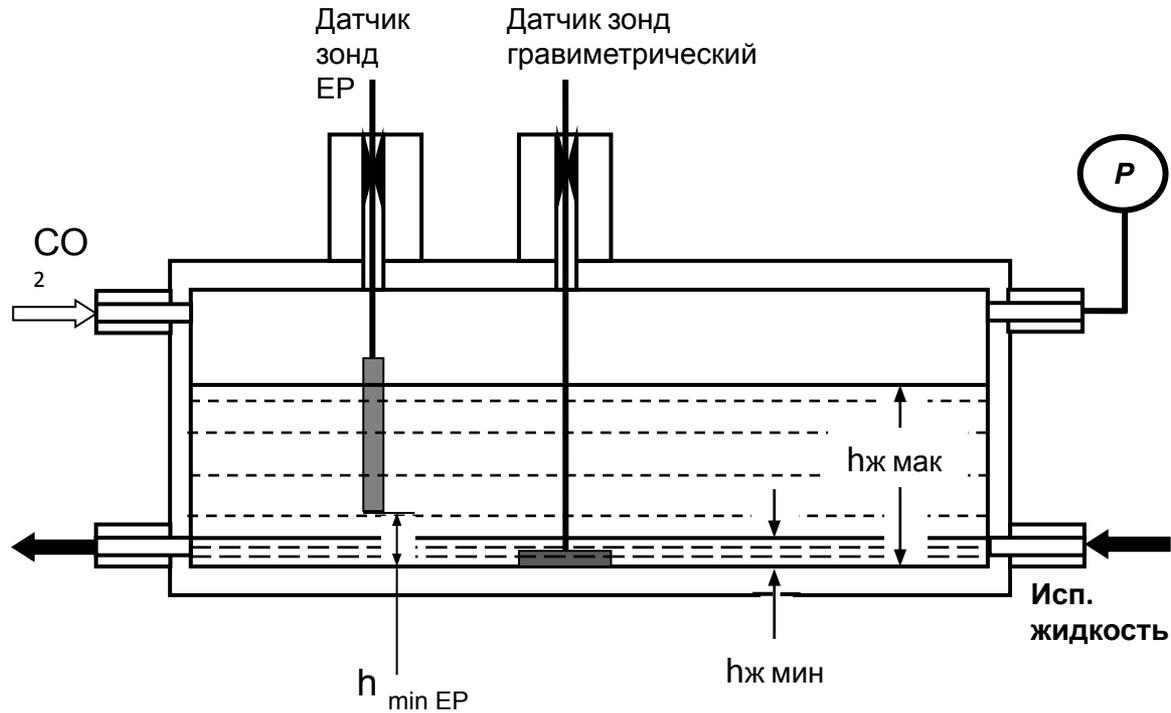
**Увеличение выработки  
товарной продукции**

**Снижение расхода  
топливного газа**

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

© ОАО «НИПИГазпереработка», 2011





Жидкая фаза – водный раствор хлорида натрия (2 г/л)  
Газовая фаза – углекислый газ с добавлением кислорода (1 % об.)



## Комплекс оборудования для лабораторного и стендового испытания материалов

### Испытательный блок станда для коррозионных исследований

В испытательном блоке осуществляется попеременное смачивание исследуемых материалов и постоянное замещение газовой среды, содержащей коррозионные компоненты

- 1- Корпус испытательного блока.
- 2 - Ось вращения блока.
- 3 – Направление вращения блока.
- 4 – Жидкая фаза испытательной среды.
- 5 и 6- Вход и выход газовой фазы испытательной среды.
- 7- Газоотводная трубка.
- 8 и 9- Испытуемые образцы.

