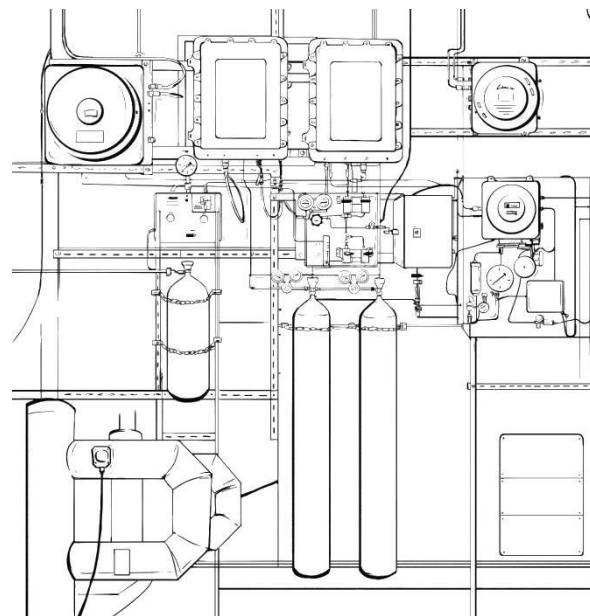


Возможности расширенного анализа природного газа методом потоковой газовой хроматографии



Докладчик: Прокопов Сергей Валерьевич
к.х.н., Заместитель директора Департамента
Аналитики по инновациям

1992

Год основания
компании
НТФ БАКС

3

Производственные и
сборочные
площадки

200+

Количество
сотрудников
компании

1300+

Контрольно-измерительных
приборов
произведено

Выпускаемое оборудование и услуги:



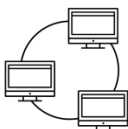
Комплексные решения в нефтегазовой, химической, энергетической отраслях



Потоковые **хроматографы**, газоанализаторы и аналитические комплексы



Расходомеры



Проектирование и внедрение **автоматизированных систем управления**



Сервисное обслуживание объектов

Особенности аналитической задачи



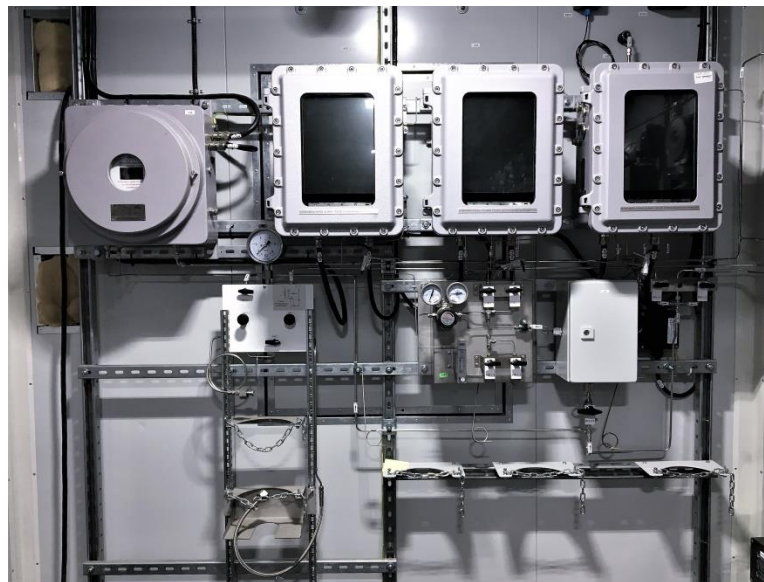
Компонентный состав природного газа значительно отличается в зависимости от месторождения;



Варьируется содержание примесей: сероводорода, меркаптанов, гелия и водорода



Необходим надёжный инструмент для точного и оперативного анализа **компонентного состава** и **измерения теплотворной способности** природного газа для соблюдения требований **СТО Газпром 089-2010**.



Б
А
К
С

Хроматограф газовый промышленный МАГ

В непрерывном автоматическом режиме:



измерение молярной доли
компонентов газа горючего природного
(ГГП) по ГОСТ 31371.7-2008 по методам
А и Б.



расчёт по компонентному составу
значений величин теплоты сгорания,
относительной и абсолютной плотности,
коэффициента сжимаемости и числа
Воббе в соответствии с ГОСТ 31369-2008.



определение массовой концентрации сероводорода и
меркаптанов в различных газовых средах, в т.ч. в ГГП, по
ГОСТ Р 53367-2009.



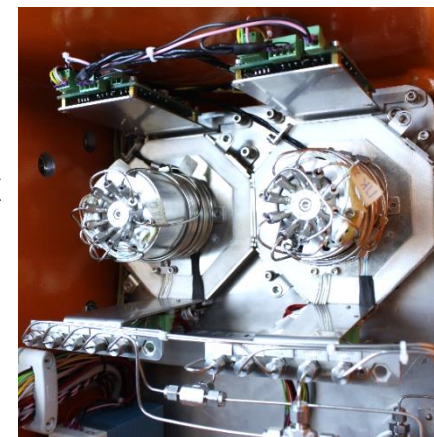
Тип взрывозащиты Ex

Б
А
К
С

Хроматограф газовый промышленный МАГ

Отличительные особенности

- ✓ Универсальные (**ДТП,ТХД**) и селективный (**ЭХД**) детекторы;
- ✓ Гибкая конфигурация – до **4-х** независимых аналитических каналов;
- ✓ Управление с помощью **сенсорного экрана** и 12” ЖК дисплея;
- ✓ Возможность анализа жидких проб;
- ✓ Встроенный селектор потоков на **6 линий** (включая ПГС);
- ✓ Низкое потребление электроэнергии и газа-носителя;
- ✓ Автономная работа благодаря встроенному микроконтроллеру с установленным ПО;
- ✓ Широкие возможности по передаче данных.



Б
А
К
С

Расширенные возможности хроматографа МАГ

Анализ газа переменного состава по СТО Газпром 5.67-2016

- Анализ природного газа, содержание компонентов в котором изменяется за период между последовательными определениями компонентного состава более чем на **допускаемое относительное отклонение** значений молярной доли компонента в градуировочном газе и пробе.

Анализ природного газа расширенного состава по МИ

- Углеводороды до C_6+ , диоксид углерода, азот (совместно с кислородом и аргоном) в расширенных диапазонах измерения.

Анализ ПГ по ГОСТ 31371.7-2008 метод Б с возможностью:

- Раздельного определения кислорода и азота;
- Анализа гелия и водорода на отдельном аналитическом канале с газом-носителем аргон, а также **гелиевого концентрата**.
- Измерение содержания метанола.

Совмещение нескольких методик на одном приборе

- Совместный анализ компонентного состава ПГ по ГОСТ 31371.7-2008 и серосодержащих соединений в ПГ по ГОСТ Р 53367-2009



Природный газ переменного состава

Проведение анализа согласно **СТО Газпром 5.67-2016**
«Природный газ переменного состава»

Особенности



Первичную настройку хроматографа проводят специалисты НТФ «БАКС» - проводится подтверждение **линейности детектора** с использованием **5 ГСО состава природного газа**



Градуировочную характеристику устанавливают для каждого компонента в рабочем диапазоне с использованием **двух градуировочных смесей** - стандартных образцов состава имитатора природного газа



В процессе эксплуатации контроль градуировочной характеристики выполняют ежедневно с помощью **одной газовой смеси ГСО-ИПГ**

Б
А
К
С

Природный газ переменного состава

Экспериментальные данные



Проведены испытания на базе филиала «Газпром трансгаз Москва» «Инженерно-технический центр»

Этапы:

- ✓ **Проверка линейности** сигнала детектора хроматографа в рабочем диапазоне измерений молярной доли компонентов природного газа переменного состава;
- ✓ **Построение градуировочной характеристики** и проверка приемлемости градуировочной характеристики;
- ✓ **Контроль** градуировочной характеристики;
- ✓ **Контроль стабильности** градуировочной характеристики;
- ✓ **Проверка приемлемости** двух последовательных измерений
- ✓ **Контроль правильности** результатов измерений
- ✓ **Расхождение результатов** измерений по СТО Газпром 5.67-2016 и ГОСТ 31371.7-2008.

Б
А
К
С

Природный газ переменного состава

Экспериментальные данные



Проведены испытания на базе филиала «Газпром трансгаз Москва» «Инженерно-технический центр»

Результаты:

Метрологические характеристики хроматографа «МАГ» и расчетного модуля программного обеспечения «Анализатор» соответствуют требованиям СТО Газпром 5.67-2016 «Методика измерений молярной доли компонентов и определения физико-химических показателей природного газа для узлов измерений с переменным составом газа»



Хроматограф «МАГ» может быть использован для контроля качества природного газа переменного состава.

Б
А
К
С

Расширенный анализ состава природного газа

Определение компонентного состава природного газа до
C6+ по методу Б ГОСТ 31371.7-2008

Особенности



Дополнительный аналитический канал для определения молярной доли **кислорода**



Отделение **азота** от смеси кислорода и аргона на колонке с молекулярными ситами.



Дополнительный аналитический канал для определения содержания **водорода** и **гелия** с газом-носителем аргон

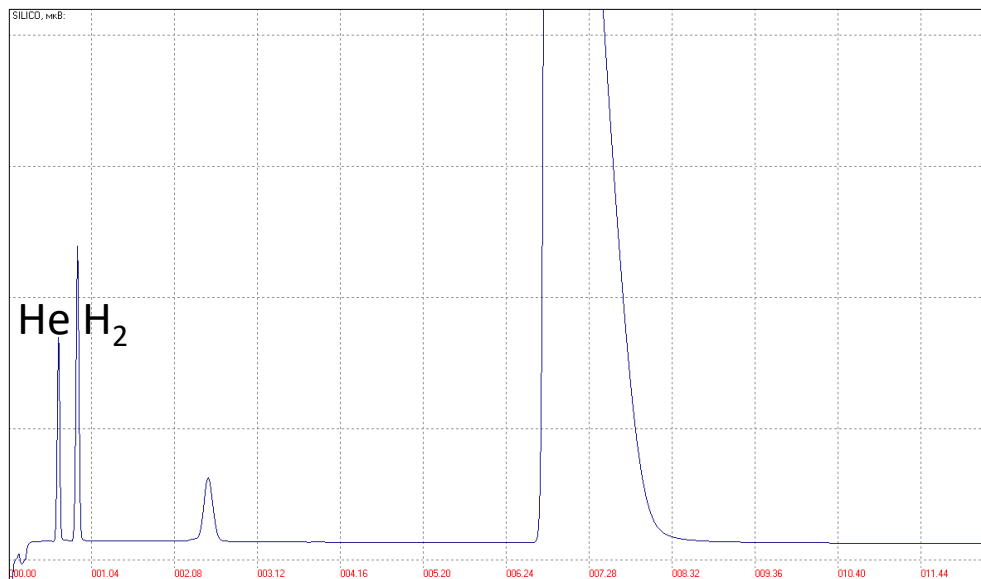
Конфигурация хроматографа	
Анализируемая среда	Природный газ
Анализируемые компоненты	Кислород + аргон, азот, гелий, водород , углеводороды C1-C5, C6+, диоксид углерода
Тип детектора	ДТП – 4 шт.
Тип колонок	Микронасадочные, насадочная (мол.сита)
Газ-носитель	Гелий, аргон
Время анализа	6:00

**Возможна реализация МИ на переменный состав. Требуется
поставка 2-х ПГС.**

Б
А
К
С

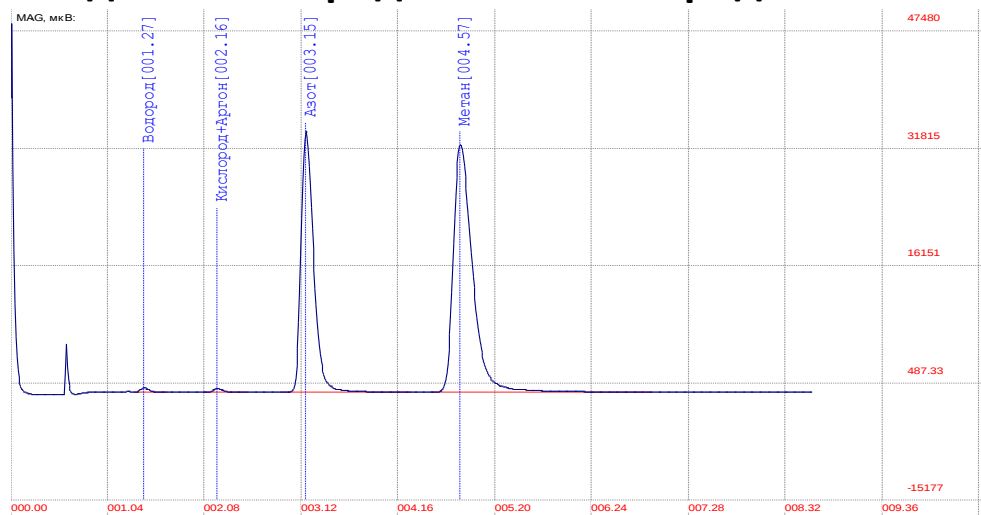
Примеры хроматограмм

Анализ гелия и водорода в природном газе



ДТП-1 - анализируемые компоненты: **He, H₂, N₂+O₂**, время анализа: 10 мин. Г.н. – аргон.

Раздельное определение кислорода и азота



ДТП-2 - анализируемые компоненты: **O₂+Ar, N₂**, время анализа: 6 мин. Г.н. – гелий.

Б
А
К
С

Расширенный анализ состава природного газа

Совместный анализ компонентного состава природного газа по ГОСТ 31371.7-2008 и массовой концентрации серосодержащих соединений (H_2S , R-SH, COS) в ПГ по ГОСТ Р 53367-2009.

Особенности



Анализы компонентного состава и ССС идут параллельно по **разным методикам** – получение независимых результатов по ССС раз в 15 минут, а по компонентному составу - раз в 5.



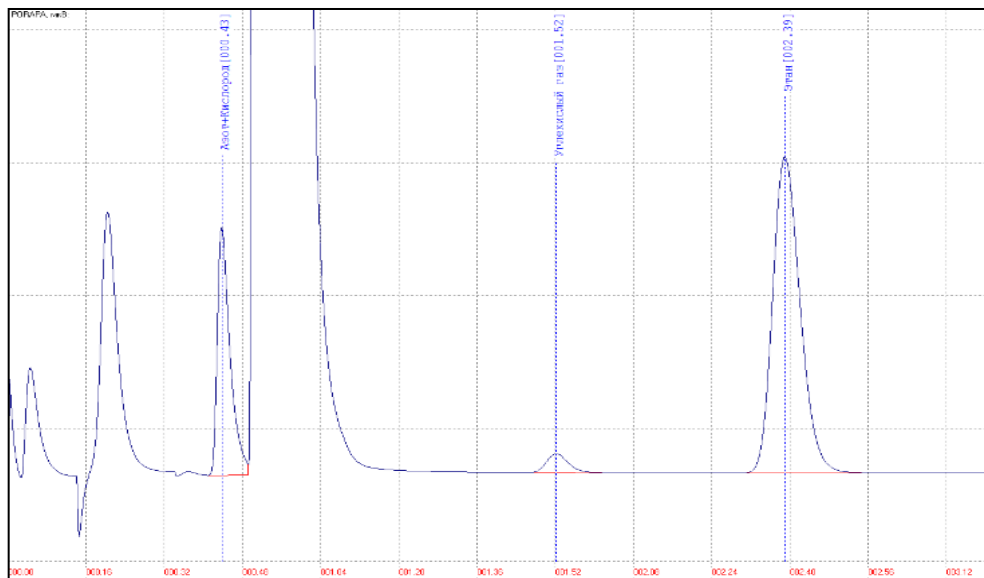
В процессе эксплуатации было отмечено **низкое потребление газов-носителей**.

Конфигурация хроматографа	
Анализируемая среда	Природный газ
Анализируемые компоненты	Модуль 1: Азот, углекислый газ, этан Модуль 2: C6+, пропан, бутаны, нео-пентан, пентаны Модуль 3: H_2S , меркаптаны по н-бутилмеркаптан Модуль 4: COS
Тип детектора	ДТП – 3 шт., ЭХД – 1 шт.
Тип колонок	Капиллярные, микронасадочные
Газ-носитель	Гелий, воздух
Время анализа	15 мин – серосодержащие; 5 мин – компонентный состав

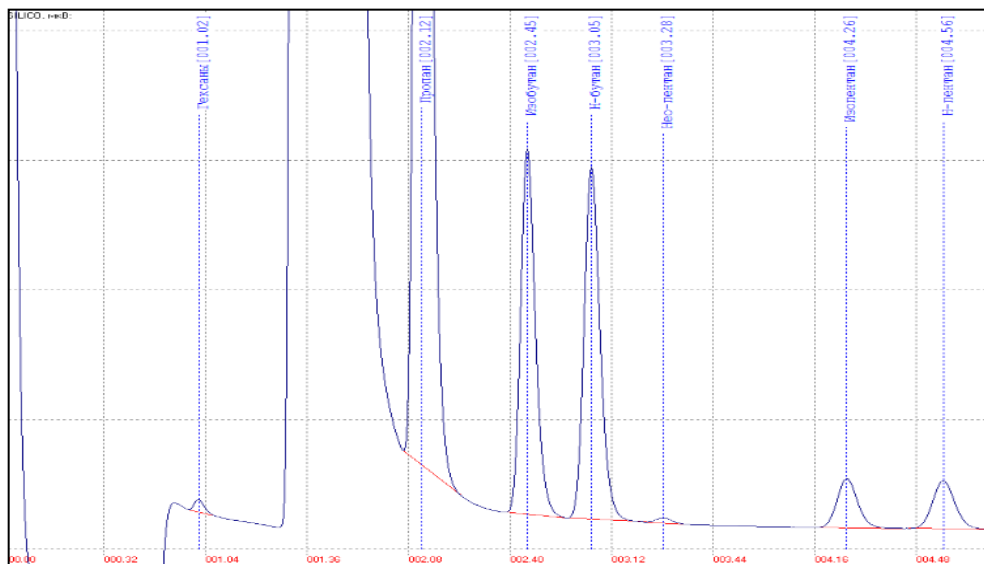
Б
А
К
С

Примеры хроматограмм

Анализ состава природного газа с обратной отдувкой C_6+



ДТП-1 - анализируемые компоненты: N_2+O_2 , CO_2 , C_1-C_2 , время анализа: 3 мин.

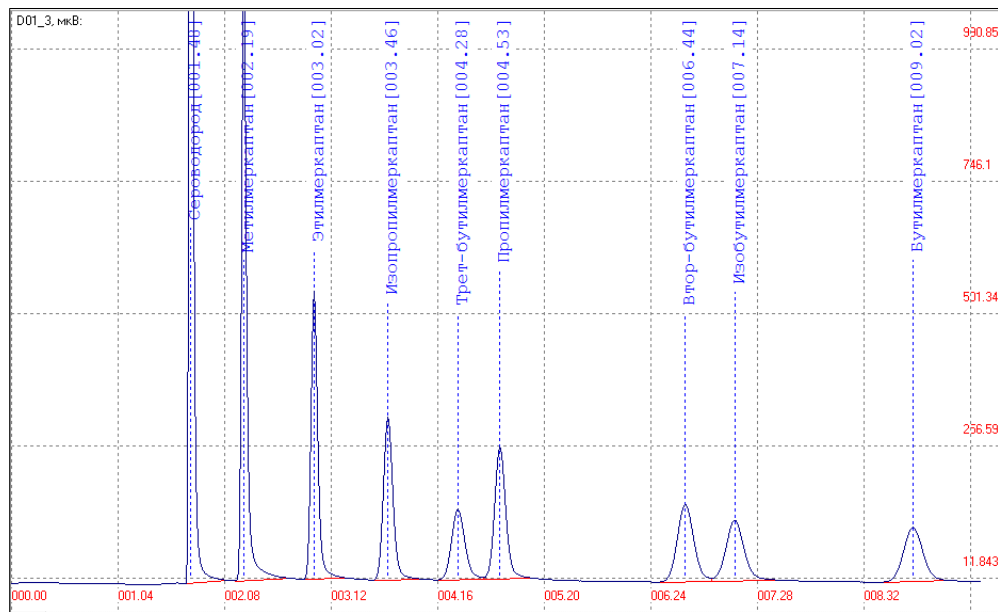


ДТП-2 - анализируемые компоненты: C_3-C_6+ , время анализа: 5 мин.

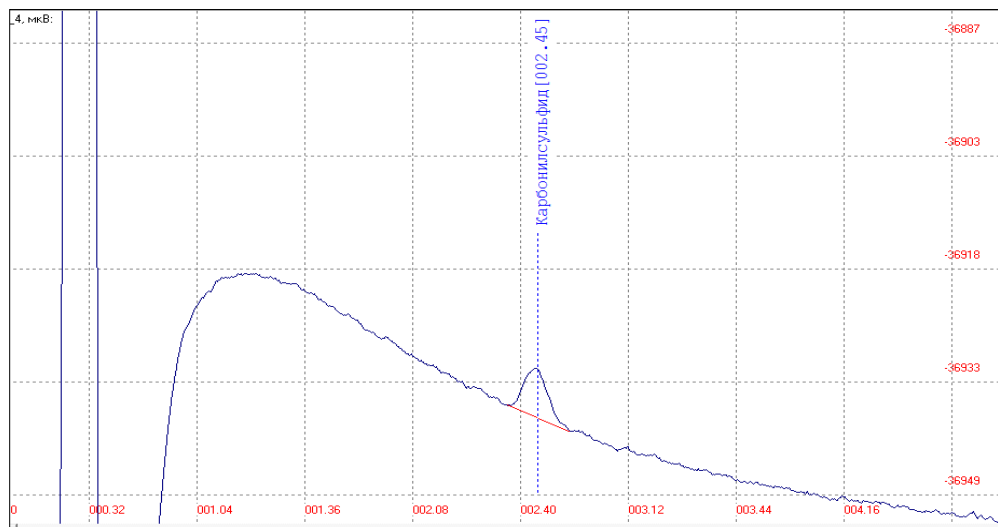
Б
А
К
С

Примеры хроматограмм

Анализ серосодержащих соединений в природном газе



ЭХД - анализируемые
компоненты:
**сероводород и
меркаптаны;**
время анализа: 15 мин.



ДТП -
анализируемый
компонент: **COS**
время анализа:
3:25 мин.

Б
А
К
С

Анализ серосодержащих соединений

Промышленный хроматограф «МАГ-С» с электрохимическим детектором (ЭХД)

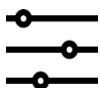
Преимущества ЭХД



Избирателен к сероводороду и меркаптанам;



В качестве газа-носителя используется **только воздух**, в отличие от ПФД, которому требуются He, H₂ и воздух;



Более **широкий** по сравнению с ПФД **диапазон измерения**;



Линейная характеристика. Градуировка проводится по 1 точке



Высокая чувствительность, **низкий предел обнаружения** (от 0,1 мг/м³);



Отсутствие эффекта «**гашения**» сигнала со стороны углеводородов

Б

А

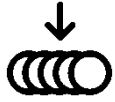
К

С

Малогабаритный лабораторный хроматограф «МАГ»

Все преимущества потокового хроматографа в лабораторном.

Достоинства и особенности:

-  **Передача данных** по беспроводному каналу Wi-fi , Ethernet, RS 232/485, дискретным выходам.
-  **Цветной сенсорный дисплей 12"** для управления анализом в режиме on-line, настройки и диагностики прибора.
-  **Экономичность** в работе за счет низкого энергопотребления, оптимального расхода газа-носителя гелия (~10 мл/мин).

МАГ лабораторный создан на единой платформе с промышленным, что обеспечивает:



Наилучшую
сходимость при их
совместном
использовании

Удобство в
обслуживании за счёт
универсальной
модульной
конструкции (замена
модуля за 10 минут)

Б
А
К
С

Сертификаты

Хроматографы серии «МАГ» имеют:

- ✓ Свидетельства об утверждении типа СИ РФ;
- ✓ Сертификат по взрывозащите TR TC 012/2011;
- ✓ Сертификат «ИНТЕРГАЗСЕРТ»;
- ✓ Сертификат Международной электрической комиссии по взрывозащите МЭК;
- ✓ Свидетельство об аттестации ПО;
- ✓ Сертификат по взрывозащите АTEX;
- ✓ Свидетельства утверждения типа Беларуси, Казахстана, Азербайджана, Узбекистана, Кыргызстана, Туркмении и Китая.

Ключевые элементы конструкции хроматографа защищены патентами РФ.



Б
А
К
С

Испытания хроматографа

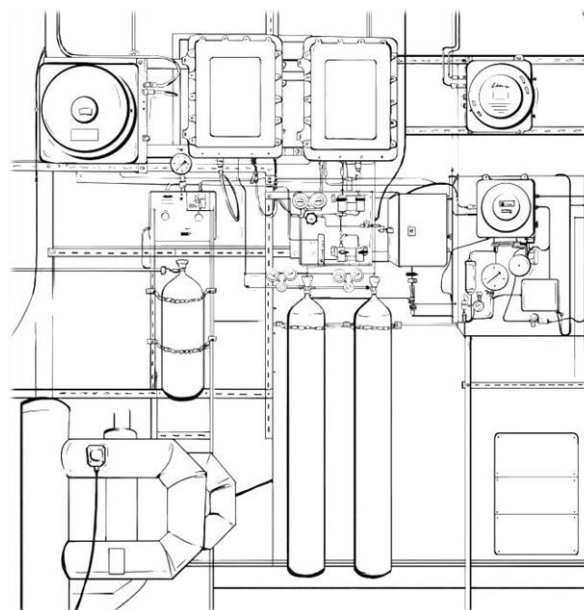
Проведены:

- ✓ **Эксплуатационные испытания** на ГРС-16 («Газпром трансгаз Самара»), КРП-10 («Газпром трансгаз Москва»), ГИС Высокое («Газпром трансгаз Беларусь»), ГРП «Похвистнево» Отраденского ЛПУМГ «Газпром трансгаз Самара», ИТЦ «Газпром трансгаз Ставрополь» (лабораторное исполнение);
- ✓ Испытания в лаборатории ИТЦ «Газпром трансгаз Москва»;
- ✓ **Опытно-промышленные испытания** на объектах «Газпрома» с внесением в перечень средств измерений, **рекомендованных к применению на объектах ПАО «Газпром».**

Хроматографы серии «МАГ» успешно эксплуатируются на многих предприятиях, в том числе для решения сложных задач в нефтехимии.



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!



Адрес: ООО НТФ «БАКС», 443022, Россия,
г. Самара, Пр. Кирова 22

Тел./факс: +7 (846) 267-38-12 (-13 / -14)

E-mail: info@bacs.ru

Web: www.bacs.ru