



**Автоматизированные
системы
определения количественных
и качественных характеристик
газа, воды,
нефтедержащих
жидкостей, нефти и
нефтепродуктов
на потоке**

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКА

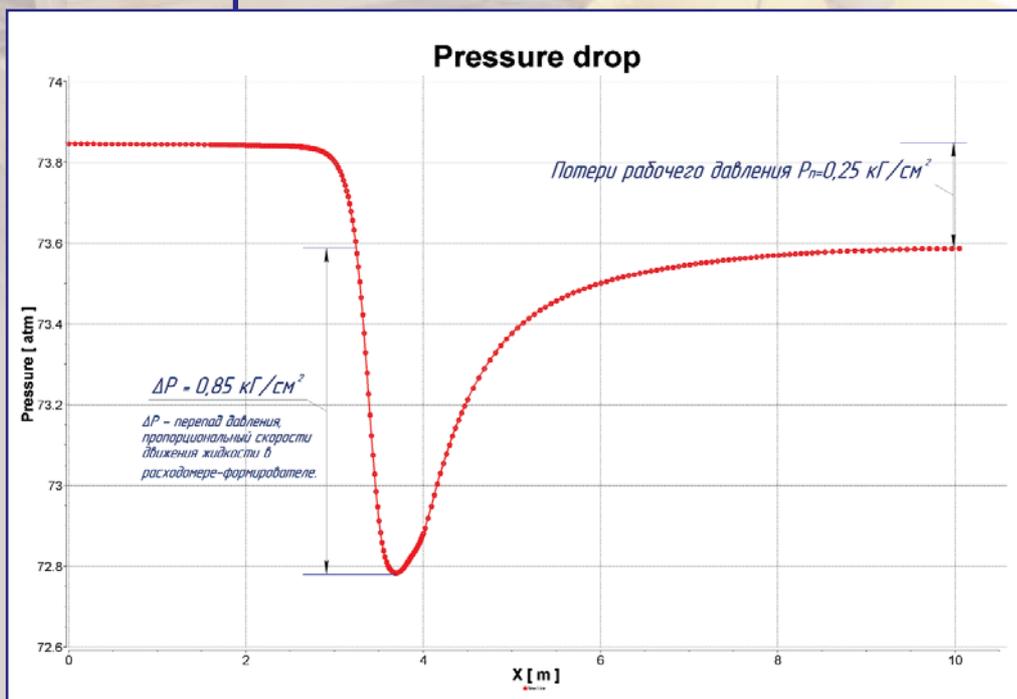
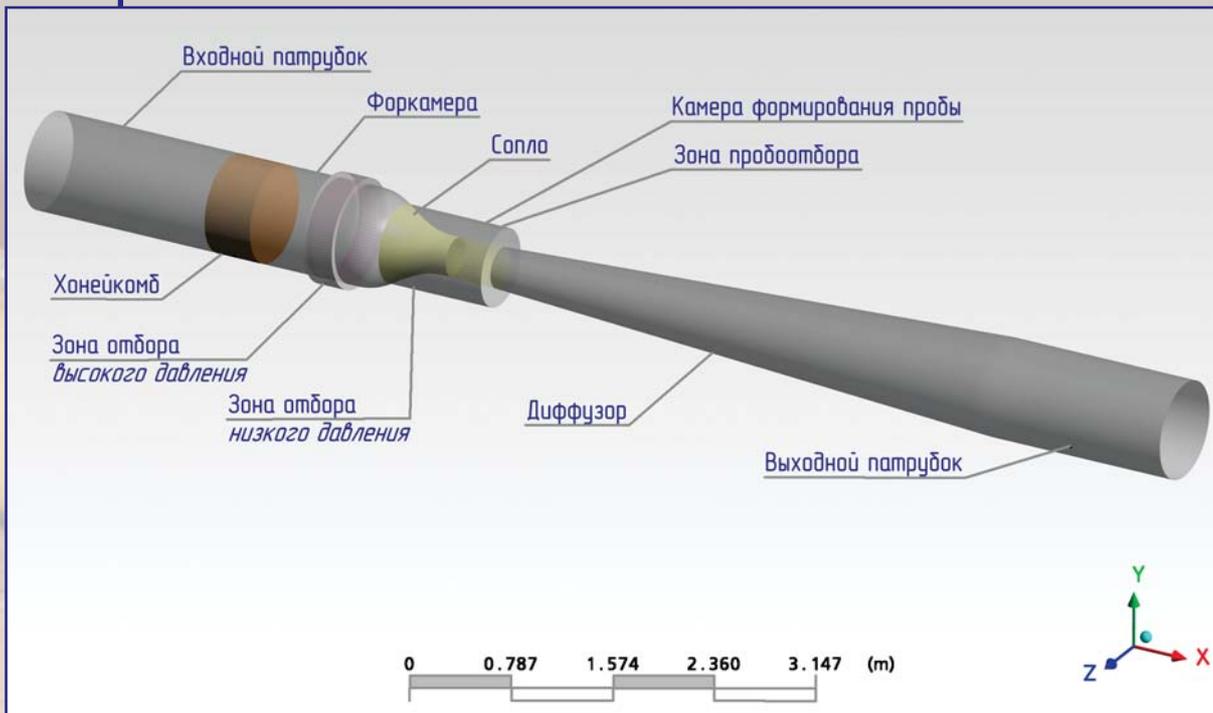
- Расходомеры - формирователи "Струя"
- Анализаторы состава жидкостей на основе метода ядерного магнитного резонанса "КОУН-ЯМРАН"
- Автоматические приборы определения параметров качества примесей малых концентраций
- Автоматизированные системы измерений расхода и параметров состава сырой нефти "Волна"





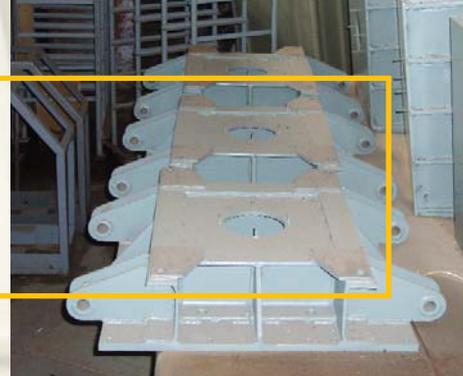
РАСХОДОМЕР - ФОРМИРОВАТЕЛЬ "СТРУЯ"

Твердотельная трехмерная математическая модель



Параметры рабочей среды:
 - Вязкость = 250 сСт,
 - Плотность = 950 кг/м³
 - Скорость v = 3 м/с

Гидродинамические потери давления в тракте



Результаты математического моделирования течения несжимаемой жидкости в расходомере - формирвателе "Струя"

<p>Гидродинамические характеристики</p>	<p>Вязкость $\nu = 50$ сСт, плотность $\rho = 875$ кг/м³ температура $T = 50^\circ\text{C}$ скорость $v = 2.5$ м/с</p>	<p>Вязкость $\nu = 200$ сСт, плотность $\rho = 875$ кг/м³ температура $T = 10^\circ\text{C}$ скорость $v = 2.5$ м/с</p>
<p>Поле статического давления</p>		
<p>Гидродинамические потери давления в тракте</p>		
<p>Линии тока</p>		

Разработки защищены патентами РФ

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 07.000.0261

Срок действия с 30.05.2007 г. по 30.05.2010 г.
№ 00261



ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

ФГУП «ВНИИМС»

ПРОДУКЦИЯ

Устройство для измерения скорости потока нефти в трубопроводе,
формирования и отбора представительных проб для качественного
анализа «Струя-80/100/300/500»

Партия в кол-ве 10 шт., зав. №№ 1-10

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 2517-85 п.п. 1.5.1, 1.5.3, 1.5.4, 2.13.1.1 – 2.13.1.4,
2.13.1.6, 2.13.1.12 – 2.13.1.14, 2.13.2.2

код ОК 005 (ОКП):
421549

код ТН ВЭД СНГ:
9027

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО НПП «Высокие инженерные технологии»
117335, г. Москва, ул. Архитектора Власова, д. 21,
корп. 3

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО НПП «Высокие инженерные технологии»
117335, г. Москва, ул. Архитектора Власова, д. 21,
корп. 3

НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний от 21.05.2007 г., выдан
ГЦИ СИ «Тест ПЭ»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Руководитель органа

М.П.

Эксперт



ПОДПИСЬ

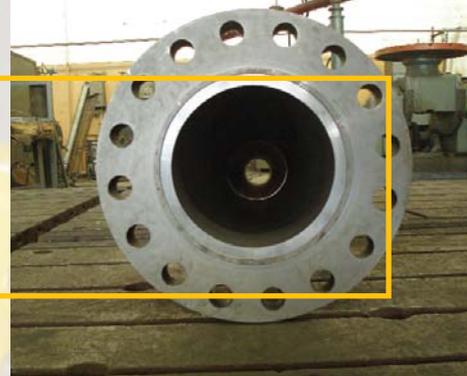
ПОДПИСЬ

В. Н. Яншин

инициалы, фамилия

Т.В.Кулешова

инициалы, фамилия



Технологические преимущества расходомера - формирователя "Струя"

- Не требует монтажно-демонтажных работ при технологическом обслуживании и регламентных проверках.
- Обладает длительной эксплуатационной устойчивостью паспортных метрологических характеристик.
- Может служить базовым элементом в эталонах расхода разного уровня.
- Может быть использован в качестве устройства, задающего прецизионный тестирующий поток газа или жидкости в расходно-измерительных метрологических установках.
- Практически исключаются потери рабочего давления газа или жидкости в процессе измерения.
- Погрешность формирования перепада давления 0,08%, погрешность измерения расхода полностью определяется погрешностью используемых датчиков перепада давления и вычислителя.
- Не требует прямых участков трубопроводов до и после сужающего устройства для высокоточных измерений расхода.

Расходомер - формирователь "Струя" устанавливается сразу после поворотного колена байпасного ответвления.

- Большой динамический диапазон по расходу позволяет сократить типоразмерный ряд расходомеров - формирователей "Струя" до следующих позиций: Dn ==> 80. 100. 160. 300. 500. 700, 1020. 1220. 1420 мм.

Например, для обслуживания магистральной трубы диаметром 1420 мм, достаточно установить один расходомер - формирователь "Струя-1200", динамический диапазон которого перекроет диаметры трубопровода от 900 мм до 1600 мм.

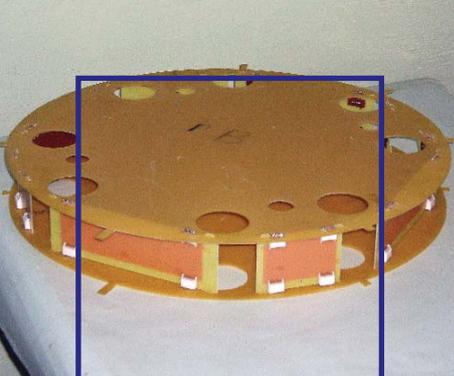
- Для вычисления расхода применяются стандартные вычислители и датчики, широко применяемые при измерении расхода по переменному перепаду давления.
- Диапазон рабочих давлений транспортируемой среды: ≥ 350 кГ/см², диапазон температур: до 250 - 300°C. Метрологические и геометрические характеристики расходомера - формирователя "Струя" инвариантны к давлению и температуре в указанных пределах.
- Формирует непрерывную представительную пробу продукта (газа или жидкости) для определения параметров качества.

Расходомер - формирователь "Струя" с функциями пробоотбора совместим с разрабатываемыми нами приборами на основе ядерного магнитного резонанса, предназначенными для определения параметров нефти в соответствии с ГОСТ Р 51858.

Расходомер - формирователь "Струя" в функции формирователя представительной пробы имеет сертификат соответствия ГОСТ 2517 на пробоотбор для нефти.

Разработка расходомера - формирователя "Струя" выполнена на основе результатов, полученных в задачах прикладной и экспериментальной гидродинамики, ориентированных на измерения расхода и формирования представительных проб для нефти и газа. Все работы по сертификации производятся ГНМЦ Ростехрегулирования.

Все технические решения защищены патентами РФ



ЯМРАН - КОУН

ПОТОЧНЫЕ ЯМР ИЗМЕРИТЕЛИ РАСХОДА И АНАЛИЗАТОРЫ СОСТАВА И СВОЙСТВ ЛЮБЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

- Легко встраивается в технологические линии нефтехимических производств
- Полностью автоматический прибор, представляющий на выходе смысловую информацию
- Большое количество контролируемых параметров и показателей качества продукта
- Отсутствует контакт и разрушающее воздействие на исследуемую жидкость
- Воспроизводимость обеспечена системой встроенной автоматической калибровки в процессе штатной работы
- Не требует расходных материалов и вмешательства персонала
- Однородность магнитного поля в зоне измерения $10^{-6} \div 10^{-7}$.



Список параметров, измеряемых с помощью ЯМР

- определение плотности;
- определение вязкости;
- определение скорости движения потока;
- определение обводненности нефти;
- определение величины газового фактора;
- определение соотношения между алифатической и ароматической частями нефти;
- определение дистилляционной характеристики;
- определение температуры вспышки, кипения, помутнения и застывания;
- определение упругости паров;
- определение октанового числа светлых нефтепродуктов;
- определение группового углеводородного состава;
- определение средней длины парафиновой цепи.

Основные параметры номенклатуры приборов

Тип прибора	Рабочая частота по протонам, МГц	Конструкция магнитной системы	Диаметр условного прохода, Ду, мм	Исполнение прибора	Режим подачи пробы		Управление прибором		Габариты корпуса МС, ВхШхГ, мм	Вес, кг	Рабочее давление Кг/см ²
					Руч.	Авт.	Руч.	Авт.			
ЯМРАН-5-Л	60	Ш	5	IP 47	+	-	+	+	440x595x670	200	2,00
ЯМРАН-5-Т	60	Ш	5	IP 47	-	+	+	+	440x595x670	200	2,00
ЯМРАН-5-Т	60	Б	5	IP 68	-	+	+	+	440x595x670	200	75,00
ЯМРАН-10-Л	60	Ш	10	IP 47	+	-	+	+	440x595x670	200	2,00
ЯМРАН-10-Т	60	Ш	10	IP 47	-	+	+	+	440x595x670	200	2,00
ЯМРАН-10-Т	50	Б	10	IP 68	-	+	+	+	440x595x670	400	100,00
КОУН-20-Т	40	Б	20	IP 68	-	+	+	+	440x595x670	400	5,00
КОУН-20-Т	30	Б	20	IP 68	-	+	+	+	440x595x670	400	75,00
КОУН-30-Т	30	Б	30	IP 68	-	+	+	+	730x945x1080	800	200,00
КОУН-35-Т	30	Б	35	IP 68	-	+	+	+	730x945x1080	800	160,00
КОУН-40-Т	30	Б	40	IP 69	-	+	+	+	730x945x1080	800	130,00
КОУН-45-Т	30	Б	45	IP 68	-	+	+	+	730x945x1080	1160	100,00
КОУН-50-Т	30	Б	50	IP 68	-	+	+	+	730x945x1080	1160	75,00

Примечания:

1. Л - для эксплуатации в лабораторных условиях
Т - для использования в технологических процессах
Ш - Ш-образная магнитная система.
Б - Броневая магнитная система.
2. Электронная часть прибора размещена в корпусе "Cortem" (CCFE-5P 1ExdIIBT6 ip 67, габариты 632 x 432 x 335 мм)

Однородность индукции магнитного поля в зоне размещения образца составляет около $3 \cdot 10^{-6}$, без использования электрических шимм. При использовании электрических шимм однородность поля возрастает на 2-3 порядка в зависимости от способа подачи образца в исследуемую зону. Управление шиммами осуществляется вручную или автоматически по специальному алгоритму.

Разработки защищены патентами РФ



Экспресс анализ моторных (авиационных и автомобильных) топлив методом ЯМР высокого разрешения

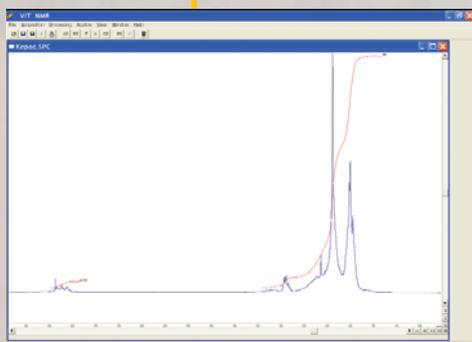


Рис. 1. Спектр ЯМР
авиационного керосина.

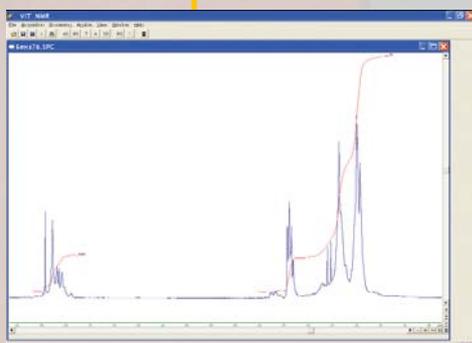


Рис. 2. Спектр ЯМР
бензина А76

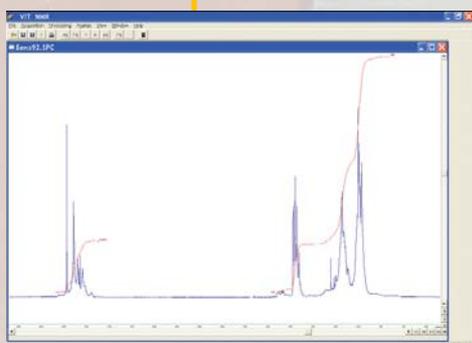


Рис. 3. Спектр ЯМР
бензина А92

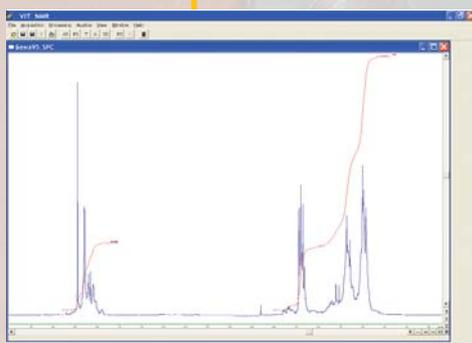


Рис. 4. Спектр ЯМР
бензина А95

Бензин и керосин представляют собой смесь углеводородов различного строения, главными из которых являются парафиновые, нафтеновые и ароматические соединения. Бензин содержит более легкокипящие фракции, преимущественно C4 - C12, $t_{0кип}=35 - 1950^{\circ}\text{C}$, плотностью 0,70 - 0,78 г/см³, керосин - преимущественно C9 - C16, $t_{0кип}=200-300^{\circ}\text{C}$, плотностью 0,79 - 0,85 г/см³.

Записаны спектры ¹H ЯМР растворов автомобильных бензинов (76, 92, 95) и авиационного керосина в CDCl₃, рис. 1, рис.2, рис.3, рис.4.

Анализ спектров показывает, что для всех четырех образцов, они качественно похожи и содержат четыре группы линий, принадлежащих различным ядрам водорода. Так, сигналы в области 0,6-1,0 м.д. принадлежат протонам метильных групп парафинов, 1,0-1,7 м.д. - метиленовым и метиновым протонам парафинов и нафтенов, 2,0-2,7 м.д. - метильным, метиновым и метиленовым протонам ароматических углеводородов и 6,6-7,2 м.д. - ароматическим протонам. Пиковые и интегральные интенсивности перечисленных групп заметно отличаются в рассмотренной серии образцов. Причем количественно сильно отличаются сигналы керосина от бензинов, среди которых эти различия менее заметны.

На основании проведенного анализа спектров ЯМР ¹H автомобильных бензинов и авиационного керосина можно сделать следующие выводы:

Количественные различия в отношении интегральных или пиковых значений интенсивностей ароматических протонов к интегральным или пиковым значениям интенсивности остальных протонов можно использовать для изготовления экспресс-анализатора топлив, основанного на методе ядерного магнитного резонанса. Приводим значения отношения интегральных интенсивностей линий, принадлежащих ароматическим протонам, к интегральным интенсивностям метиновых, метиленовых и метильных протонов:

Керосин - 0,03
Бензин 76 - 0,14
Бензин 92 - 0,19
Бензин 95 - 0,21

Большая разница в химических сдвигах сигналов ароматических и остальных протонов позволит создать экспресс-анализатор на значительно меньших частотах 20МГц, что значительно уменьшит вес и цену анализатора.

На первых четырех спектрах разрешение составляет около 0,5 Гц или $6 \cdot 10^{-9}$.

Этот параметр является явно избыточным, так как все указанные топлива легко можно различить, измеряя относительные амплитуды сигналов ароматических и алифатических протонов при рабочей частоте прибора около 20 МГц и при разрешающей способности прибора на уровне $2,5 \cdot 10^{-6}$, (ширина линий при этом может составлять 50 Гц) то есть примерно на три порядка хуже. Указанный факт демонстрируется приведенными ниже спектрами, рис.5, рис.6, рис.7, рис.8.

В таблице ниже приведены измеренные значения амплитуд линий и их отношение. Видно, что экспериментально рассчитанное отношение отличается для разных марок топлив.

Марка топлива	Ароматика	Алифатика	Отношение алифатики к ароматике
Авиационный керосин	820	18300	22,32
A76	4276	17750	4,15
A92	4010	12140	3,03
A95	6970	16250	2,33

На один анализ будет затрачиваться время от нескольких секунд до минуты.

Возможность использования постоянных магнитов с индукцией магнитного поля примерно 0,5 Тл.

Постоянные магниты на рабочую частоту 20 МГц очень компактны и имеют вес не более 20 кг и могут быть использованы для создания бортовых (авиационных) ЯМР анализаторов топлив. Анализ можно производить в режиме реального времени непосредственно в процессе заправки.

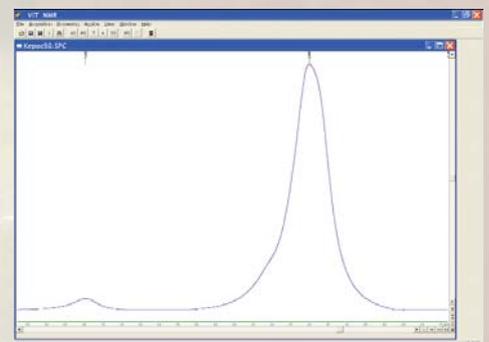


Рис. 5. Спектр ЯМР авиационного керосина при ширине линий 50 Гц.

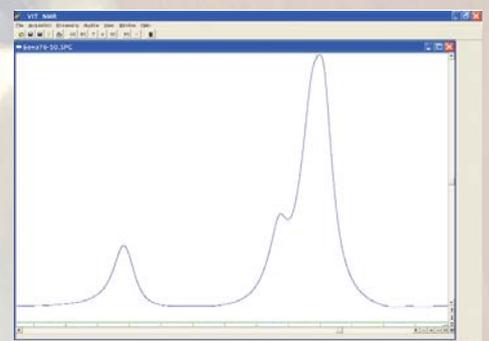


Рис. 6. Спектр ЯМР бензина А76 при ширине линии 50 Гц.

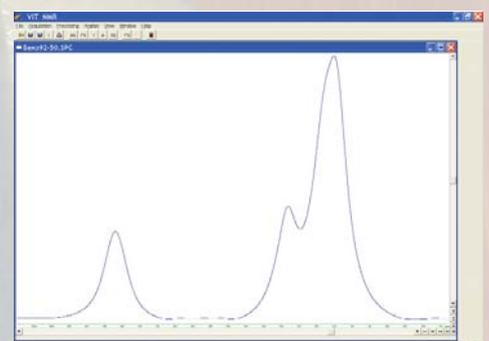


Рис. 7. Спектр ЯМР бензина А92 при ширине линии 50 Гц.

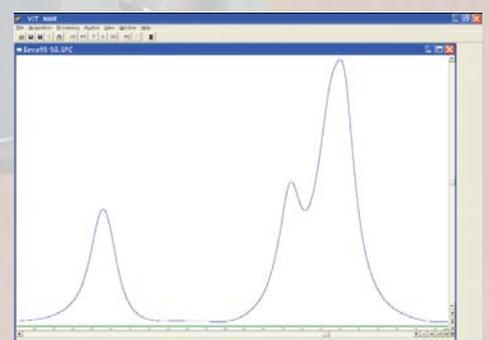
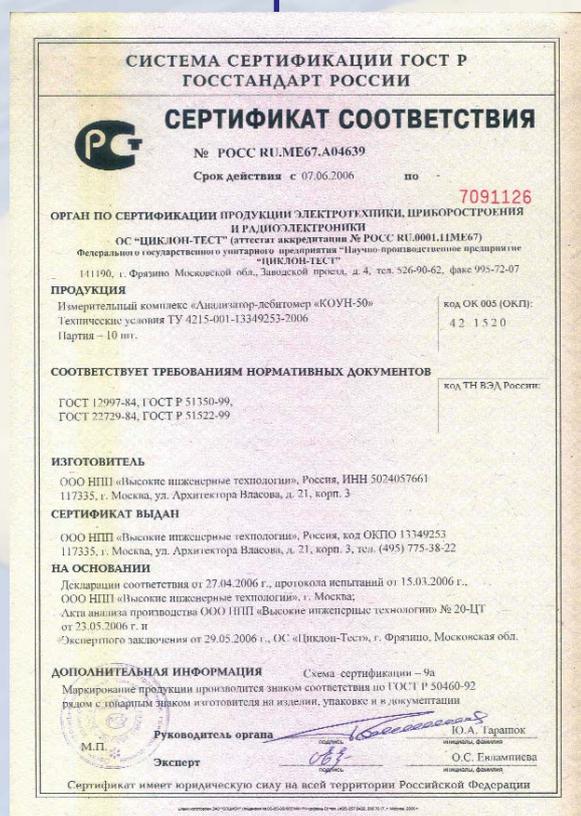


Рис. 8. Спектр ЯМР бензина А95 при ширине линий 50 Гц.



Показатели качества и характеристики состава

измеряемые или определяемые с применением мультядерных **ЯМР** - анализаторов семейства **КОУН**

Сырая и товарная нефть, тяжелые нефтяные фракции

- " Плотность
- " Вязкость
- " Скорость потока
- " Содержание воды
- " Содержание водорода
- " Содержание углерода
- " Фракционный состав
- " Ароматичность
- " Содержание парафинов
- " Коксуемость

Светлые нефтепродукты

- " Фрагментный состав
- " Фракционный состав
- " Температура застывания
- " Октановое число
- " Цетановое число
- " Анилиновая точка
- " Содержание парафинов
- " Содержание нефтяных
- " Содержание аренов
- " Содержание воды

Индивидуальные соединения и смеси, водно-органические композиции и многофазные системы

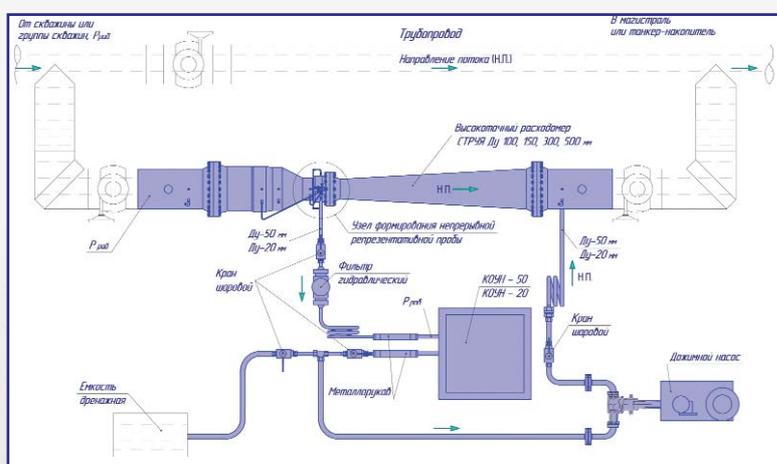
- " Элементный состав
- " Структурная формула
- " Изотопный состав
- " Местоспецифическое изотопное распределение
- " Структурно-групповой состав
- " Компонентный состав
- " Изомерный состав
- " Фазовый состав



Автоматизированные системы измерений расхода и параметров состава сырой нефти "ВОЛНА"

Для высокопроизводительных скважин

- Точное измерение расхода
- Точное измерение состава



Состав:

1. Высокоточный расходомер-формирователь "Струя" (рабочее давление до 75 кг\см²).
2. Измерительный комплекс анализатор-дебитомер "КОУН".

Диапазоны измерений параметров состава сырой нефти Погрешности измерений:

- расход скважинной жидкости или сырой нефти от 10 до 30000 тонн в сутки;

-расхода** $\pm 0,25 \%$;

- плотность

-плотности $\pm 1,0 \%$;

-нефть, относительное содержание, % - от 0 до 100;

-относительного содержания нефти $\pm 1,0 \%$;

-вода, относительное содержание, % - от 0 до 100;

-относительного содержания воды $\pm 1,0 \%$;

-газовый фактор, м³/т нефти - не более 250;

-содержания газа в потоке $\leq 4,0\%$;

-сернистые соединения*, относительное содержание, % - от 0 до 6;

-относительного содержания сернистых соединений $\leq 1,0 \%$.

* - при обводненности нефти не ниже 5 %.

** - определяется в основном погрешностью вторичной электронной аппаратуры и вычислителя

Примечание 1: Автоматизированные системы "Волна" также предназначены для входного, выходного и технологического контроля на НПЗ.

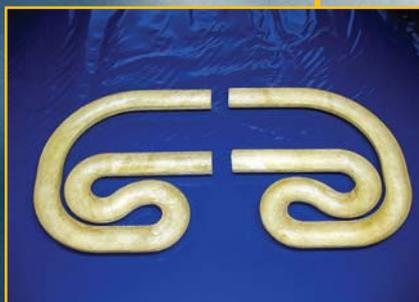
Примечание 2: Расширенный список измеряемых параметров, комплектуемый опционально, представлен на стр. 10

Весо-габаритные характеристики Автоматизированных систем "Волна"

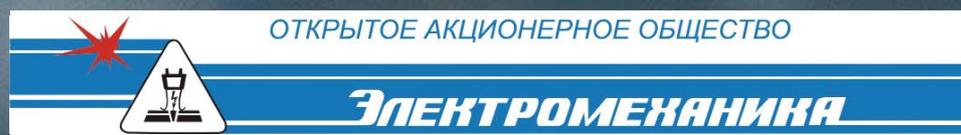
Наименование характеристики	"Волна-100/20"	"Волна-300/50"
Габаритные размеры ВхШхД, мм	блок-бокс 2400x2400x4000	блок-бокс 2400x2400x4000
Масса, с учетом веса блок-бокса, кг	2800	4500
Рабочее давление, МПа, не более	7,5	7,5
Энергопотребление, Вт, не более	1200	2000
Соединение с магистралью	фланцевое или сварное, по выбору Заказчика	фланцевое или сварное, по выбору Заказчика

Разработки защищены патентами РФ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКА



- Расходомеры - формирователи "Струя"
- Анализаторы состава жидкостей на основе метода ядерного магнитного резонанса "КОУН-ЯМРАН"
- Автоматические приборы определения параметров качества примесей малых концентраций
- Автоматизированные системы измерений расхода и параметров состава сырой нефти "Волна"



ВИТ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
Высокие Инженерные Технологии

+7(495) 775-3822
+7(985) 767-5331

E-mail: info@npp-vit.ru
starikovit@mail.ru