Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

Современное состояние и перспективы развития метрологического обеспечения измерений расхода нефтегазоводяных смесей

Докладчики: инженер НИО-9 ФГУП «ВНИИР» Шабалин А.С., представители ООО НПП «ИРВИС» Кратиров Д.В., Михеев Н.И.

РОССТАНДАРТ

ТК 024

Качество. Точность. Репутация.

ГОСТ 8.637-2013 Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков

Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011

Рабочие эталоны 1-ого разряда

- массовый расход ГЖС 0,1…150 т/ч (δ=0,5…1,0 %);

- объемный расход газа 0,1…1600 м3/ч (δ=1…1,5 %).

Рабочие эталоны 2-ого разряда

- массовый расход ГЖС 0,1…150 т/ч (δ=1,5…2,0 %);

- объемный расход газа 0,1…6000 м3/ч (δ=3…5 %).

Рабочие средства измерений:

Многофазные расходомеры

- массовый расход ГЖС 1…300 т/ч (δ=2,0…2,5 %);

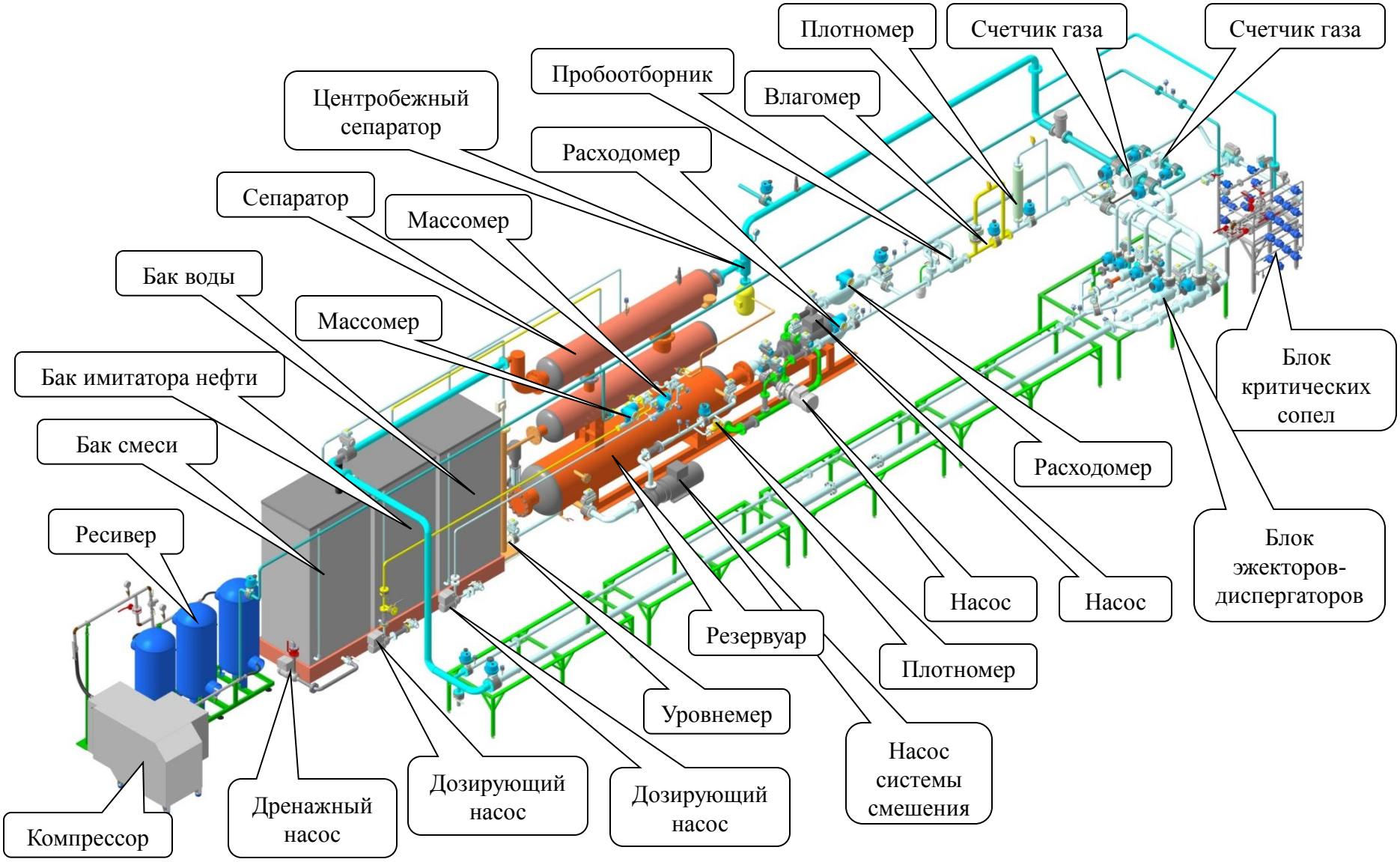
- объемный расход газа 0,1…2400 м3/ч (δ=4…5 %);

Сепарационные установки

- массовый расход ГЖС 1…150 т/ч (δ=1,5…2,5 %);

- объемный расход газа 0,1…12500 м3/ч (δ=4…5 %).

Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011

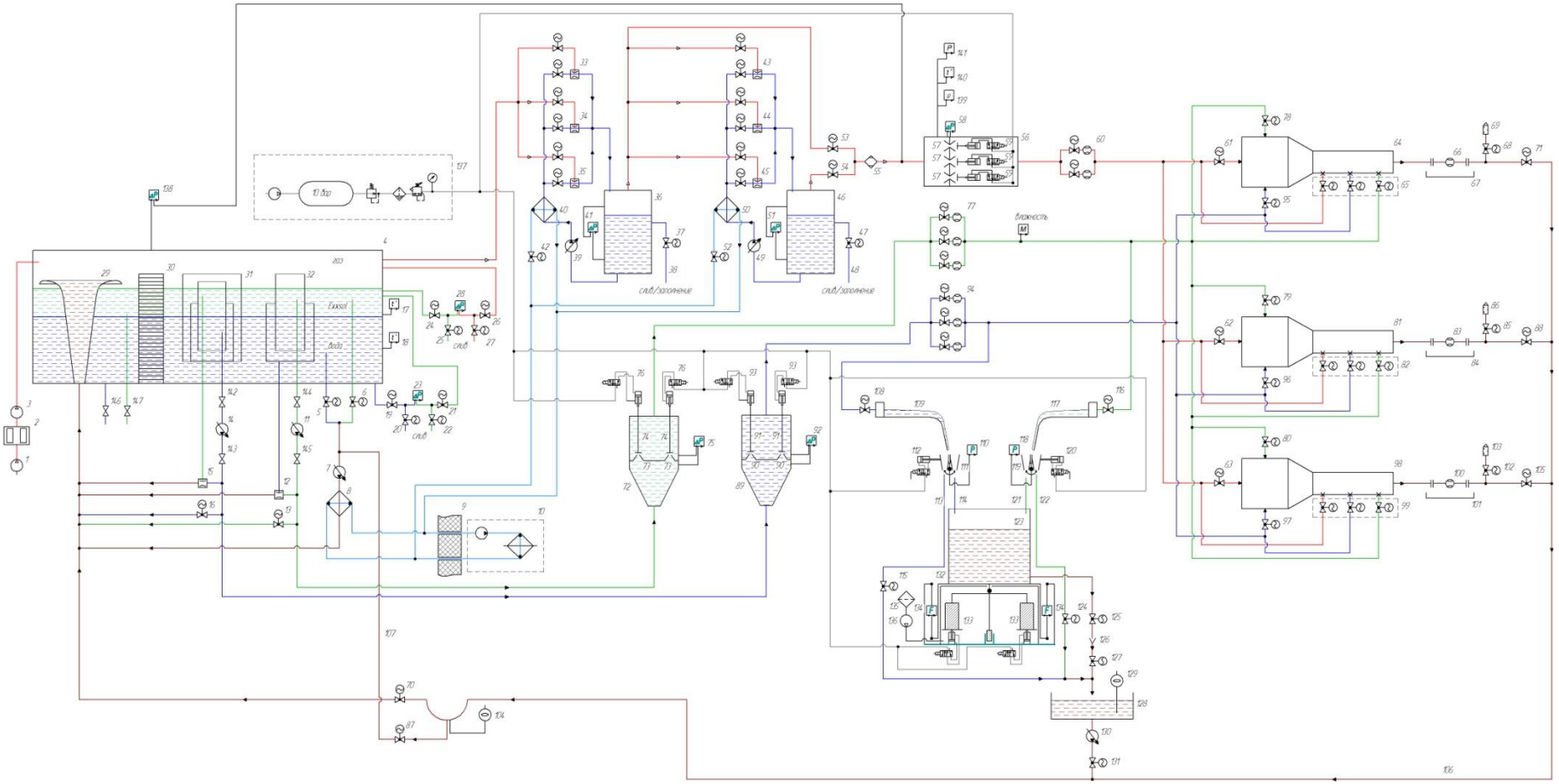


Метрологические характеристики ГЭТ 195-2011

Воспроизводимая структура течения	Рабочая среда		Расход		Давление	Температура
	жидкость	газ	жидкости	газа		
Двухфазная трехкомпонентная смесь	EXXSOL D100, вода	воздух	2,0 – 110,0 т/ч	0,1 – 250 м^3/ч	0,1 – 1,2 МПа	15 – 25 ^{0}C

Наименование физической величины	Диапазон значений	Погрешности, %		Неопределенности, %			
		S_0	θ_0	u_{0A}	u_{0B}	u_{0C}	U_{0P}
Массовый расход газожидкостной смеси, $Q_{ГЖСМ}$	2-110 т/ч	0,11	0,35	0,11	0,2	0,23	0,46
Массовый расход жидкой смеси, $Q_Ж$	2-110 т/ч	0,03	0,06	0,03	0,03	0,04	0,08
Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, $Q_Г$	0,1-250 м^3/ч	0,1	0,28	0,1	0,16	0,17	0,38

Гидравлическая схема ЭУ-2



Технические характеристики ЭУ-2

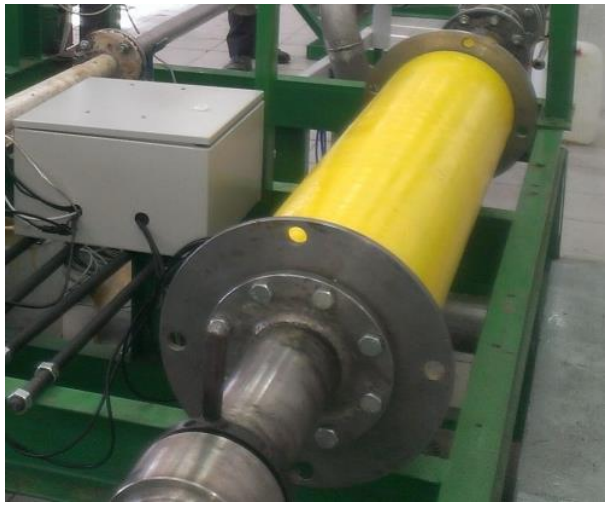
№ п/п	*Наименование параметра*	*Значение параметра*
1	Рабочая среда	Смесь 3-х компонентов: Exxol D 100, вода, воздух
	Режим многофазного потока:	
2	Массовый (объемный) расход жидкой фазы рабочей среды, воспроизводимый ЭУ 2, т/ч ($м^3$/ч): - Имитатора нефти - Водопроводной воды - Жидкой смеси (смеси имитатора нефти и воды) - Газожидкостной смеси (смеси имитатора нефти, воды и газа (воздуха) Объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным условиям, воспроизводимый ЭУ 2, м3/ч	От 0,1 до 300 От 0,1 до 300 От 0,1…600 От 0,1…600 До 2500
	Режим влажного газа:	
3	Массовый (объемный) расход жидкой фазы рабочей среды, воспроизводимый ЭУ 2, т/ч ($м^3$/ч): - Имитатора нефти - Водопроводной воды - Газожидкостной смеси (смеси имитатора нефти, воды и газа (воздуха) Объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным условиям, воспроизводимый ЭУ 2, м3/ч	От 0,1 до 25 От 0,1 до 25 От 0,1 до 50 До 2500
5	Максимальное расчетное избыточное давление в измерительной магистрали рабочего стола ЭУ 2, МПа	2,5
6	Диапазон температуры рабочей среды, в котором ЭУ 2 может поддерживать стабильную температуру рабочей среды при определении метрологических характеристик испытываемых СИ, ºС	От плюс 5 до плюс 50
7	Содержание объемной (массовой) доли воды в жидкой смеси, %	От 0 до 100
8	Содержание объемной доли газа в рабочей среде, %	От 0 до 100
9	Условные диаметры испытываемых СИ, мм	от 10 до 300*
**Примечание: уточняется в процессе проектирования.*		

СИ, прошедшие метрологические исследования, на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.

Установка измерительная типа «Т»-ГЗУ-М
Производитель: ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК»

Установка измерительная СПЕКТР-М
Производитель: ООО НПО «НТЭС»

СИ, прошедшие метрологические исследования, на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.



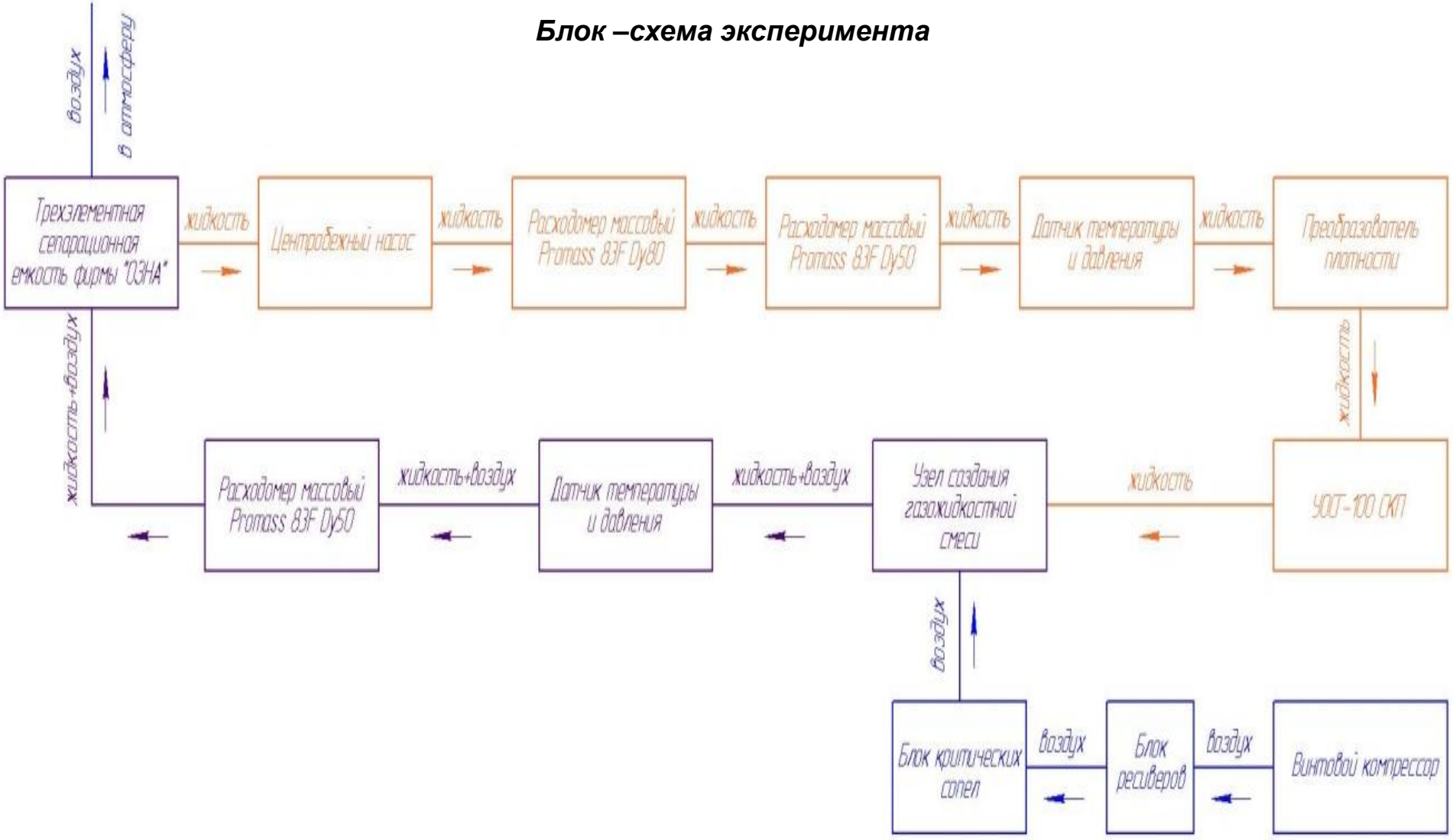
Многофазный расходомер PIFM
Производитель: ООО «Газпром георесурс»

Многофазный расходомер MPFM 2600
Производитель: ООО «Роксар Сервисиз»

Нефтегазоводяной анализатор НГВ-1
Производитель:
ООО «Укрнефтегазсервис»

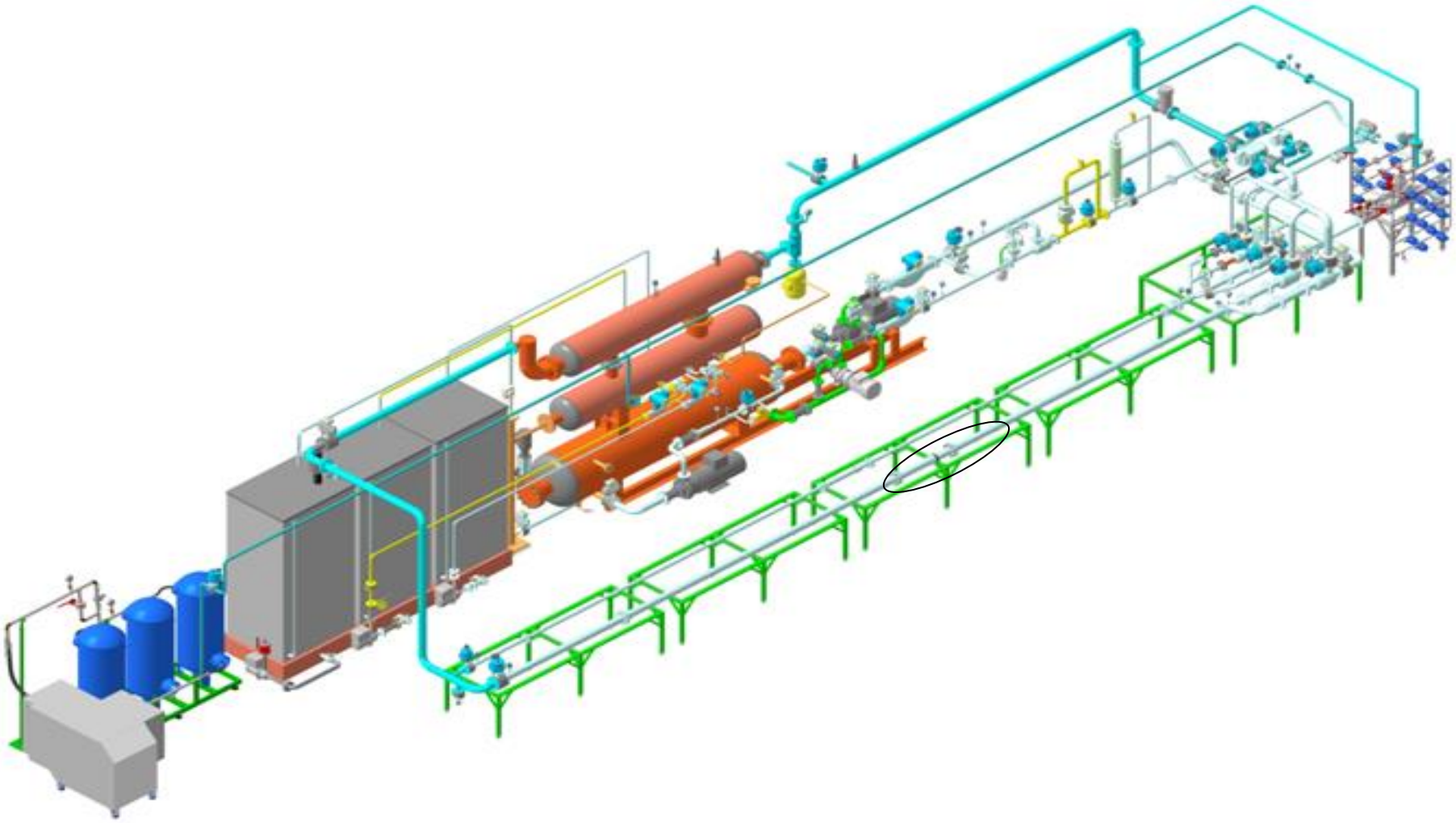
Экспериментальные исследования, проведенные на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.

Блок –схема эксперимента

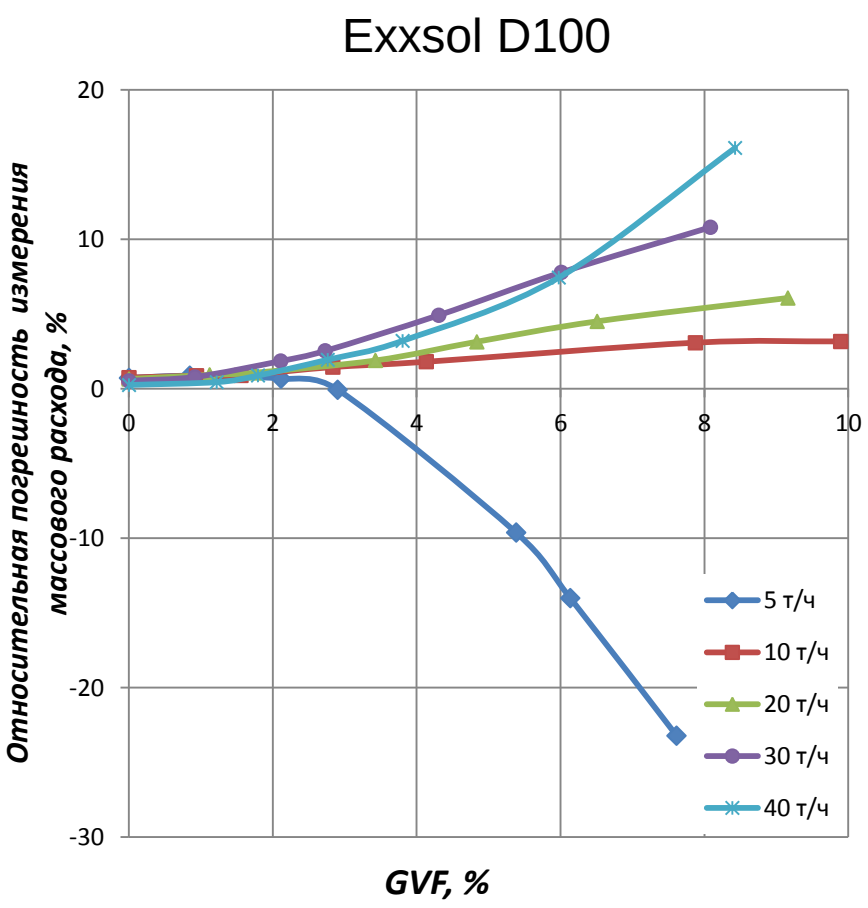


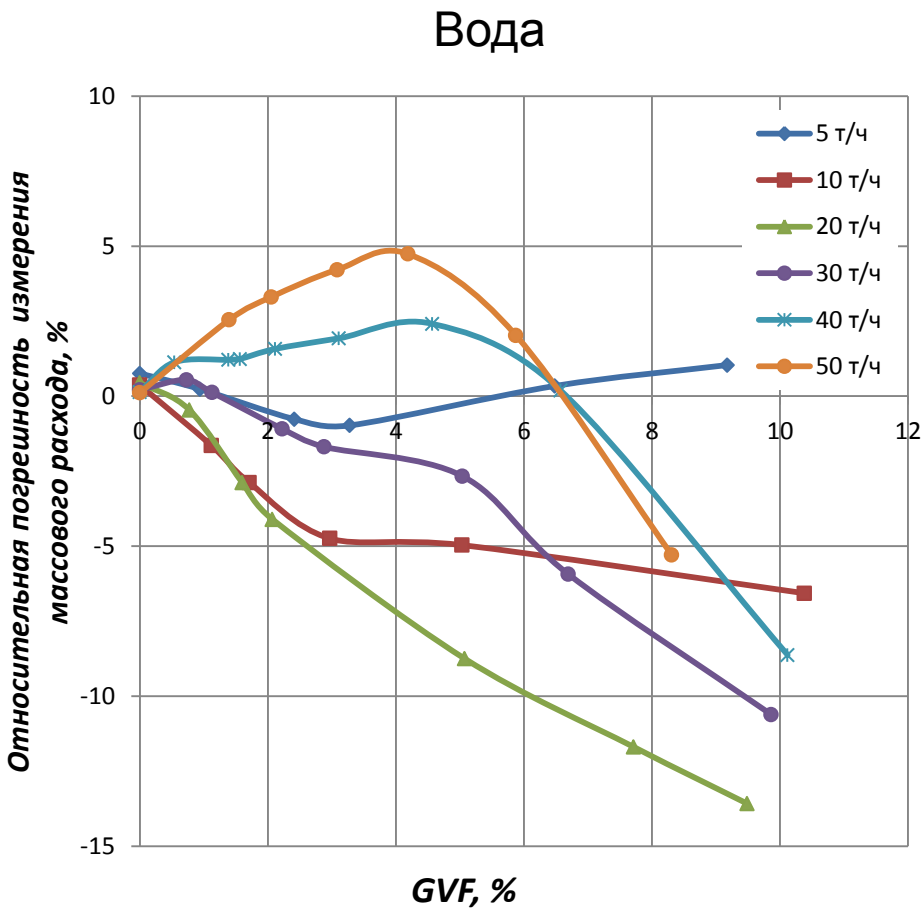
Экспериментальные исследования, проведенные на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.

Место установки исследуемого расходомера



Экспериментальные исследования, проведенные на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.





Экспериментальные исследования, проведенные на ГЭТ 195-2011 в 2014 г.

Вывод: *Проведенные экспериментальные исследования выявили существенное влияние свободного газа на метрологические характеристики кориолисового расходомера даже в небольших количествах. Это свидетельствует о том, что поэлементная поверка кориолисовых массомеров и дальнейшее их использование в сепарационных ИУ при недостаточной сепарации газа не может гарантировать измерение массового расхода смеси с точностью требуемой в ГОСТ Р 8.615.*

Поэтому поверка сепарационных установок с применением в своем составе кориолисовых массомеров возможна только в комплексе со всем оборудованием на эталонах массового расхода газожидкостных смесей или с помощью передвижных установок, аттестованных в качестве эталонов.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

ФГУП «ВНИИР»

420088, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. 2-я Азинская, д. 7а
тел.: 8(843) 272-41-60
email: ot9vniir@yandex.ru
сайт: www.vniir.org

ООО НПП «ИРВИС»

420095, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Восстания, д. 100, корпус 214, офис 15
тел.: 8 (843) 212-56-27
email: 1@gorgaz.ru
сайт: www. gorgaz.ru