

**Проблемы метрологического
обеспечения средств
контроля дозрывоопасных
концентраций паров
нефтепродуктов**



ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Классификация СИ (по принципу действия)

Средства измерений
довзрывоопасных
концентраций (ДВК)

Термохимические
(СТМ-10, СТМ-30,
Сигма-1, Сигнал-
03, Dräger Polytron
Ex / Fx, General
Monitors S4100C,
Satellite XT и т.д.)

Оптические
(СГОЭС, ДАК,
Dräger Polytron IR
334, PIR 3000,
General Monitors
IR2100, Searchpoint
Optima Plus и т.д.)

Полупроводниковые

СИ, основанные на уникальных технических решениях
(искровой метод, акусторезонансный и др.)

Недостатки используемых термохимических СИ

- ❑ Использование поверочных газовых смесей метана для градуировки и поверки приводит к увеличению вероятности ложных срабатываний при наличии в анализируемой среде компонентов, чувствительность термохимического первичного измерительного преобразователя к которым ниже, чем к метану.
- ❑ Нестабильность во времени относительной чувствительности первичного измерительного преобразователя к поверочному компоненту и другим определяемым компонентам (так называемые "коэффициенты пересчета", "газовые факторы" и т.д.).
- ❑ Нормирование пределов допускаемой основной и дополнительной погрешностей по поверочному компоненту – метану не дает конечному пользователю достаточной информации о суммарной погрешности средства измерений в рабочих условиях эксплуатации.
- ❑ Низкая устойчивость к воздействию газовых перегрузок, возможность отравления каталитическими ядами (например, серосодержащими соединениями).

Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов ПБ 09-560-03

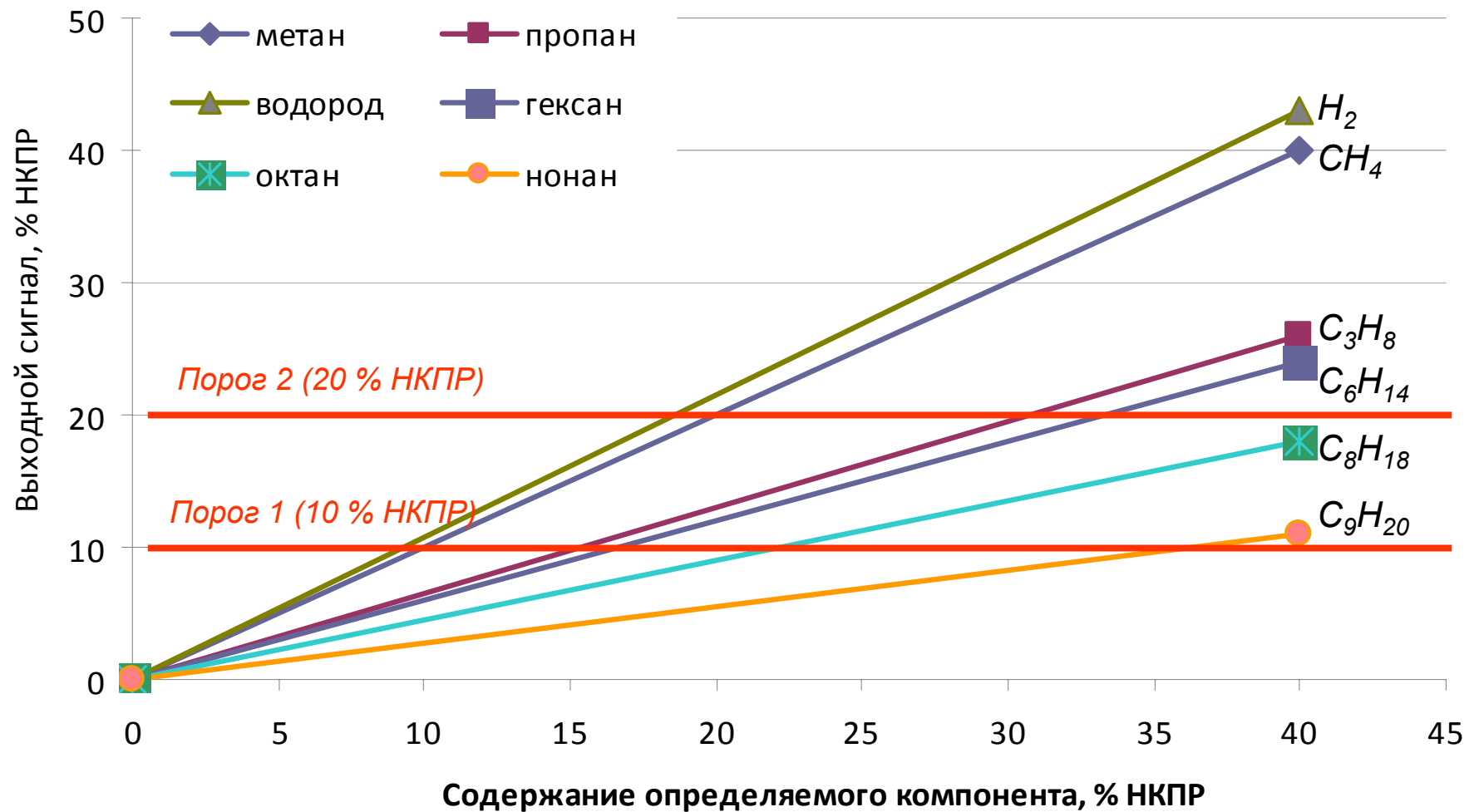
«Резервуарные парки хранения нефти и нефтепродуктов должны оснащаться датчиками сигнализаторов до взрывных концентраций (ДВК), срабатывающими при достижении концентрации паров нефтепродукта 20 % нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР)»

Результаты хроматографического анализа образцов бензина и дизельного топлива

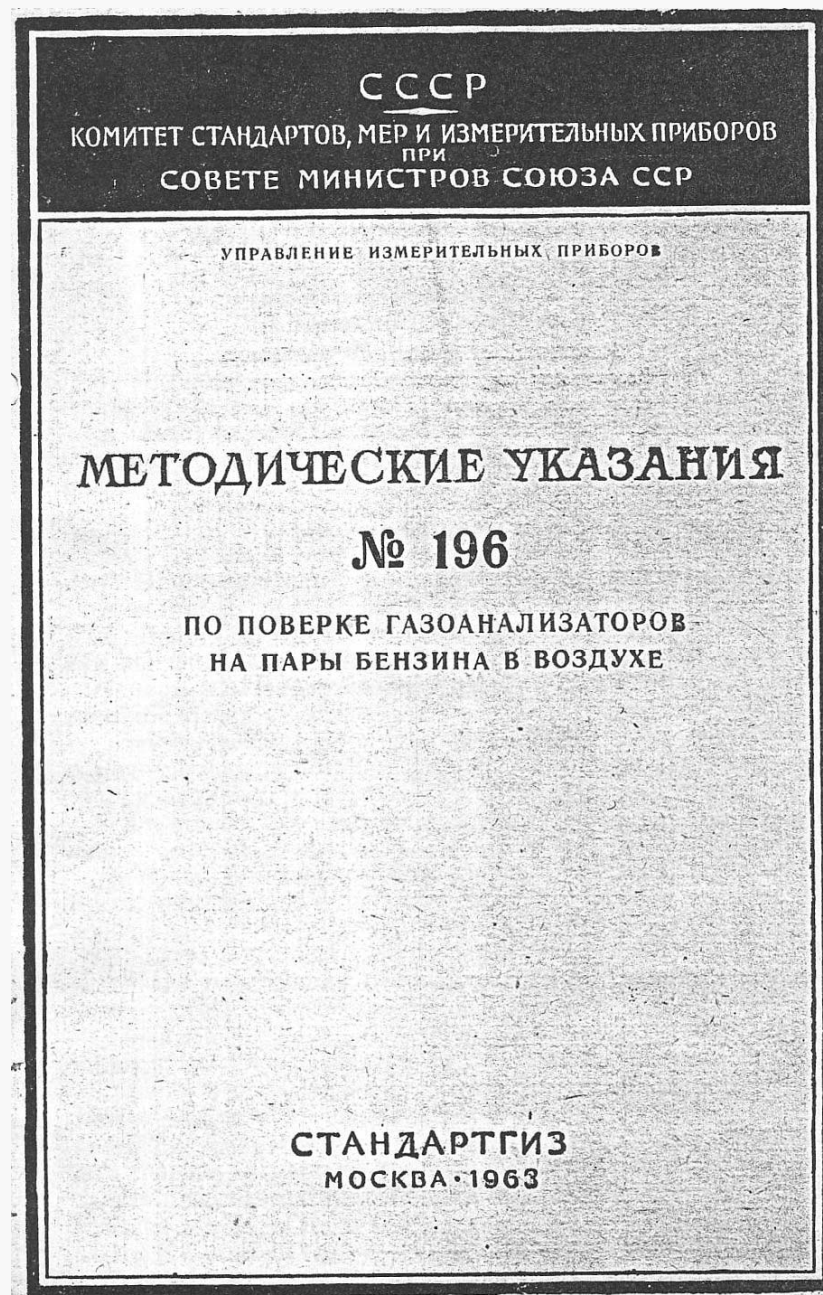
Анализируемое вещество	Температура в камере при проведении испытания °С	Объемная доля вещества в насыщенном паре над поверхностью анализируемой жидкости (в пересчете на метан) по результатам хроматографического анализа, %	Количественный состав паровой фазы анализируемого вещества, % (об.д.)							
			Пропан (C ₃ H ₈)	Изобутан (i-C ₄ H ₁₀)	Бутан (C ₄ H ₁₀)	Изопентан (i-C ₅ H ₁₂)	Пентан (C ₅ H ₁₂)	Гексан (C ₆ H ₁₄)	Гептан (C ₇ H ₁₆)	Углеводороды C ₈ и выше
ДТ-1	20	0,24	0,012 (5%)*	0,018 (7,5%)	0,018 (7,5%)	-	-	0,191 (80%)	-	-
ДТ-2	20	0,086	-	0,02215 (25%)	0,02215 (25%)	0,0066 (6,5%)	0,0066 (6,5%)	0,00172 (2%)	-	0,0301 (35%)
ДТ-2	60	0,37	-	0,091 (24,5%)	0,091 (24,5%)	0,0241 (6,5%)	0,0241 (6,5%)	0,0074 (2%)	-	0,1332 (36%)
Бензин (образец №1)	20	2,05	-	-	0,051 (2,5%)	-	0,061 (3%)	0,103 (5%)	0,123 (6%)	1,71 (83,5%)
Бензин (образец №2)	20	2,11	-	-	0,050 (2,4%)	-	0,053 (2,5%)	0,096 (4,6%)	0,181 (8,5%)	1,73 (82%)

Примечания:
 1) *в скобках указан относительный состав паровой фазы;
 2) Пределы допускаемой относительной погрешности хроматографического анализа ±5%.

"Веер" статических характеристик типичного термохимического ПИП (градуировка по метану)



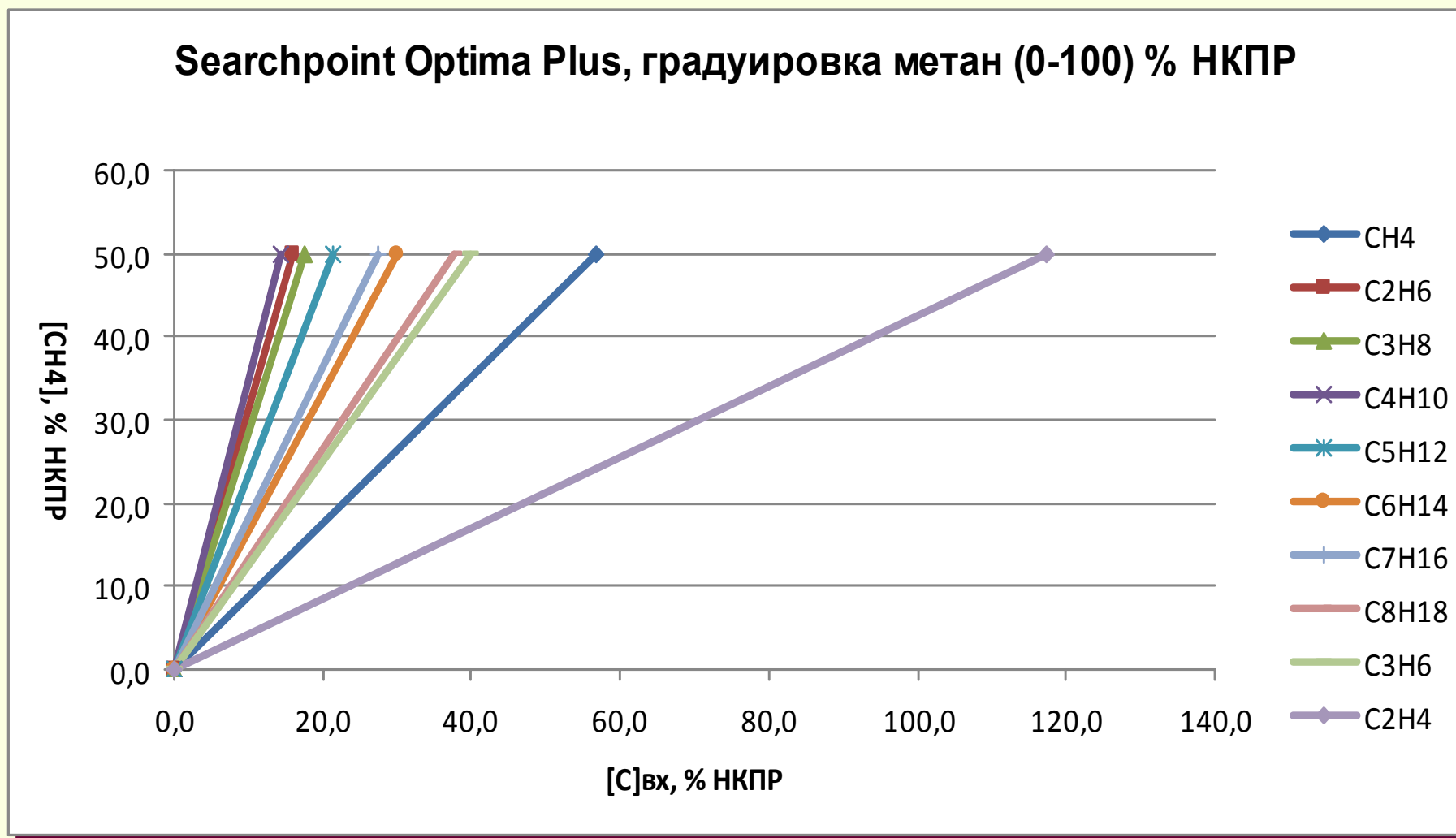
Немного истории: титульный лист методики поверки, разработанной ВНИИМ в 1963 году, и внешний вид газоанализатора серии ПГФ-2.



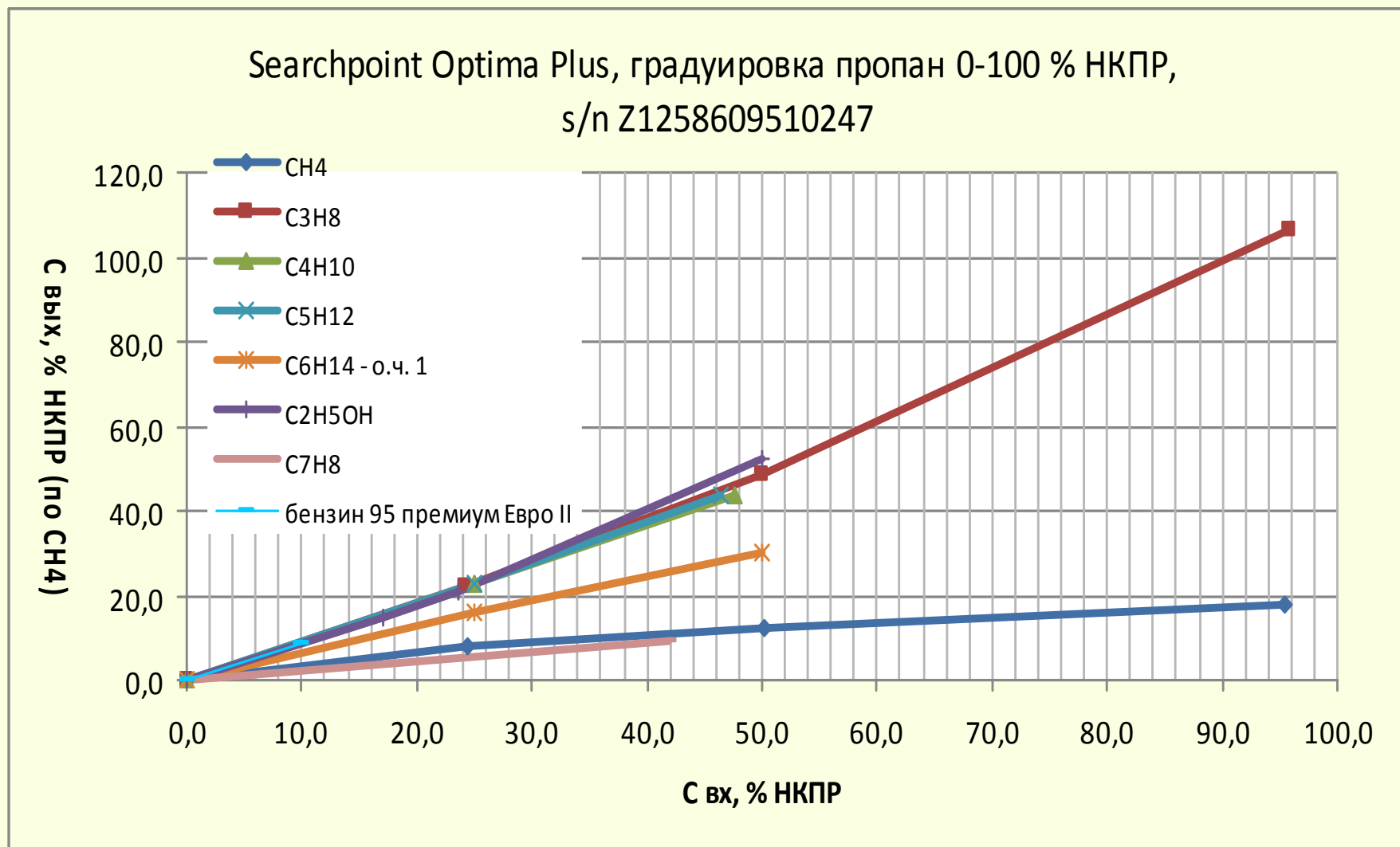
Комплекс мер для повышения достоверности контроля ДВК паров нефтепродуктов

- Применение оптических газоанализаторов для контроля паров нефтепродуктов.
- Нормирование погрешности СИ в рабочих условиях эксплуатации.
- Определение погрешности рабочих СИ на газовых смесях, соответствующих реальным средам при поверке в нормальных условиях и в условиях, соответствующих рабочим условиям эксплуатации.

«Веер» статических характеристик датчика Searchpoint Optima Plus (по данным фирмы Honeywell)



«Веер» статических характеристик датчика Searchpoint Optima Plus (эксперимент «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)



План работ по метрологическому обеспечению СИ контроля паров нефтепродуктов

- ❑ Разработка и создания стенда – рабочего эталона 1-го разряда для проведения поверки и испытаний СИ контроля паров нефтепродуктов в условиях, соответствующих рабочим условиям эксплуатации.
- ❑ Разработка ГСО бензина / керосина / etc (многокомпонентная смесь углеводородов заданного состава, имитирующая реальные определяемые среды) для использования в комплекте со стендом)
- ❑ Разработка и утверждение типовой методики поверки - рекомендации **«Газоанализаторы и сигнализаторы паров нефтепродуктов. Методика поверки»**.

Основные функции разрабатываемого стенда - рабочего эталона 1-го разряда:

- Создание паровоздушных смесей паров нефтепродуктов при заданной температуре в диапазоне от плюс 20 °С до плюс 50 °С на уровне дозрывоопасных концентраций 10, 20, 40 и 50 % НКПР.
- Контроль дозрывоопасной концентрации паров нефтепродуктов с помощью модифицированного сигнализатора искрового «ИСКРА-1»;
- Контроль дозрывоопасной концентрации паров нефтепродуктов с помощью оптического модуля (СГОЭС или Searchpoint Optima Plus);
- Подача паровоздушной смеси на поверяемый газоанализатор (сигнализатор).