

# Справочник по Dräger-Tube/CMS



Справочник по Dräger-Tubes/CMS

Загляните в информационную систему Dräger Voice: [www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice)

# Справочник по Dräger-Tube/CMS

Справочное руководство по измерениям  
при анализе почвы, воды и воздуха,  
а также технических газов

12-е издание

Dräger Safety AG & Co. KGaA Lübeck, 2001

Эта книга создавалась как справочное руководство пользователя. Для нее собиралась информация из надлежащих справочников, соответствующая наивысшему уровню наших знаний. Однако, организация Dräger не несет ответственности за любые последствия или несчастные случаи, которые могут иметь место в результате неправильного употребления или неверного истолкования информации, содержащейся в данном руководстве.

Кроме того, организация Dräger попыталась привести текущую фактическую информацию о промышленных гигиенических стандартах и профессиональных уровнях предельно допустимых концентраций. Однако, эти стандарты и уровни периодически пересматриваются, поэтому пользователь должен проконсультироваться о текущих местных, региональных и федеральных нормативах.

accuro® – зарегистрированная торговая марка фирмы Dräger.  
VOICE™ – торговая марка фирмы Dräger.

Издатель: Dräger Safety AG & Co KGaA  
Справочник по Dräger-Tube/CMS: Справочное руководство  
по измерениям при анализе почвы, воды и воздуха, а также  
технических газов  
Lübeck, 2001  
ISBN 3-926762-06-3

© 2001 Dräger Safety AG & Co. KGaA  
Revalstraße 1 · 23560 Lübeck

Отпечатано в Германии  
Druckhaus Engel, Bad Schwartau  
Техническое содержание: Декабрь 2001  
ISBN 3-926762-06-3

## Предисловие

После опубликования последнего (11-го, 1997 г.) издания Справочного руководства по газоизмерительным трубкам фирмы Dräger – Dräger-Tubes, множество новых разработок оказало влияние на возможности кратковременных измерений. Диапазон продукции колориметрического химического газового анализа расширился с выходом на рынок инструмента Dräger CMS (измерительной системы на чипах). Dräger CMS – это логическое и последовательное развитие широко известных газоизмерительных трубок фирмы Dräger. Преимуществами для пользователя являются простота в обращении и цифровая индикация результатов измерения. Система CMS уже была описана в Руководстве по системе CMS (1999 г.), но с тех пор разработано много новых чипов.

Фактически, обе эти системы для кратковременных измерений используются в исследованиях воздуха на рабочих местах, при измерениях выбросов и загрязнения приземного слоя воздуха, а также в анализе технических газов, поэтому мы решили назвать это новое руководство "Справочным руководством по Dräger-Tube/CMS".

Это новое издание включает цветные иллюстрации всех газоизмерительных трубок фирмы Dräger, до и после измерения, чтобы облегчить оценку колориметрических показаний.

Любек, Март 2001

Dräger Safety

# Содержание

<b>1. Системы на основе газоизмерительных трубок фирмы Dräger .....</b>	<b>6</b>
1.1 Пробоотборные насосы и системы фирмы Dräger .....	6
1.2 Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger .....	7
1.3 Трубки для долговременных измерений фирмы Dräger .....	12
1.4 Диффузионные трубки с прямой индикацией фирмы Dräger .....	12
1.5 Бэджи с прямой индикацией фирмы Dräger .....	13
1.6 Пробоотборные трубки и системы для кратко- и долговременных измерений фирмы Dräger .....	13
1.7 Трубки для измерения сжатого воздуха фирмы Dräger .....	13
1.8 Трубки для специальных приложений фирмы Dräger .....	13
1.9 Изменение названий трубок фирмы Dräger .....	14
<b>2. Введение .....</b>	<b>15</b>
2.1 Правовые основы измерения чистоты воздуха на рабочем месте .....	15
2.2 Единицы измерения концентрации и их преобразование .....	18
2.3 Пары воды и влажность .....	19
2.4 Измерения с помощью газоизмерительных трубок фирмы Dräger .....	21
2.5 Химические основы метода – механизмы реакций .....	25
2.6 Измерительные системы на основе трубок фирмы Dräger .....	27
2.7 Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger .....	31
2.8 Оценка показаний газоизмерительных трубок фирмы Dräger .....	34
2.9 Зонд для горячего воздуха .....	35
2.10 Удлинительный шланг .....	36
2.11 Измерение монооксида углерода в выдыхаемом воздухе .....	36
2.12 Анализ воздуха для дыхания, медицинских газов и CO <sub>2</sub> .....	36
2.13 Стратегия определения опасностей, связанных с газами .....	39
2.14 Определение летучих загрязнителей в образцах жидкости .....	42
2.15 Анализ почвы с помощью газоизмерительных трубок фирмы Dräger .....	44
2.16 Обнаружение воздушных потоков .....	47
2.17 Системы для долговременных измерений фирмы Dräger .....	48
2.18 Срок годности, хранение и утилизация трубок фирмы Dräger .....	49
2.19 Пробоотборные системы фирмы Dräger .....	49
2.20 Измерение альдегидов и изоцианатов на рабочем месте .....	52
2.21 Контроль качества газоизмерительных трубок фирмы Dräger .....	54
2.22 VOICE – информационная Интернет-система фирмы Dräger .....	54

3.	<b>Данные и таблицы</b> .....	<b>55</b>
3.1	Пояснения к данным, использованным в описаниях трубок .....	55
3.2	Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger .....	57
3.3	Трубки для долговременных измерений фирмы Dräger .....	238
3.4	Диффузионные трубки с прямой индикацией фирмы Dräger .....	248
3.5	Бэджи с прямой индикацией фирмы Dräger .....	264
3.6	Пробоотборные трубки и системы фирмы Dräger .....	267
3.7	Вещества, измеряемые пробоотборными трубками фирмы Dräger .....	280

### **Dräger CMS®**

	Измерительная система на чипах для локального измерения газов и паров .....	287
3.8	Пояснения к таблице физических, химических и токсикологических данных .....	358
3.9	Таблица физических, химических и токсикологических данных для избранных веществ .....	361
3.10	Системные решения для технологии Dräger-Tubes .....	392

# 1. Системы на основе газоизмерительных трубок фирмы Dräger

## 1.1 Пробоотборные насосы и системы фирмы Dräger

Насос ассуро, комплект	64	00260
Сильфонный насос ассуро	64	00000
Удлинительного шланг ассуро, 3 м, комплект	64	00077
Удлинительный шланг ассуро, 10 м	64	00078
Комплект запасных частей ассуро	64	00220
<hr/>		
Автоматический насос ассуро 2000	64	00200
Зарядное устройство для ассуро 2000, Европа	64	00201
Зарядное устройство для ассуро 2000, США	64	00203
Зарядное устройство для ассуро 2000, Великобритания	64	00204
Аккумуляторный блок питания для ассуро 2000	64	00202
<hr/>		
Чемоданчик для ассуро 2000 (пустой)	30	50518
Чемоданчик к комплекту для измерения опасных веществ (пустой)	64	00225
Зонд для горячего воздуха	CH	00213
Зонд для автомобильных выхлопных газов	CH	00214
Вскрывать трубок	64	00010
<hr/>		
Quantimeter 1000	81	01000
Кейс для переноски Quantimeter 1000	81	00200
Аккумуляторный блок питания для Quantimeter 1000	81	00230
Адаптер для подсоединения удлинительного шланга	81	00225
Комплект запасных частей Quantimeter 1000	81	01005
<hr/>		
Удлинительный шланг с держателем трубок для Polymer	67	27995
Упаковка с 10 пластмассовыми шлангами	67	29031
Универсальное зарядное устройство для Quantimeter 1000 и Polymer	68	05855
<hr/>		
Адаптер (только для использования насосов фирмы Dräger в среде Niosh)	67	28639
<hr/>		
Комплект DLE		
Комплект фирмы Dräger для экстракции из жидкости	64	00030
<hr/>		
Aerotest для измерения сжатого воздуха	D	20700
<hr/>		
Aerotest для измерения воздуха, медицинских газов и диоксида углерода:		
Aerotest Simultan HP	65	25915
Aerotest Simultan LP	65	25924
Aerotest Light SF <sub>6</sub>	65	25952
Multitest медицинские газы	65	25989
Simultan Test CO <sub>2</sub>	65	26170
<hr/>		
Dräger Flow-Check, индикатор потоков воздуха	64	00761
Зарядное устройство, Европа	64	00800
Зарядное устройство, Великобритания	64	00801
Зарядное устройство, США	64	00802
Ампулы Flow-Check (3 ампулы)	64	00812
Адаптерный кабель для зарядки в автомобиле	64	00803
Аккумуляторный блок питания	64	00817

## 1.2 Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]	Число качков насоса	Стр.
Азотная кислота 1/а	67 28311	5 - 50 ppm 1 - 15 ppm	10 20	59
Акрилонитрил 0.5/а	67 28591	1 - 20 ppm 0.5 - 10 ppm	10 20	60
Акрилонитрил 5/б	СН 26901	5 - 30 ppm	3	61
Амины, тест	81 01061	качеств.	1	62
Аммиак 0.25/а	81 01711	0.25 - 3 ppm	10	63
Аммиак 2/а	67 33231	2 - 30 ppm	5	64
Аммиак 5/а	СН 20501	5 - 70 ppm	10	65
Аммиак 5/б	81 01941	5 - 100 ppm	1	66
Аммиак 0.5%/а	СН 31901	0.5 - 10 об.%	1	67
Анилин 0.5/а	67 33171	0.5 - 10 ppm	20	68
Анилин 5/а	СН 20401	1 - 20 ppm	25 - 5	69
Арсин 0.05/а	СН 25001	0.05 - 3 ppm	20	70
Ацетальдегид 100/а	67 26665	100 - 1000 ppm	20	71
Ацетон 100/б	СН 22901	100 - 12000 ppm	10	72
Бензол 0.5/а	67 28561	0.5 - 10 ppm	40 - 2	73
Бензол 0.5/с	81 01841	0.5 - 10 ppm	20	74
Бензол 2/а	81 01231	2 - 60 ppm	20	75
Бензол 5/а	67 18801	5 - 40 ppm	15 - 2	76
Бензол 5/б	67 28071	5 - 50 ppm	20	77
Бензол 15/а	81 01741	15 - 420 ppm	20 - 2	78
Винилхлорид 0.5/б	81 01721	5 - 30 ppm 0.5 - 5 ppm	1 5	79
Винилхлорид 1/а	67 28031	5 - 50 ppm 1 - 10 ppm	5 20	80
Винилхлорид 100/а	СН 19601	100 - 3000 ppm	18 - 1	81
Водород 0.2%/а	81 01511	0.2 - 2.0 об.%	1	82
Водород 0.5%/а	СН 30901	0.5 - 3.0 об.%	5	83
Галогенизированные углеводороды 100/а	81 01601	100 - 2600 ppm	3	84
Гексан 100/а	67 28391	100 - 3000 ppm	6	85
Гидразин 0.2/а	67 33121	0.5 - 10 ppm 0.2 - 5 ppm	10 20	86
Гидразин 0.25/а	СН 31801	0.25 - 3 ppm	10	87
Диметилсульфат 0.005/с	67 18701	0.005 - 0.05 ppm	200	88
Диметилсульфид 1/а	67 28451	1 - 15 ppm	20	89
Диметилформамид 10/б	67 18501	10 - 40 ppm	10	90
Диоксид азота 0.5/с	СН 30001	5 - 25 ppm 0.5 - 10 ppm	2 5	91
Диоксид азота 2/с	67 19101	5 - 100 ppm 2 - 50 ppm	5 10	92
Диоксид серы 0.1/а	67 27101	0.1 - 3 ppm	100	93
Диоксид серы 0.5/а	67 28491	1 - 25 ppm 0.5 - 5 ppm	10 20	94

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]	Число качков насоса	Стр.
Диоксид серы 1/а	CH 31701	1 - 25 ppm	10	95
Диоксид серы 20/а	CH 24201	20 - 200 ppm	10	96
Диоксид серы 50/б	81 01531	400 - 8000 ppm	1	97
		50 - 500 ppm	10	
Диоксид углерода 100/а	81 01811	100 - 3000 ppm	10	98
Диоксид углерода 0.1%/а	CH 23501	0.5 - 6 об.%	1	99
		0.1 - 1.2 об.%	5	
Диоксид углерода 0.5%/а	CH 31401	0.5 - 10 об.%	1	100
Диоксид углерода 1%/а	CH 25101	1 - 20 об.%	1	101
Диоксид углерода 5%/А	CH 20301	5 - 60 об.%	1	102
Диоксид углерода 100/а-Р	67 28521	100 - 3000 ppm	0.2 л/мин	103
Диэтиловый эфир 100/а	67 30501	100 - 4000 ppm	10	104
Кислород 5%/В	67 28081	5 - 23 об.%	1	105
Кислород 5%/С	81 03261	5 - 23 об.%	1	106
Кислотные газы, тест	81 01121	качеств.	1	107
Ксилол 10/а	67 33161	10 - 400 ppm	5	108
Масло 10/а-Р	67 28371	0.1 - 1 мг/м <sup>3</sup>	-	109
Масляный туман 1/а	67 33031	1 - 10 мг/м <sup>3</sup>	100	110
Меркаптан 0.1/а	81 03281	0.1 - 15 ppm	10	111
		0.05 ppm	20	
Меркаптан 0.5/а	67 28981	0.5 - 5 ppm	20	112
Меркаптан 20/а	81 01871	20 - 100 ppm	10	113
Метилакрилат 5/а	67 28161	5 - 200 ppm	20	114
Метилбромид 0.5/а	81 01671	5 - 30 ppm	2	115
		0.5 - 5 ppm	5	
Метилбромид 3/а	67 28211	10 - 100 ppm	2	116
		3 - 35 ppm	5	
Метилбромид 5/б	CH 27301	5 - 50 ppm	5	117
Метиленхлорид 100/а	67 24601	100 - 2000 ppm	10	118
Моноксид углерода 2/а	67 33051	2 - 60 ppm	10	119
Моноксид углерода 5/с	CH 25601	100 - 700 ppm	2	120
Моноксид углерода 8/а	CH 19701	8 - 150 ppm	10	121
Моноксид углерода 10/б	CH 20601	100 - 3000 ppm	1	122
		10 - 300 ppm	10	
Моноксид углерода 10/с	81 01951	10 - 250 ppm	1	123
Моноксид углерода 0.001%/а	67 28751	0.01 - 0.3 об.%	1	124
		0.001 - 0.03 об.%	10	
Моноксид углерода 0.3%/б	CH 29901	0.3 - 7 об.%	1	125
Моноксид углерода 5/а-Р	67 28511	5 - 150 ppm	0.2 л/мин	126
		5 - 150 ppm	10	
Муравьиная кислота 1/а	67 22701	1 - 15 ppm	20	127
Нитрозные газы 0.5/а	CH 29401	0.5 - 10 ppm	5	128
Нитрозные газы 2/а	CH 31001	5 - 100 ppm	5	129
		2 - 50 ppm	10	

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]	Число качков насоса	Стр.
Нитрозные газы 20/а	67 24001	20 - 500 ppm	2	130
Нитрозные газы 50/а	81 01921	200 - 2000 ppm	1	131
		50 - 1000 ppm	2	
Нитрозные газы 100/с	СН 27701	500 - 5000 ppm	1	132
		100 - 1000 ppm	5	
Озон 0.05/б	67 33181	0.05 - 0.7 ppm	10	133
Озон 10/а	СН 21001	10 - 300 ppm	1	134
Олефин 0.05%/а	СН 31201			
	Пропилен	0.06 - 3.2 об.%	20 - 1	135
	Бутилен	0.04 - 2.4 об.%		
Органические соединения мышьяка и арсин	СН 26303	0.3 мг/м <sup>3</sup> для AsH <sub>3</sub>	8 - 16	136
Пары воды 0.1/а	81 01321	0.1 - 1.0 мг/л	3	137
Пары воды 1/а	81 01081	1 - 18 мг/л	2	138
Пары воды 1/б	81 01781	20 - 40 мг/л	1	139
		1 - 15 мг/л	2	
Пары воды 0.1	СН 23401	1 - 40 мг/л	10	140
Пары воды 5/а-Р	67 28531	5 - 250 мг/м <sup>3</sup>	-	141
Пары воды 20/а-Р	81 03061	20 - 100 мг/м <sup>3</sup>	-	142
Пентан 100/а	67 24701	100 - 1500 ppm	5	143
Перекись водорода 0.1/а	81 01041	0.1 - 3 ppm	20	144
Перхлорэтилен 0.1/а	81 01551	0.5 - 4 ppm	3	145
		0.1 - 1 ppm	9	
Перхлорэтилен 2/а	81 01501	20 - 300 ppm	1	146
		2 - 40 ppm	5	
Перхлорэтилен 10/б	СН 30701	10 - 500 ppm	3	147
Пиридин 5/А	67 28651	5 ppm	20	148
Политест	СН 28401	качеств.	5	149
Природного газа одорант трет. бутилмеркаптан	81 03071	3 - 15 мг/м <sup>3</sup>	2	150
Природного газа тест	СН 20001	качеств.	2	151
		1 - 10 мг/м <sup>3</sup>	5	
Ртуты пары 0.1/б	СН 23101	0.05 - 2 мг/м <sup>3</sup>	40 - 1	152
Серная кислота 1/а	67 28781	1 - 5 мг/м <sup>3</sup>	100	153
Сероводород 0.2/а	81 01461	0.2 - 5 ppm	10	154
Сероводород 0.2/б	81 01991	0.2 - 6 ppm	1	155
Сероводород 0.5/а	67 28041	0.5 - 15 ppm	10	156
Сероводород 1/с	67 19001	10 - 200 ppm	1	157
		1 - 20 ppm	10	
Сероводород 1/д	81 01831	10 - 200 ppm	1	158
		1 - 20 ppm	10	
Сероводород 2/а	67 28821	20 - 200 ppm	1	159
		2 - 20 ppm	10	
Сероводород 2/б	81 01961	2 - 60 ppm	1	160
		1 - 30 ppm	2	
Сероводород 5/б	СН 29801	5 - 60 ppm	10	161
Сероводород 100/а	СН 29101	100 - 2000 ppm	1	162
Сероводород 0.2%/А	СН 28101	0.2 - 7 об.%	1	163

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]	Число качков насоса	Стр.
Сероводород 2%/а	81 01211	2 - 40 об.%	1	164
Сероводород + диоксид серы 0.2%/А	CH 28201	0.2 - 7 об.%	1	165
Сероуглерод 3/а	81 01891	3 - 95 ppm	15 - 1	166
Сероуглерод 5/а	67 28351	5 - 60 ppm	11	167
Сероуглерод 30/а	CH 23201	0.1 - 10 мг/л	6	168
Синильная кислота 2/а	CH 25701	2 - 30 ppm	5	169
Совместный тест-комплект I	81 01735	---	10	170
Совместный тест-комплект II	81 01736	---	10	171
Совместный тест-комплект III	81 01770	---	10	172
Соляная кислота 1/а	CH 29501	1 - 10 ppm	10	173
Соляная кислота 50/а	67 28181	500 - 5000 ppm 50 - 500 ppm	1 10	174
Соляная/азотная кислота 10/а	81 01681			175
	Соляная к-та	1 - 10 ppm	10	
	Азотная к-та	1 - 15 ppm	20	
Спирт 25/а	81 01631		10	176
	п-Бутанол	100 - 5000 ppm		
	Метанол	25 - 5000 ppm		
	i-Пропанол	50 - 4000 ppm		
	Этанол	25 - 2000 ppm		
Спирт 100/а	CH 29701	100 - 3000 ppm	10	177
Стирол 10/а	67 23301	10 - 200 ppm	15 - 2	178
Стирол 10/б	67 33141	10 - 250 ppm	20	179
Стирол 50/а	CH 27601	50 - 400 ppm	11 - 2	180
Тетрагидротиофен 1/б	81 01341	1 - 10 ppm	30	181
Тетракарбонил никеля 0.1/а	CH 19501	0.1 - 1 ppm	20	182
Тетрахлорид углерода 0.2/б	81 01791	0.2 - 10 ppm 10 - 70 ppm	5 1	183
Тетрахлорид углерода 1/а	81 01021	1 - 15 ppm	5	184
Тетрахлорид углерода 5/с	CH 27401	5 - 50 ppm	5	185
Тиоэфир	CH 25803	1 мг/м <sup>3</sup> порог. конц.	8	186
Толуилендиизоцианат 0.02/А	67 24501	0.02 - 0.2 ppm	25	187
Толуол 5/б	81 01661	50 - 300 ppm 5 - 80 ppm	2 10	188
Толуол 50/а	81 01701	50 - 400 ppm	5	189
Толуол 100/а	81 01731	100 - 1800 ppm	10	190
Трихлорэтан 50/д	CH 21101	50 - 600 ppm	2	191
Трихлорэтилен 2/а	67 28541	20 - 250 ppm 2 - 50 ppm	3 5	192
Трихлорэтилен 10/а	CH 24401	50 - 500 ppm	5	193
Трихлорэтилен 50/а	81 01881	50 - 500 ppm	5	194
Триэтиламин 5/а	67 18401	5 - 60 ppm	5	195
Углеводороды 0.1%/б	CH 26101	0.1 - 1.3 об.%	15 - 3	196
Углеводороды 2	CH 25401	3 - 23 мг/л	24 - 3	197
Углеводороды нефти 10/а	81 01691	10 - 300 ppm	2	198

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]	Число качков насоса	Стр.
Углеводороды нефти 100/а	67 30201	100 - 2500 ppm	2	199
Уксусная кислота 5/а	67 22101	5 - 80 ppm	3	200
Фенол 1/б	81 01641	1 - 20 ppm	20	201
Формальдегид 0.2/а	67 33081	0.5 - 5 ppm	10	202
		0.2 - 2.5 ppm	20	
Формальдегид 2/а	81 01751	2 - 40 ppm	5	203
Фосген 0.02/а	81 01521	0.02 - 1 ppm	20	204
		0.02 - 0.6 ppm	40	
Фосген 0.05/а	СН 19401	0.04 - 2.5 ppm	33 - 1	205
Фосген 0.25/с	СН 28301	0.25 - 5 ppm	5	206
Фосфин 0.01/а	81 01611	0.1 - 1 ppm	3	207
		0.01 - 0.3 ppm	10	
Фосфин 0.1/а	СН 31101	0.1 - 4 ppm	10	208
Фосфин 1/а	81 01801	20 - 100 ppm	2	209
		1 - 20 ppm	10	
Фосфин 25/а	81 01621	200 - 10000 ppm	1	210
		25 - 900 ppm	10	
Фосфин 50/а	СН 21201	50 - 1000 ppm	3	211
Фосфорной к-ты эфиры 0.05/а	67 28461	0.05 ppm дихлофос	10	212
Фтор 0.1/а	81 01491	0.1 - 2 ppm	20	213
Фтористый водород 0.5/а	81 03251	0.5 - 15 ppm	20	214
		10 - 90 ppm	2	
Фтористый водород 1.5/б	СН 30301	1.5 - 15 ppm	20	215
Хлор 0.2/а	СН 24301	0.2 - 3 ppm	10	216
Хлор 0.3/б	67 28411	0.3 - 5 ppm	20	217
Хлор 50/а	СН 20701	50 - 500 ppm	1	218
Хлорбензол 5/а	67 28761	5 - 200 ppm	10	219
Хлористый циан 0.25/а	СН 19801	0.25 - 5 ppm	20 - 1	220
Хлоропрен 5/а	67 18901	5 - 60 ppm	3	221
Хлороформ 2/а	67 28861	2 - 10 ppm	10	222
Хлороформаты 0.2/б	67 18601	0.2 - 10 ppm	20	223
Хромовая кислота 0.1/а	67 28681	0.1 - 0.5 мг/м <sup>3</sup>	40	224
Цианид 2/а	67 28791	2 - 15 мг/м <sup>3</sup>	10	225
Циклогексан 100/а	67 25201	100 - 1500 ppm	10	226
Циклогексиламин 2/а	67 28931	2 - 30 ppm	10	227
Щелочные органич. соед. азота	СН 25903	1 мг/м <sup>3</sup> порог. конц.	8	228
Эпихлоргидрин 5/б	67 28111	5 - 50 ppm	20	229
Этилацетат 200/а	СН 20201	200 - 3000 ppm	20	230
Этилбензол 30/а	67 28381	30 - 400 ppm	6	231
Этилгликоляцетат 50/а	67 26801	50 - 700 ppm	10	232
Этилен 0.1/а	81 01331	0.2 - 5 ppm	20	233
Этилен 50/а	67 28051	50 - 2500 ppm	3	234
Этиленгликоль 10	81 01351	10 - 180 мг/м <sup>3</sup>	10	235
Этиленоксид 1/а	67 28961	1 - 15 ppm	20	236
Этиленоксид 25/а	67 28241	25 - 500 ppm	30	237

### 1.3 Трубки для долговременных измерений фирмы Dräger

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Стандартный изм. диапазон для 1 часа [20 °С, 1013 гПа]	Стандартный изм. диапазон для макс. времени измерения	Стр.
Аммиак 10/a-L	67 28231	10 - 100 ppm	2.5 - 25 ppm (4 ч измерение)	239
Диоксид углерода 1000/a-L	67 28611	1000 - 6000 ppm	250 - 1500 ppm (4 ч измерение)	241
Диоксид серы 2/a-L	67 28921	2 - 20 ppm	0.5 - 5 ppm (4 ч измерение)	240
Моноксид углерода 10/a-L	67 28741	10 - 100 ppm	2.5 - 25 ppm (4 ч измерение)	242
Моноксид углерода 50/a-L	67 28121	50 - 500 ppm	6.25 - 62.5 ppm (8 ч измерение)	243
Нитрозные газы 5/a-L	67 28911	5 - 50 ppm	1.25 - 12.5 ppm (4 ч измерение)	244
Сероводород 5/a-L	67 28141	5 - 60 ppm	0.63 - 7.5 ppm (8 ч измерение)	245
Углеводороды 100/a-L	67 28571	100 - 3000 ppm	25 - 750 ppm (4 ч измерение)	246

### 1.4 Диффузионные трубки с прямой индикацией фирмы Dräger

Трубка ф. Dräger	Код Заказа	Стандартный изм. диапазон для 1 часа [20 °С, 1013 гПа]	Стандартный изм. диапазон для 8 часов [20 °С, 1013 гПа]	Стр.
Аммиак 20/a-D	81 01301	20 - 1500 ppm	2.5 - 200 ppm	249
Бутадиен 10/a-D	81 01161	10 - 300 ppm	1.3 - 40 ppm	250
Диоксид азота 10/a-D	81 01111	10 - 200 ppm	1.3 - 25 ppm	251
Диоксид серы 5/a-D	81 01091	5 - 150 ppm	0.7 - 19 ppm	252
Диоксид углерода 500/a-D	81 01381	500 - 20000 ppm	65 - 2500 ppm	253
Диоксид углерода 1%/a-D	81 01051	1 - 30 об.%	0.13 - 4 об.%	254
Моноксид углерода 50/a-D	67 33191	50 - 600 ppm	6 - 75 ppm	255
Перхлорэтилен 200/a-D	81 01401	200 - 1500 ppm	25 - 200 ppm	256
Сероводород 10/a-D	67 33091	10 - 300 ppm	1.3 - 40 ppm	257
Синильная кислота 20/a-D	67 33221	20 - 200 ppm	2.5 - 25 ppm	258
Соляная кислота 10/a-D	67 33111	10 - 200 ppm	1.3 - 25 ppm	259
Толуол 100/a-D	81 01421	100 - 3000 ppm	13 - 380 ppm	260
Трихлорэтилен 200/a-D	81 01441	200 - 1000 ppm	25 - 125 ppm	261
Уксусная кислота 10/a-D	81 01071	10 - 200 ppm	1.3 - 25 ppm	262
Этанол 1000/a-D	81 01151	1000 - 25000 ppm	125 - 3100 ppm	263

## 1.5 Бэджи с прямой индикацией фирмы Dräger

Бэдж ф. Dräger	Код заказа	Стандартный изм. диапазон для мин. времени измерения [20°C, 1013 гПа]	Стандартный изм. диапазон для макс. времени измерения [20°C, 1013 гПа]	Стр.
Фосфин 0.01/а-В	64 00171	0.2 – 4.8 ppm (0.5 ч измерение)	0.01 – 0.3 ppm (8 ч измерение)	265

## 1.6 Пробоотборные трубки для кратко- и долговременных измерений

Пробоотборная трубка ф. Dräger	Код заказа	Стр.
Активированный уголь, тип В	67 33011	269
Активированный уголь, тип G	67 28831	270
Активированный уголь, тип NIOSH	67 28631	271
Пробоотборный комплект на альдегиды	64 00271	272
Пробоотборная трубка на амины	81 01271	273
Пробоотборный комплект на изоцианаты	64 00131	274
Диффуз. пробоотборник на закись азота	81 01472	275
Диффузионный пробоотборник ORSA 5	67 28891	276
Диффузионный пробоотборник ORSA 25	67 28919	276
Силикагель, тип В	67 33021	277
Силикагель, тип G	67 28851	278
Силикагель, тип NIOSH	67 28811	279

## 1.7 Трубки для измерения сжатого воздуха фирмы Dräger

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Измерит. диапазон	Стр.
Диоксид углерода 100/А-Р	67 28521	100 – 3000 ppm	103
Масло 10/а-Р	67 28371	0.1 – 10 мг/м <sup>3</sup>	109
Моноксид углерода 5/А-Р	67 28511	5 – 150 ppm	126
Нитрозные газы 0.5/а	CH 29401	0.25 – 1 мг/м <sup>3</sup>	129
Пары воды 5/а-Р	67 28531	2 – 450 мг/м <sup>3</sup>	141
Пары воды 20/а-Р	81 03061	20 – 500 мг/м <sup>3</sup>	142

## 1.8 Трубки для специальных приложений фирмы Dräger

Трубка ф. Dräger	Код заказа
Активационная трубка на Формальдегид 0.2/а	81 01141
Тест на содержание СО в выдыхаемом воздухе	CH 00270
Предварительная трубка с активированным углем	CH 24101
Комплект для анализа воздушных потоков	CH 00216
Трубки для анализа воздушных потоков	CH 25301

## 1.9 Изменение названий трубок фирмы Dräger

Прежнее название	Код заказа	Новое название	Код заказа	Стр.
Бензол 0.05	CH 24801	Бензол 15/а	81 01741	78
Диоксид углерода 0.01%/а	CH 30801	Диоксид углерода 100/а	81 01811	98
Меркаптан 2/а	CH 20801	Меркаптан 20/а	81 01871	113
Сероуглерод 0.04	CH 26001	Сероуглерод 3/а	81 01891	166
Толуол 5/а	CH 23001	Толуол 50/а	81 01701	189
Толуол 25/а	81 01411	Толуол 100/а	81 01731	190
Трихлорэтилен 10/а	CH 24401	Трихлорэтилен 50/а	81 01881	194
Формальдегид 0.002	CH 26401	Формальдегид 2/а	81 01751	203



## 2. Введение

### 2.1 Правовые аспекты измерения чистоты воздуха на рабочем месте

Многие профессии включают работу с потенциально вредными веществами на рабочем месте, особенно в отраслях производства или обработки. Возникающая опасность для здоровья персонала стимулировала разработку соответствующих законодательных норм в области техники безопасности на рабочем месте.

С целью исключить опасность для здоровья, в разных странах были установлены предельно допустимые концентрации, а также соответствующие законодательные нормы. Цель этих нормативов – защитить здоровье рабочего от опасностей, связанных с работой, и прочих рисков, а окружающую среду от ущерба, связанного с данным веществом. Кроме работы с вредными веществами, часто также регламентируются их выпуск и маркировка.

Чтобы выполнить различные нормативы и инструкции, необходимо определить, с какими вредными веществами имеют дело на рабочих местах, а также уровни их концентрации. Это данные следуют из технологии рабочего процесса, а так же из маркировки используемых веществ. Дальнейшую информацию об используемых продуктах и методах обращения с ними можно получить, например, от соответствующего производителя. Однако, на этой ранней стадии в специальных случаях могут потребоваться измерения концентрации веществ.

Затем необходимо оценить результаты. Так, можно выяснить, доступны ли вещества и методы с меньшей опасностью для здоровья, и можно ли их использовать.

Если присутствие вредного вещества нельзя исключить полностью, то рабочее место необходимо постоянно контролировать, следя за тем, чтобы не превышались предельно допустимые концентрации.

По существу, эти предельно допустимые концентрации заданы для приблизительно 400 веществ как:

- **Долговременные предельно допустимые концентрации, выраженные как 8-часовые усредненные по времени значения (TWA).**
- **Предельно допустимые концентрации кратковременного воздействия, выраженные как специальные явно заданные значения (STEL)**

Нормы для значений STEL меняются от страны к стране. Обычно такие концентрации допускаются с ограниченной продолжительностью и частотой за рабочую смену. Величина предельно допустимых концентраций следует из соответствующего законодательства конкретных стран; они используются как стандарты при оценке рабочего места.

#### **Контроль предельно допустимых концентраций**

Для защиты здоровья, согласно установленным предельно допустимым концентрациям, необходимо в превентивных целях систематически исследовать воздух в рабочих зонах, чтобы оценить его фактическое состояние. Подобные измерения должны быть предельно точными. На основании результатов подобных измерений определяется, не превышены ли предельно допустимые концентрации. Результаты измерений следует протоколировать и сохранять.

#### **Нормативы, относящиеся к здоровью и безопасности в Великобритании**

Выпуск Инструкций по контролю за веществами, опасными для здоровья (COSHH), в октябре 1989 г. стал наиболее существенным шагом в профессиональном законодательстве о здоровье, начиная с Закона о здоровье и безопасности на рабочих местах 1974 г. COSHH налагают на предпринимателя обязательства, гарантирующие, что воздействие опасных для здоровья веществ на его служащих будет либо предотвращено, либо соответствующим образом управляться, и устанавливает следующие требования:

1. Оценка рисков для здоровья из-за работы, связанной с опасными веществами.
2. Предотвращение или контроль за контактами с опасными веществами.
3. Постоянный контроль за опасными веществами.
4. Наблюдение за здоровьем служащих.
5. Техническое обслуживание контрольного оборудования и дыхательного защитного снаряжения.
6. Информирование, инструктирование и обучение служащих обращению с опасными веществами.

### **Инспекторат по здоровью и безопасности (HSE)**

Инспекторат по здоровью и безопасности – организация, гарантирующая соблюдение инструкций COSHH. Ежегодно он издает Нормативное руководство, EH40, в котором даются рекомендации по предельно допустимым концентрациям, согласно которым должны регулироваться концентрации опасных для здоровья веществ в воздухе на рабочем месте. Эти предельно допустимые значения, которые называются профессиональными предельно допустимыми концентрациями, образуют часть критериев, по которым HSE проверяет согласие с нормативами COSHH.

Используются два типа профессиональных предельно допустимых концентраций – максимальные предельно допустимые концентрации (MEL) и стандартные профессиональные концентрации (OES). Для большинства веществ, которые имеют MEL или OES (внесенные в список в Нормативном руководстве EH40), применяются два типа предельных концентраций.

1. Долговременная предельно допустимая концентрация (TWA). Это концентрация, воздействующая на рабочего за 8-часовой период, которая выражается как усредненное по времени значение (TWA).
2. Предельно допустимая концентрация кратковременного воздействия (STEL). Она задается для времени воздействия 10 минут. С 1.01.1994 время экспозиции должно быть пересмотрено и установлено равным 15 минутам.

Большинство профессиональных предельно допустимых концентраций базируется на рекомендациях Консультативного комитета HSE по токсичным веществам (ACTS).

В нормативном руководстве EH42, HSE описывает методы контроля воздуха, которые следует использовать в компаниях. В этих документах измерения с помощью газоизмерительных трубок признаны очень полезным методом контроля.

### **США**

Вскоре после принятия Акта о профессиональной безопасности и здоровье в 1970 г., Администрация профессиональной безопасности и здоровья США (OSHA) ввела предельно допустимые концентрации (PEL) для многих опасных веществ. Предельно допустимые концентрации, приведенные в Z-таблицах Раздела 29 Свода федеральных законов, Часть 1910.1000, были первоначально приняты в 1968 г. как предельно допустимые концентрации (TLV) Американской конференцией правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH).

Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH) была организована в 1938 г. для разработки стандартов концентрации опасных веществ на рабочем месте. Стандарты, установленные ACGIH, известны как предельно допустимые концентрации (TLV); они были разработаны как руководящие принципы, чтобы помочь контролировать опасность для здоровья от воздействия находящихся в воздухе веществ. TLV базируется на принципе, что рабочие могут день за днем подвергаться воздействию веществ без неблагоприятного влияния на здоровье.

В буклете ACGIH 2001 "Предельно допустимые концентрации" приведены следующие определения:

**Предельно допустимая концентрация – Усредненное значение (TLV-TWA):** усредненное по времени значение концентрации для нормального 8-часового рабочего дня и 40-часовой рабочей недели, которой могут подвергаться почти все рабочие, день за днем, без неблагоприятного влияния на здоровье.

**Предельно допустимая концентрация – Предельное значение кратковременного воздействия (TLV-STEL):**

концентрация, которой рабочие могут подвергаться непрерывно в течение короткого времени, не страдая от 1) раздражения, 2) хронического или необратимого повреждения тканей, или 3) заметного наркотического эффекта, увеличивающего вероятность случайного ранения, уменьшающего возможность самоспасения, или существенно уменьшающего эффективность работы, и при условии, что не превышен ежедневный уровень TLV-TWA. Данный параметр – не отдельная независимая предельно допустимая концентрация; скорее, он дополняет предельную концентрацию долговременного воздействия (TWA) там, где выявлены вызываемые веществом острые токсичные эффекты, имеющие, в основном, хронический характер. Значения STEL рекомендуются только там, где о токсичных эффектах сообщалось после кратковременного воздействия высоких концентраций на людей или животных.

STEL определяется как концентрация, усредненная по периоду 15 минут, которая не должна превышать в любое время в течение рабочего дня, даже если 8-часовое значение TWA (TLV-TWA) находится в допустимых пределах. Воздействие концентрации в диапазоне от TLV-TWA до STEL не должно превышать 15 минут, и не чаще, чем четыре раза в день. Последовательные экспозиции в этом диапазоне должны разделяться интервалами не менее 60 минут. Может рекомендоваться другой период усреднения, отличный от 15 минут, когда это гарантировано наблюдаемыми биологическими эффектами.

**Предельно допустимая концентрация – Максимальное значение (TLV-C):** концентрация, которая никогда не должна превышать на протяжении рабочего дня.

В обычной практике промышленной гигиены, если невозможно произвести мгновенный контроль, то TLV-C можно оценить, производя выборку в течение 15-минутного периода, кроме тех веществ, которые могут причинить немедленное раздражение даже при коротком воздействии.

## 2.2 Единицы измерения концентрации и их преобразование

Концентрация определяет содержание вещества в эталонной среде. При измерении загрязнений в воздухе, концентрация используется для обозначения количества загрязнителя по сравнению с воздухом. Выбирается соответствующая единица измерения, дающая простые, удобные значения измеренной концентрации.

Высокие концентрации обычно представляются в объемных процентах (об.%): 1 об.% = 1 часть вещества на 100 частей воздуха. Воздух состоит из 21 об.% кислорода (т.е. 100 частей воздуха содержат 21 часть кислорода).

Для представления низких концентраций используется единица измерения ppm: 1 часть загрязнителя на миллион ( $\text{мл}/\text{м}^3$ ). Концентрация 1 ppm означает 1 часть вещества на 1 миллион частей воздуха, 1 ppb означает 1 часть вещества на 1 миллиард частей воздуха.

Преобразование единиц измерения микроконцентраций в объемные проценты:

$$1 \text{ об.\%} = 10\,000 \text{ ppm} = 10\,000\,000 \text{ ppb}$$

Кроме газообразных компонентов, воздух содержит твердые частицы или жидкие капли, названные аэрозолями. Для них объемные проценты не очень полезны из-за небольшого размера капель или частиц, поэтому концентрация аэрозолей представляется в  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

	об.%	ppm	ppb		г/л	мг/л	$\text{мг}/\text{м}^3$
об.% = $\frac{10 \text{ л}/\text{м}^3}{1 \text{ сл}/\text{л}}$	1	$10^4$	$10^7$	$\text{г}/\text{л} = \frac{\text{кг}/\text{м}^3}{\text{мг}/\text{мл}}$	1	$10^3$	$10^6$
ppm = $\frac{\text{мл}/\text{м}^3}{\text{мкл}/\text{л}}$	$10^{-4}$	1	$10^3$	$\text{мг}/\text{л} = \frac{\text{г}/\text{м}^3}{\text{мкг}/\text{мл}}$	$10^{-3}$	1	$10^3$
ppb = $\frac{\text{мкл}/\text{м}^3}{\text{нл}/\text{л}}$	$10^{-7}$	$10^{-3}$	1	$\text{мг}/\text{м}^3 = \frac{\text{мг}/\text{м}^3}{\text{нг}/\text{мл}}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1

Рис. 1: Преобразование единиц

Каждый объем связан с соответствующей массой, поэтому объемные концентрации газообразных веществ можно преобразовать в массовые: массу на единицу объема, и наоборот. Эти преобразования должны выполняться для указанной температуры и давления, так как плотность газа зависит от температуры и давления. Для измерений на рабочих местах, используются эталонные условия – 20 °C и 1013 гПа.

### а) Преобразование из $\text{мг}/\text{м}^3$ в ppm

$$c [\text{ppm}] = \frac{\text{молярный объем} [\text{л}]}{\text{молярная масса} [\text{г}]} \cdot c [\text{мг}/\text{м}^3]$$

Молярный объем любого газа равен 24.1 л при 20 °C и 1013 гПа, а молярная масса (молекулярный вес) зависит от газа.

Пример для ацетона:

молярный объем	24.1	л/моль
молярная масса	58	г/моль
предполагаемая концентрация	876	мг/м <sup>3</sup>

$$c [\text{ppm}] = \frac{24.1 [\text{л}]}{58 [\text{г}]} \cdot 876 [\text{мг/м}^3]$$

Концентрация в ppm:  $c = 364 \text{ ppm}$  или  $\text{мл/м}^3$ .

### в) Преобразование из ppm в мг/м<sup>3</sup>

$$c [\text{мг/м}^3] = \frac{\text{молярная масса} [\text{г}]}{\text{молярный объем} [\text{л}]} \cdot c [\text{ppm}]$$

для предполагаемой концентрации 364 ppm:

$$c [\text{мг/м}^3] = \frac{58 [\text{г}]}{24.1 [\text{л}]} \cdot 364 [\text{ppm}]$$

Концентрация в мг/м<sup>3</sup>:  $c = 876 \text{ мг/м}^3$ .

## 2.3 Водяной пар и влажность

Водяной пар в атмосфере обычно называют влажностью. Есть много источников влажности: прежде всего, две трети поверхности земли покрыты водой. Люди также "производят" водяной пар как метаболический продукт при каждом выдохе.

Максимальное содержание водяного пара в воздухе зависит от температуры, т.е. значение относительной влажности всегда рассматривается с учетом температуры (рис. 2).

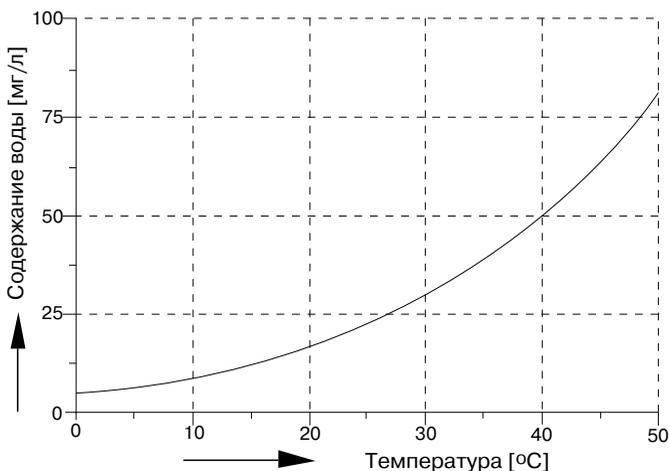


Рис. 2: Температурная зависимость содержания воды в воздухе

## Результаты измерения с помощью трубки ф. Dräger H<sub>2</sub>O 0,1 (абсолютная влажность)

мг/л	Относительная влажность, %																																																												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																						
2	29	27	26	24	23	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	9	9	8	8	7	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	4																										
3	44	41	38	36	34	32	30	28	26	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	9	9	9	8	8	7	7	7																												
4	59	55	51	48	45	43	40	37	35	33	31	29	28	26	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9																												
5	73	68	64	60	57	53	50	47	44	41	39	37	34	32	31	29	27	26	24	23	22	20	19	18	17	16	16	15	14	13	13	12	11	11																											
6	88	82	77	72	68	64	60	56	53	50	47	44	41	39	37	35	33	31	29	27	26	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15	15	14	13																											
7	—	96	90	84	79	74	70	65	61	58	55	51	48	45	43	40	38	36	34	32	30	29	27	26	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15																											
8	—	—	—	96	91	85	80	75	70	66	62	59	55	52	49	46	44	41	39	37	35	33	31	29	28	26	25	24	23	22	20	19	18	17																											
9	—	—	—	—	96	90	84	79	74	70	66	62	58	55	52	49	46	44	41	39	37	35	33	31	30	28	26	24	23	22	20	19	18	17																											
10	—	—	—	—	—	93	88	83	78	74	69	65	61	58	55	52	48	46	43	41	39	37	35	33	31	29	27	26	24	23	22	20	19	18	17																										
11	—	—	—	—	—	—	96	91	86	81	76	71	67	64	60	57	53	50	48	45	43	40	38	36	34	32	31	30	28	27	25	24	23	22	20																										
12	—	—	—	—	—	—	—	94	88	83	78	74	69	66	62	58	55	52	49	46	44	42	40	37	35	34	32	31	29	27	26	24	23	22	20																										
13	—	—	—	—	—	—	—	—	96	90	84	80	75	71	67	63	60	56	53	50	48	45	43	41	38	37	35	33	32	30	28	27	25	24	23	22																									
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	91	86	81	77	72	68	64	61	57	54	51	49	46	44	41	40	38	36	34	32	30	28	27	25	24	23	22																								
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	92	87	82	77	73	69	65	61	58	55	52	49	46	44	42	40	37	35	34	32	31	29	27	26	24	23	22																							
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	93	87	82	78	73	70	66	62	59	56	53	50	47	46	43	41	39	36	35	33	32	30	28	27	25	24																							
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	93	88	82	78	74	70	66	62	59	56	53	50	49	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28	27	25																							
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	93	87	83	78	73	70	66	63	59	56	53	51	49	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28	27	25																						
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	92	87	83	77	74	70	66	63	60	56	54	51	49	46	43	41	39	37	35	33	32	30	28	27	25																					
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	92	87	82	77	74	70	66	63	59	57	54	51	49	45	43	41	39	37	35	33	32	30	28	27																					
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	91	86	81	77	73	69	66	62	57	54	51	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28	27																					
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	90	85	81	77	73	69	65	63	59	56	54	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28																				
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	89	84	80	76	72	68	66	62	59	56	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28																				
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	93	88	84	79	75	71	69	65	62	58	55	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28																			
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	92	87	82	78	74	71	68	64	61	57	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30																			
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	91	86	81	76	74	70	67	63	59	57	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30																			
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	89	84	79	77	73	69	66	61	59	56	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30																		
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	92	87	82	80	76	72	68	64	61	59	56	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30																	
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	91	85	83	78	74	71	66	63	61	59	56	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30																	
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99	94	88	86	81	77	73	68	65	63	61	59	56	54	52	50	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30															
	Температура воздуха																																																												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46																			
100% насыщение	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,4	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8	13,6	14,5	15,4	16,3	17,3	18,8	19,4	20,6	21,8	23,0	24,4	25,8	27,2	28,7	30,3	32	34	35	37	39	41	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
	мг Н <sub>2</sub> О/л																																																												

Рис. 3:

Чтобы преобразовать относительную влажность в абсолютную, в зависимости от температуры, используйте следующую формулу.

С помощью карманного калькулятора можно вычислить:

$$y = 3.84 \cdot 10^{-6} \vartheta^4 + 2.93 \cdot 10^{-5} \vartheta^3 + 0.014 \vartheta^2 + 0.29 \vartheta + 4.98,$$

где  $y$  = максимальная абсолютная влажность в мг  $H_2O/л$ , а  $\vartheta$  = температура в °С. Эта формула действительна для температурного диапазона 0 ... 100 °С.

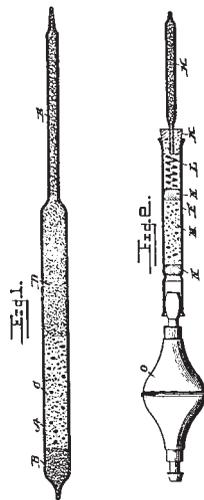
Пример: необходимо найти абсолютную влажность при  $t = 25$  °С. Используя формулу, получим результат:  $y = 22.94$  мг  $H_2O/л$ , т.е. при 25 °С максимальная абсолютная влажность = 22.94 мг/л, что соответствует относительной влажности 100 %.

Аналогично можно рассчитать любое другое значение влажности при данной температуре; например, относительная влажность 50% при 25 °С составляет 11.47 мг  $H_2O/л$ , и т.д. Если известны относительная влажность и температура, то абсолютную влажность можно рассчитать по приведенной выше формуле.

Невозможно сделать общее заключение о влиянии влажности на показания газоизмерительных трубок. Для некоторых трубок, например, трубки на сероводород, необходимо лишь в минимальное количество водяного пара, так как в ней используется ионная индикаторная реакция. Из-за аномально низкой растворимости сульфидов металлов, для таких трубок также не важно предельное значение влажности. Однако, в других типах трубок реакционная система может разбавляться при высокой влажности. Поэтому необходимо соблюдать предельные значения влажности, указанные для соответствующих газоизмерительных трубок, чтобы предотвратить ошибки измерения.

Как правило, верхние и нижние допустимые значения влажности даются в справочном руководстве по Dräger Tube и руководствах по эксплуатации. Сомневаясь, измерьте влажность трубой ф. Dräger на водяной пар.

A. B. LAMB AND C. R. HOOVER.  
GAS DETECTOR.  
APPLICATION FILED DEC. 29, 1910.  
1,321,062. Patented Nov. 4, 1919.



INVENTORS  
A. B. Lamb  
C. R. Hoover  
BY  
James A. Hendry  
Attorney

27,576

Рис. 4: Чертеж в патенте Лэмба и Ховера

## 2.4 Измерения с помощью трубок ф. Dräger

Сегодня газоизмерительные трубки – один из классических методов измерения в газовом анализе. Первый патент на них был выдан в Америке в 1919 г. Два американца, А.Б.Лэмб и К.Р.Новер, пропитали пемзу смесь пентаоксида йода и серной кислоты. Этот состав, который они поместили в ампулу, стал первым химическим датчиком для измерения, или скорее обнаружения, монооксида углерода (рис. 4). До появления этого предшественника газоизмерительных трубок, в качестве "датчиков" на шахтах держали канареек.

Эта первая газоизмерительная трубка использовалась лишь для качественного обнаружения монооксида углерода, количественные измерения были еще невозможны. Сегодня трубки фирмы Dräger обеспечивают количественные результаты с высокой степенью точности и селективности. Начиная с разработки первой трубки Dräger, почти 60 лет назад, в компании постоянно расширяли ассортимент продукции, и сегодня выпускаются более 200 газоизмерительных трубок для измерения больше чем 350 газов и паров (на рис. 5 показаны ранние модели трубок и насоса).

Может показаться, что форма и конструкция газоизмерительной трубки не изменились по сравнению с первым патентованным прототипом. Однако внимательный анализ показывает, что содержимое существенно изменилось. Что такое Dräger-Tube? Упрощенно, это ампула с химическим составом, который реагирует с измеряемым веществом, изменяя цвет. Оба конца трубки заплавлены, что позволяет хранить ее 2 года. Таким образом, ампула – это инертный корпус для набора реагентов. Обычно трубки ф. Dräger снабжены шкалой, и по длине изменения окраски судят о концентрации измеряемого вещества.



Рис. 5: Насос для газоизмерительных трубок, 1950 г.

Напечатанная шкала позволяет непосредственно считывать концентрацию – пользователю не нужно калибровать трубку. Конечно, длина изменения окраски не является прямой мерой концентрации: строго говоря, это мера массовой реакции загрязнителя воздуха с составом Dräger-Tube. Однако, тот факт, что прореагировали 25 граммов диоксида азота, не несет практического смысла для рабочего места, поэтому шкала предварительно калибрована в единицах измерения – ppm или объемных процентах (рис. 6).

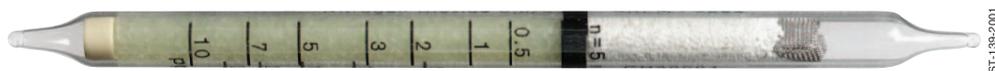
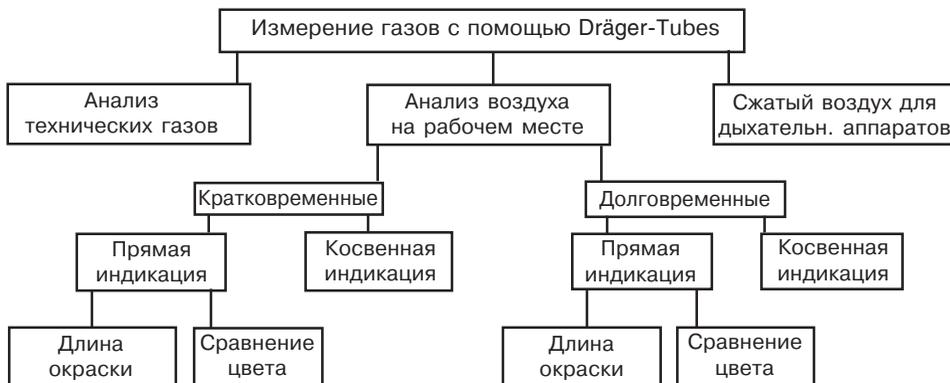


Рис. 6: Газоизмерительная трубка ф. Dräger "Диоксид азота 0.5/с"

Долгие годы газоизмерительные трубки позволяли измерять лишь несколько газов. Их главной областью применения было (и все еще остается) измерение загрязнителей воздуха на рабочих местах, в диапазоне концентраций, соответствующих профессиональным предельно допустимым концентрациям. Уменьшение профессиональных предельно допустимых концентраций стимулировало разработку более чувствительных трубок. Кроме того, стремление лучше понять профиль концентрации на рабочем месте привело к созданию специальных трубок ф. Dräger для долговременных измерений, которые определяют средние значения за заданный период времени.

Газоизмерительные трубки ф. Dräger можно классифицировать следующим образом:



Трубки классифицируются согласно областям применения:

- **Исследование воздуха на рабочем месте** – измерения в диапазоне профессиональных предельно допустимых концентраций.
- **Анализ технических газов** – трубки для диапазона концентраций выбросов.
- **Сжатый воздух для дыхательных аппаратов** – Специально калиброванные трубки, которые используются с прибором Dräger Aerotest для анализа качества сжатого воздуха для дыхания. Типичные загрязнения - CO, CO<sub>2</sub>, вода и масло.

Трубки для кратковременных измерений разработаны для прямого анализа в данном месте за относительно короткий период времени – от 10 секунд до примерно 15 минут, в зависимости от конкретной трубки и пробоотборного насоса. Они используются для оценки колебаний концентрации на рабочем месте, измерения загрязнения в зоне дыхания рабочих, проверки замкнутых объемов (например, бункеров для зерна, химических резервуаров, коллекторов) до входа рабочих, и проверки утечек газа в технологических трубопроводах.

Трубки для кратковременных измерений и пробоотборные насосы фирмы Dräger разработаны и калиброваны в комплексе. Использование других типов насосов с трубками для кратковременных измерений фирмы Dräger не рекомендуется. Даже при одинаковом объеме воздуха, различия в характеристиках потока насоса и трубки могут привести к значительным ошибкам измерения.

Перечислим насосы для трубок для кратковременных измерений фирмы Dräger:

- **Пробоотборный насос accuro ф. Dräger или предыдущая версия: Модель 31**
- **Автоматический насос ф. Dräger: accuro 2000 с насосом accuro**
- **Dräger Quantimeter 1000**

Трубки для долговременных измерений позволяют измерить интегральную или среднюю концентрацию за период отбора пробы: от 1 до 8 часов. Трубки для долговременных измерений могут использоваться как экономичное средство личного или площадного контроля, чтобы определить усредненную по времени концентрацию.

Кроме таких трубок, долговременные измерения могут выполняться диффузионными трубками с прямой индикацией (рис. 7) и бэджами. В отличие от трубок для долговременных измерений, для них не нужен насос. Согласно Первому закону диффузии Фика, молекулы загрязнителя сами попадают в трубку или бэдж за счет отличия в концентрации между окружающим воздухом и внутренней частью трубки или бэджа.

Не требуя насоса, диффузионные трубки и бэджи особенно эффективны как личные средства газового контроля, а трубки для долговременных измерений и насос Polymer

могут использоваться для стационарных измерений на рабочем месте.

Если в воздух попали сложные или химически очень схожие вещества: например, метанол, этанол и пропанол, трубки с прямой индикацией становятся малоэффективными. Колориметрическая реакционная система, основанная на хромовокислом индикаторе, не различает эти спирты, показывая суммарную концентрацию. В этом примере 3 типа спиртов измеряются с почти одинаковой чувствительностью. Растворители обычно состоят из 3 - 5 компонентов, химически очень подобных. Для них одна измерительная трубка ф. Dräger не даст надежных результатов, если заранее не знать возможные и вероятные перекрестные чувствительности. В таких случаях образец сначала собирают пробоотборной трубкой (рис. 8), а затем анализируют с помощью газовой хроматографии или фотометрии в лаборатории.

Пробоотборные трубки ф. Dräger содержат древесный уголь из скорлупы кокоса, различные типы силикагеля, или молекулярное сито. Пробоотборные трубки не изменяют цвет, поэтому их можно отнести к косвенным индикаторам. Для отбора изоцианатов используется специальный пробоотборник ф. Dräger, который затем анализируется с помощью жидкостной хроматографии высокого разрешения.



Рис. 8: Диффузионный пробоотборник ORSA ф. Dräger



Рис. 7: Диффузионная трубка с прямой индикацией с держателем

После анализа пробоотборные трубки с сорбентом часто можно использовать для последующих экономичных измерений конкретных компонентов смеси трубками для кратковременных или долговременных измерений с прямой индикацией.

Чтобы выбрать лучшую трубку ф. Dräger для конкретного приложения, очень важно оценить измерения с учетом окружающих условий и возможных пределов применимости – тогда преимущества метода Dräger-Tubes не превратятся в неудобства из-за непредвиденной перекрестной чувствительности. В любом случае, хотя газоизмерительные трубки – простой метод газоанализа, с ними должны работать специалисты. Персонал, обученный промышленной гигиене, должен уметь определить время и место измерения, выявить возможные перекрестные чувствительности, и правильно интерпретировать результаты измерения.

Для всех задач газового анализа Dräger предлагает компетентное и обширное послепродажное техобслуживание, которое включает:

- **бесплатные консультации по конкретным вопросам измерений с помощью трубок фирмы Dräger;**
- **бесплатные консультации по использованию трубок фирмы Dräger в нестандартных ситуациях;**
- **\* анализ экспонированных пробоотборников в сервисной аналитической лаборатории фирмы Dräger;**
- **\* измерение и отбор проб у заказчика с анализом в сервисной аналитической лаборатории фирмы Dräger согласно официальным инструкциям;**
- **Интернет-информационную систему VOICE: [www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice).**

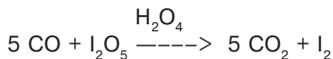
\* Этот вид обслуживания в настоящее время доступен только в Германии.

## 2.5 Химические основы метода – механизмы реакций

Основой любой газоизмерительной трубки фирмы Dräger с прямой индикацией является химическая реакция измеряемого вещества с реагентами состава, заполняющего трубку. Эта реакция ведет к окраске, поэтому газоизмерительные трубки можно назвать колориметрическими химическими датчиками. Химическое преобразование вещества в газоизмерительной трубке пропорционально массе реагирующего газа. Обычно можно выразить это химическое преобразование через длину окрашенной зоны. Когда индикация через длину окраски невозможна, альтернативой является газоизмерительная трубка фирмы Dräger с интерпретацией интенсивности окраски при помощи цветового стандарта или набора стандартов.

Заполняющие слои газоизмерительных трубок фирмы Dräger состоят из различных наборов реагентов. В этих трубках используются 14 наборов реагентов, и в некоторых случаях они объединяются в одной трубке, чтобы дать желательный эффект. Для пользователя газоизмерительных трубок селективность очень существенна. Спектр селективности газоизмерительных трубок Dräger очень широк: от трубок, селективных к конкретному веществу (например, диоксиду углерода), до селективных к группе веществ (например, хлорированным углеводородам), и селективных к классу веществ (так, трубка Политест измеряет многие легко окисляемые вещества). У пользователя газоизмерительных трубок фирмы Dräger много вариантов, и это руководство поможет вам в них разобраться.

Одна из классических реакций в газоизмерительных трубках ф. Dräger - преобразование пентаоксида йода в йод при реакции с монооксидом углерода. Хотя по существу это селективная к классу веществ реакция для измерения легко окисляемых веществ, селективность можно повысить подходящими предварительными слоями:



Реакции осаждения солей металлов – основа трубок на сероводород. Соли металлов реагируют с сероводородом с образованием слабо растворимых сульфидов металлов. Эта быстрая ионная реакция почти не зависит от скорости потока воздуха через трубку. Для ее протекания необходимо небольшое количество воды, т.е. влажность:

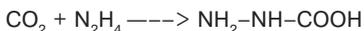


Диоксид азота и элементарные галогены реагируют с ароматическим амином, формируя интенсивно окрашенные соединения:



Поскольку хлорированные углеводороды не измеряются прямой колориметрической реакцией, на первом этапе необходимо произвести окислительное разложение молекулы. Эта реакция выполняется с перманганатом калия или соединениями хрома (VI), с образованием элементарного хлора. Затем хлор реагирует с реактивом в индикаторном слое, производя окрашенный продукт реакции.

Диоксид углерода измеряется при окислении гидрата гидразина в присутствии фиолетового индикатора окислительно-восстановительной реакции:



Обычно диоксид углерода присутствует при существенно более высокой концентрации, чем любые вещества, которые могут обладать перекрестной чувствительностью, поэтому эта реакция очень селективна. Возможные помехи от сероводорода и диоксида серы не ожидаются, так как они могут возникнуть только при необычно высоких концентрациях.

Другая большая группа реакций, которая используется в газоизмерительных трубках фирмы Dräger, основана на индикаторах pH, например:



Этот тип реакции применяется для измерения как щелочных, так и кислотных газов.

Соединения, содержащие группу -C≡N-, измеряются с использованием многостадийных реакций. Для акрилонитрила, первый шаг – реакция с соединениями хрома (VI). На следующем этапе ион цианида реагирует с хлоридом ртути, образуя соляную кислоту и недиссоциированный цианид ртути. Соляная кислота измеряется на последнем частичном этапе этой сложной реакционной системы с помощью индикатора pH. Используются соответствующие предварительные слои, чтобы обеспечить селективное измерение. Подобный принцип реакции используется и в наиболее чувствительной трубке на фосфористый водород (т.е. фосфин), Фосфористый водород 0.01/а. Фосфористый водород также реагирует с хлоридом ртути, но в этом случае с образованием фосфида ртути и соляной кислоты. Соляная кислота снова измеряется с помощью индикатора pH.

Большая часть гидридов элементов III-й или V-й групп периодической таблицы (например, боран или арсин), из-за своих восстановительных характеристик реагируют с солями золота, образуя элементарное золото.

Ароматические соединения конденсируются в строго кислотных условиях с формальдегидом, образуя интенсивно окрашенные хиноидные соединения различной молекулярной структуры. На этом основании можно измерить концентрацию каждого из этих партнеров по реакции; ароматических соединений, подобно бензолу и ксилолу, а также формальдегида. Для этиленоксида и этиленгликоля необходима дополнительная реакция окисления, в котором оба вещества преобразуются в формальдегид.

Диоксид серы обладает эффектом окисления на комплексах иода (т.е. иоде с крахмалом), что приводит к отбеливанию или обесцвечиванию окрашенного индикатора до нейтрального белого цвета. На этой реакции основаны несколько газоизмерительных трубок фирмы Dräger на диоксид серы.

Соединения хрома (VI) в кислой среде обладают сильным окислительным действием, так что они подходят для измерения многих органических соединений. Трубка Alcotest фирмы Dräger для измерения алкоголя в выдыхаемом воздухе основана на солях хрома (VI). В этом случае хром (VI) восстанавливается до зеленого хрома (III). Соединения хрома (VI), действуя как окислители, образуют сложные эфиры (не уксусной кислоты), которые могут окисляться дальше. Однако, цвет этих хроматных трубок основан только на ионах зеленого хрома (III) – бесцветные продукты окисления не влияют на процесс измерения.

Замещенные ароматические амины реагируют относительно селективно с хлоридами уксусной кислоты и фосгеном, где последний можно рассматривать как дихлорид угольной

кислоты. Тетрахлорид углерода окисляется сильным окислителем до фосгена, так что этот тип реакции также подходит для измерения тетрахлорида углерода.

Реакция окисления двойных связей  $C=C$  перманганатом калия – основа трубок фирмы Dräger для измерения олефинов (то есть алкенов). Также будут измеряться и другие вещества, которые окисляются перманганатом (например, перхлорэтилен) .

Другая реакция восстановления солей металлов позволяет измерять этилен и некоторые акрилаты. Молибдаты дают интенсивную окраску, от светло-желтой до темно-синей, когда восстанавливается от самой высокой до низкой стадии окисления.

Не были упомянуты некоторые селективные к веществу реакции:

- **обнаружение кетонов с использованием производных гидразина,**
- **окисление солей титана (III) кислородом,**
- **обнаружение никеля с использованием диметилглиоксима.**

Приступая к аналитическим измерениям, следует учитывать ограничения газоизмерительного метода. Важно с учетом селективности знать о потенциальных перекрестных чувствительностях. Рассматривая исчерпывающий список возможных химических веществ, невозможно перечислить все потенциальные помехи. При возникновении вопросов по газоизмерительным трубкам обращайтесь в местный филиал или к дистрибьютору Dräger.

## 2.6 Измерительные системы на основе трубок фирмы Dräger

Газоизмерительная система на основе трубок ф. Dräger состоит из газоизмерительной трубки и пробоотборного насоса ф. Dräger. Каждая трубка содержит очень чувствительный набор реагентов, который обеспечивает точные показания, когда технические характеристики пробоотборного насоса точно соответствуют кинетике реакции набора реагентов в трубке. Поэтому пробоотборный насос должен не только поставлять правильный объем воздуха, но и прокачивать образец через газоизмерительную трубку ф. Dräger с надлежащей скоростью (рис. 9). Фактически, насос и трубка образуют пробоотборный модуль. Произвольная замена насосов и трубок различных изготовителей может привести к ошибочным результатам. Это отмечается в международных и национальных стандартах и нормах на газоизмерительные трубки, где требуют или рекомендуют, чтобы газоизмерительные трубки использовались с соответствующим пробоотборным насосом того же изготовителя.

Следует различать пробоотборные насосы, предназначенные для кратковременных и долговременных измерений.

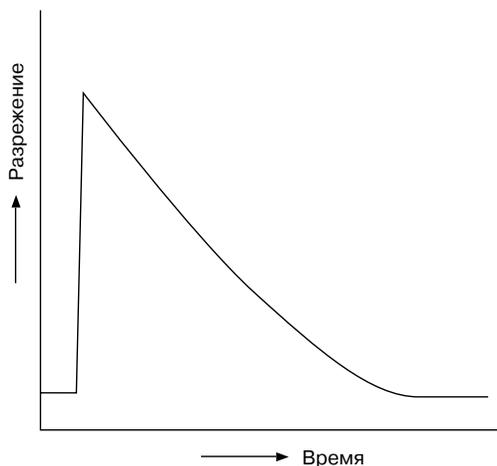


Рис. 9: Характеристики всасывания сильфонного насоса ф. Dräger

## Пробоотборные насосы фирмы Dräger для кратковременных измерений

Следующие пробоотборные насосы могут использоваться для измерения мгновенных концентраций, т.е. пиков концентрации, точечных замеров и наихудших концентраций:

- **Пробоотборный насос ассуро фирмы Dräger**
- **Автоматическая пробоотборная система ассуро 2000 фирмы Dräger для насоса ассуро**
- **Пробоотборный насос фирмы Dräger, модель 21/31**
- **Dräger Quantimeter 1000**

Эти пробоотборные насосы прокачивают образец воздуха через трубку фирмы Dräger отдельными качками. Как правило, все пробоотборные насосы должны использоваться согласно соответствующим руководствам по эксплуатации.

Тех. данные	Пробоотборный насос 21/31	Пробоотборный насос ассуро
Применение	Для кратковременных измерений с малым числом качков	Для кратковремен. измерений с малым числом качков
Конструкция	Ручной сильфонный насос Можно работать одной рукой	Ручной сильфонный насос Можно работать одной рукой
Число качков	1 - 50 и выше	1 - 50 и выше
Объем качка	100 мл ( $\pm 5\%$ )	100 мл ( $\pm 5\%$ )
Размеры (В x Ш x Г)	85 x 150 x 50 мм	85 x 170 x 45 мм
Вес	прибл. 250 г	прибл. 225 г
Взрывозащита	(не требуется)	(не требуется)
Батарея	(не требуется)	(не требуется)

Две половины корпуса пробоотборного насоса ассуро и модели 21/31 (сильфон) полностью сжимаются. С обоими насосами просто работать одной рукой. За один качок они выдают 100 мл воздуха, который выходит из камеры насоса через выпускной клапан. Цикл всасывания начинается автоматически после освобождения сильфона. При этом выпускной клапан закрывается и образец газа всасывается в камеру насоса, проходя через присоединенную трубку ф. Dräger. Цикл всасывания заканчивается после того, как корпус насоса полностью раскроется, вернувшись в исходное положение. Завершение качка показывается полностью раскрытым индикатором расстояния в модели 21/31 и индикатором окончания качка в насосе ассуро. Внутренний рычажный механизм в ассуро гарантирует полное равномерное сжатие сильфона; автоматический счетчик в верхней части насоса подсчитывает число качков.



Рис. 10: Пробоотборный насос ассуро ф. Dräger

Пробоотборные насосы не зависят от внешних источников электроэнергии, поэтому для них нет ограничений на использование во взрывоопасных областях.

Тех. данные	Ассуро 2000 ф. Dräger (автомат.)	Dräger Quantimeter 1000
Применение	Для кратковременных измерений с большим числом качков или непрерывной работы	Для кратковременных измерений с большим числом качков или непрерывной работы
Конструкция	Автоматический электрический привод для пробоотборного насоса ассуро ф. Dräger	Электрический компактный сильфонный насос с микропроцессорным управлением
Число качков	1 - 199 (задается), или непрерывный режим	1 - 199 (задается), или непрерывный режим
Объем качка	100 мл ( $\pm 5\%$ )	100 мл ( $\pm 5\%$ )
Размеры (В x Ш x Г)	270 x 190 x 100 мм	180 x 165 x 62 мм
Вес	прибл. 2,4 кг	прибл. 1,8 кг
Взрывозащита	нет	EEx ib IIC T6, PTB-No. Ex 84/2036
Батарея	Номинальн. 6 В / 1 Ач	Номинальн. 6 В / 1 Ач

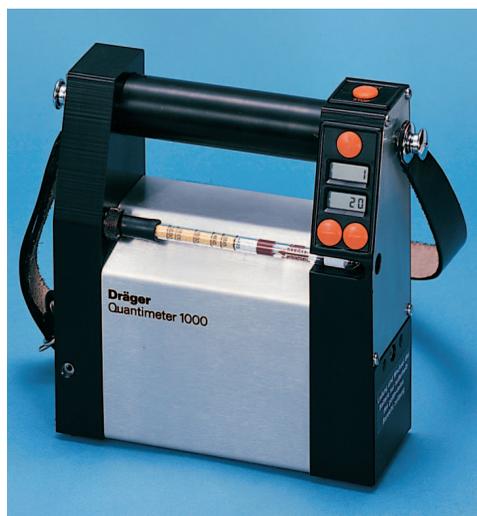


Рис.11: Пробоотборная насосная система ассуро 2000 ф. Dräger

Рис.12: Пробоотборный насос Quantimeter 1000 ф. Dräger

Основной элемент автоматической насосной системы ассуро 2000 ф. Dräger – это пробоотборный насос ассуро. Насосная система ассуро 2000 автоматически сжимает пробоотборный насос ассуро, выполняя заданное числа качков, необходимых для измерения. Процесс измерения завершается, когда выполнено запрограммированное число качков. Система ассуро 2000 не удовлетворяет нормам взрывобезопасности, поэтому измерения во взрывоопасных зонах можно выполнять только вручную, пробоотборным насосом ассуро, или автоматическим насосом для кратковременных измерений Quantimeter 1000, аттестованным для использования во взрывоопасных областях.

Quantimeter 1000 – управляемый микропроцессором автоматический пробоотборный насос. Число качков можно задать в пределах от  $n = 1$  до  $n = 199$ , что соответствует объему воздуха от 0.1 до 19.9 литров. Возможен и непрерывный режим. Два жидкокристаллических дисплея показывают заданное и фактическое число качков. Аппарат используется с аккумуляторной батареей, которую можно заменять.

### Техническое обслуживание пробоотборных насосов

Для получения точных результатов важно проверить, что насос работает должным образом. Перед каждым измерением насосы для кратковременных измерений следует проверять на герметичность и всасывающую способность согласно руководству по эксплуатации (рис. 13 и 14). Кроме того, после измерения прокачивайте насосы для кратковременных измерений чистым воздухом, выполнив несколько качков без газоизмерительной трубки. При этом насос очищается от продуктов реакции, попадающих в сиффон из-за реакции в трубке. Насосы для долговременных измерений типа Polymerter должны проверяться на поток воздуха согласно руководству по эксплуатации.

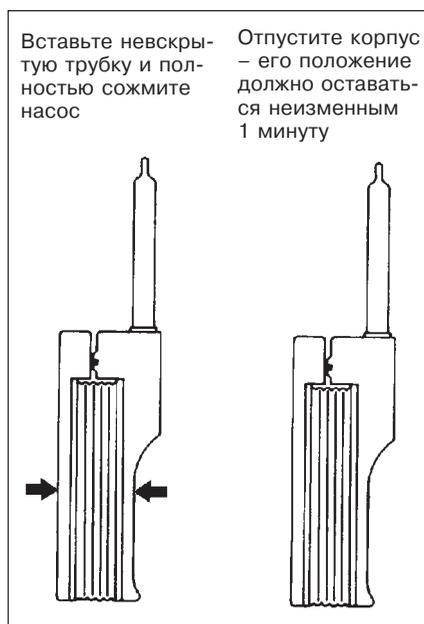


Рис. 13: Быстрая проверка герметичности сиффонного насоса

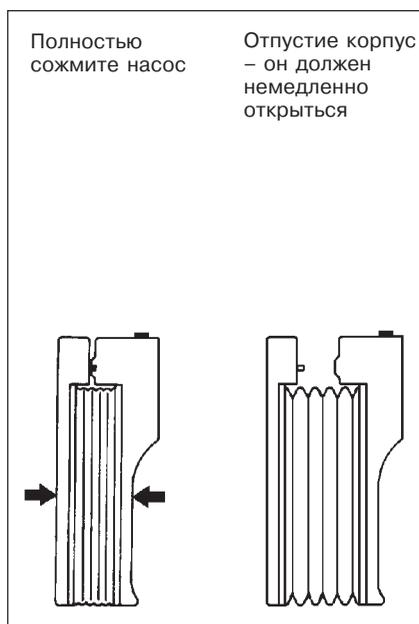


Рис. 14: Быстрая проверка всасывающей способности сиффонного насоса

## 2.7 Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger

Трубки для кратковременных измерений предназначены для измерения мгновенных концентраций. Такое измерение обычно длится от 10 секунд до 15 минут. Измеренное значение показывает фактическую концентрацию за период измерения.

Конструкция трубки для кратковременных измерений зависит от конкретной задачи, особенно от измеряемого вещества и диапазона определяемой концентрации. Используется несколько типов трубок для кратковременных измерений ф. Dräger:

- **трубки с индикаторным слоем, без предварительных слоев**
- **трубки с одним или несколькими предварительными слоями плюс индикаторным слоем,**
- **комбинация двух трубок,**
- **трубки с соединяющим шлангом,**
- **трубки со встроенной ампулой с реактивом,**
- **трубки для совместных измерений**

### Трубки с индикаторным слоем, без предварительных слоев

Весь заполняющий слой в этих трубках является индикаторным (рис. 15).

Примеры включают:

Ацетон 100/б  
Аммиак 5/а.



Рис. 15: Трубка ф. Dräger с индикаторным слоем, без предварительных слоев

### Трубки для кратковременных измерений с одним или несколькими предварительными слоями

Кроме индикаторного слоя, такие трубки включают один или несколько предварительных слоев (рис. 16). Эти предварительные слои разработаны для того, чтобы:

- поглощать влагу
- или
- захватывать мешающие вещества
- или
- преобразовывать вещества в измеряемую форму.

Примеры включают:

Алкоголь 100/а  
Синильная кислота 2/а.



Рис. 16: Трубка ф. Dräger с одним предварительным слоем

### Комбинация двух газоизмерительных трубок

Две газоизмерительные трубки – предварительная и индикаторная – соединены коротким куском шланга (рис. 17). До измерения откройте внутренние и внешние концы трубок, чтобы воздух мог прокачиваться через обе трубки. Реагенты в предварительной трубке служат для тех же целей, что и предварительный слой в одной трубке.

Примеры включают:

Хлорированные углеводороды 100/а  
Формальдегид 0.2/а

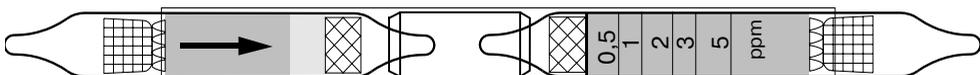


Рис. 17: Комбинация двух трубок ф. Dräger

### Трубки для кратковременных измерений с соединяющим шлангом

Состоят из одной индикаторной и дополнительной трубки (рис. 18). Концы обеих трубок вскрываются, и трубки соединяются коротким куском поставляемого резинового шланга.

Дополнительная трубка должна устанавливаться до или после индикаторной, согласно инструкциям по использованию.

Установленная после индикаторной трубки, она поглощает продукты, которые образуются при реакции в индикаторной трубке. Установленная до индикаторной трубки, она служит аналогично предварительному слою в стандартной газоизмерительной трубке ф. Dräger.

Примеры включают:

Кислород 5%/В  
Бензол 2/а



Рис. 18: Трубка ф. Dräger с предварительной трубкой

## Трубки для кратковременных измерений со встроенной ампулой

Из-за химической несовместимости некоторые реактивы должны храниться отдельно вплоть до фактического момента измерения. Кроме индикаторного слоя, эти трубки включают встроенную ампулу с реактивом (рис. 19). Ампула может содержать пары, жидкость, или твердое тело (гранулы).

Примеры включают:

Масляный туман 1/a  
Метилбромид 5/b

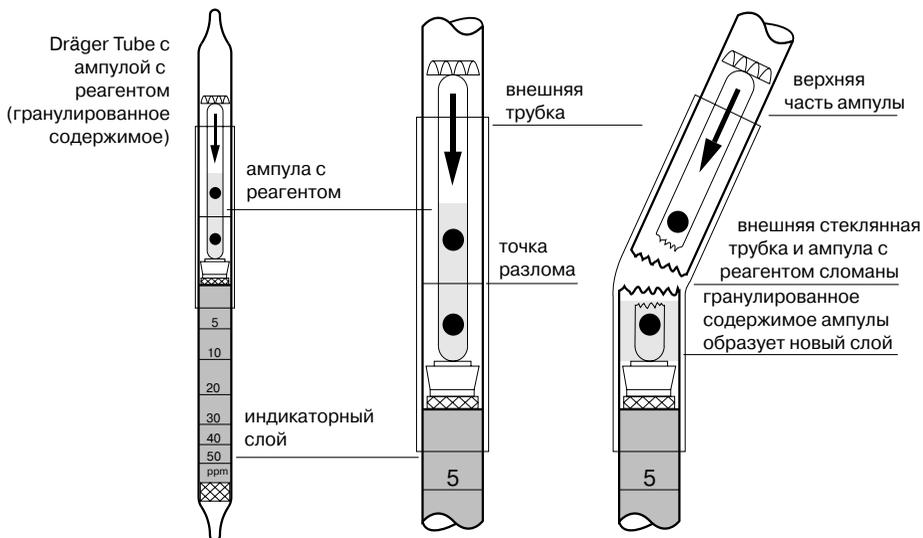


Рис. 19: Трубка ф. Dräger со встроенной ампулой с реагентом

## Газоизмерительные трубки фирмы Dräger для совместного измерения

Набор из пяти специально калиброванных трубок поставляется в резиновом корпусе (рис. 20). На каждую трубку нанесены 1 или 2 калибровочных отметки (примерно 1 х и 5 х ПДК), в зависимости от калибровочной кривой. Концы всех пяти трубок отламываются, набор вставляется в адаптер на пять трубок, который устанавливается в пробоотборный насос (например, ассиго), и образец воздуха прокачивается через все пять трубок одновременно. Совместные наборы разработаны как система, поэтому не рекомендуем использовать в них другие трубки – это приведет к ошибочным результатам.

Примеры включают:

- Совместный тест-комплект I и II для измерения неорганических пожарных газов
- Совместный тест-комплект III для измерения органических паров



Рис. 20: Совместный тест-комплект I для одновременного измерения неорганических пожарных газов.

## 2.8 Оценка показаний газоизмерительных трубок фирмы Dräger

Другим важным фактором является оценка показаний газоизмерительных трубок ф. Dräger. Перечислим основные правила, позволяющие правильно интерпретировать показания:

- **постоянно наблюдайте за трубкой в ходе измерения**
- **оценивайте показания немедленно после измерения, согласно инструкциям по использованию**
- **используйте достаточное освещение**
- **сравнивайте трубку с неиспользованной**

Особенно важно наблюдать за трубкой в ходе измерения: необходимо быть уверенным, что не произошло неконтролируемой полной окраски всего индикаторного слоя. Иногда слой полностью окрашивается очень быстро – при высоких концентрациях даже на первом качке насоса.

Необходим достаточный источник освещения. Однако, следует избегать прямого солнечного света: ультрафиолетовая радиация солнца может приводить к изменению окраски. Иногда подобные изменения могут происходить даже спустя длительный период времени, поэтому:

**считывайте показания трубки сразу же после измерения.**

Также не следует хранить использованную трубку в качестве доказательства – через какое-то время окраска изменится даже у трубок, закрытых резиновыми крышками.

Светлый фон (белая бумага) очень полезен для улучшения считывания окраски. В темноте или сумерках можно использовать карманный фонарик.

Сравнение используемой трубки с неиспользованной – еще один способ более точно оценить окраску.

Всегда считывайте полную длину окраски, т.е. сумму всех цветов (например, в трубках на монооксид углерода наблюдается светло коричневатая - зеленая окраски).

Отметим также, что восприятие конкретного цвета или интенсивности цвета людьми является несколько субъективным. Один человек может назвать цвет светло коричневым, тогда как для другого он будет коричневым. Эти особенности индивидуального восприятия или ощущения цвета не должны приводить к проблемам, если, конечно, оператор не страдает дальтонизмом.

## 2.9 Зонд для горячего воздуха

Зонд для горячего воздуха был разработан для измерения горячих газов – при превышении максимальной температуры, (обычно до 40°C), приведенной в инструкции по эксплуатации трубки.

При повышенных температурах изменяется объем воздуха, прокачиваемого пробоотборным насосом Dräger. Обычно объем одного качка равен 100 см<sup>3</sup> при 20°C. Температурную зависимость объема можно описать законом Гей-Люссака.

$$V_t = \frac{V_0}{T_0} T$$

Зонд для горячего воздуха остужает горячие газы, чтобы их можно было измерять трубками Dräger (рис. 21). Мертвый объем воздуха в зонде настолько мал, что может игнорироваться при измерении (рис. 22).

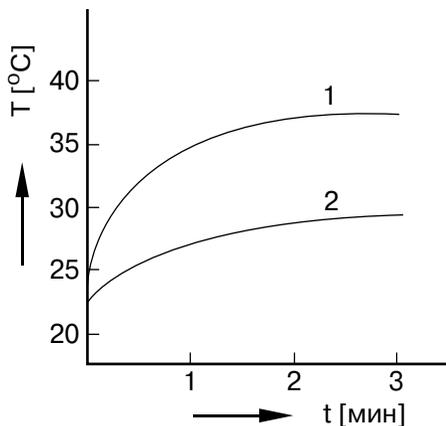


Рис. 21: Охлаждающее действие зонда для горячего воздуха [14]; температура газа: 650°C окружающая температура: 20°C за 3 минуты прокачан 1 литр газа; рост температуры в трубке показан на кривых: (1) с одним зондом (2) с двумя зондами

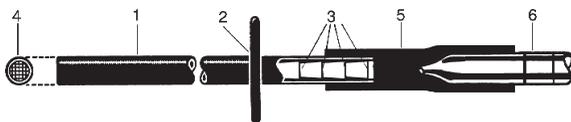


Рис. 22: Конструкция зонда для горячего воздуха (1) зонд, (2) ограничивающая пластина, (3) охлаждающие элементы, (4) вид спереди, (5) резиновый соединительный шланг, (6) трубка ф. Dräger

## 2.10 Удлинительный шланг

Удлинительный шланг – удобное средство проверить качество воздуха в труднодоступных зонах: зерновых элеваторах, ливнестоках, коллекторах и резервуарах, до входа рабочих.

Один конец удлинительного шланга оборудован адаптером, позволяющим надежно соединить шланг с пробоотборным насосом. Другой конец шланга снабжен узлом держателя трубок, который обеспечивает герметичное соединение со вставленной трубкой фирмы Dräger. Удлинительный шланг сделан из стойкой к топливу синтетической резины.

Газоизмерительная трубка Dräger соединена со входным концом удлинительного шланга, а пробоотборный насос – с выходным, поэтому объем шланга не влияет на показания. Однако, при использовании шлангов длиннее стандартного (3 м), могут потребоваться поправочные коэффициенты или дополнительное время прокачки образца; свяжитесь с местным филиалом или дистрибьютором фирмы Dräger.

## 2.11 Измерение монооксида углерода в выдыхаемом воздухе

Тест на CO в выдыхаемом воздухе позволяет измерить концентрацию CO в крови. Наблюдается очень тесная связь между содержанием CO в выдыхаемом (альвеолярном) воздухе и в крови. Тест на респираторный CO – удобный и надежный инструмент, измеряющий содержание карбоксигемоглобина (COHb) в крови.

Дополняя измерения CO на рабочем месте, тест на респираторный CO дает критически важную информацию о конкретной экспозиции персонала. Работающие в областях, где концентрация CO непостоянна (контрольные пункты на шоссе, гаражи, стоянки), должны регулярно проверяться.

При измерении тестируемый выдыхает воздух через узкую трубку в 1 л пробоотборный мешок. Образец воздуха из пробоотборного мешка прокачивается пробоотборным насосом через трубку ф. Dräger, калиброванную в процентах карбоксигемоглобина (рис. 23).



Рис. 23: Измерение CO в выдыхаемом воздухе

Выдыхаемый воздух состоит из смеси альвеолярного и приливно-отливного воздуха. Заполняя пробоотборный мешок, проверяемый должен с усилием дуть через узкую трубку, поэтому альвеолярный воздух составляет приблизительно 70 % образца. Это испытание отличается очень высокой воспроизводимостью.

## 2.12 Анализ воздуха для дыхания, медицинских газов и CO<sub>2</sub>

Согласно DIN EN 12 021, сжатый воздух, который используется для дыхания, должен удовлетворять определенным требованиям к качеству: например, после приведения к нормальному давлению воздух не должен содержать более 15 ppm CO и более 500 ppm CO<sub>2</sub>. При давлении заполнения 200 бар, содержание воды в воздухе нормального давления должно быть ниже 50 мг/м<sup>3</sup>, а при 300 бар – ниже 35 мг/м<sup>3</sup>. Кроме того, при нормальном давлении воздух не должен иметь запаха и вкуса (содержание масла ниже 0.1 мг/м<sup>3</sup>). Кроме того, содержание воды в воздухе, поданный компрессором, при нормальном давлении не должно превышать 25 мг/м<sup>3</sup> во всем диапазоне давлений [DIN EN 12 021].



Рис. 24

#### **Aerotest Simultan HP в комплекте, 65 25 951**

Для анализа воздуха для дыхания в диапазоне высоких давлений. Согласно EN 12021, качество воздуха для дыхания проверяется количественным измерением (загрязнителей) в подаваемом сжатом воздухе. Точное измерение занимает 5 минут. Aerotest Simultan HP можно подключить к проверяемому воздушному трубопроводу высокого давления (соединение G 5/8", DIN 477). Все компоненты Aerotest Simultan HP хранятся в чемоданчике и готовы к использованию.



Рис. 26

Продукты серии Aerotest позволяют количественно измерять эти параметры, чтобы выполнить требования приложения и национальные нормы для различных сред. Dräger занимается анализом сжатого воздуха уже более 100 лет. Наша последняя разработка в этой области – серия продуктов Aerotest – позволяет одновременно измерять загрязнители в подаваемом воздухе,  $O_2$  и  $CO_2$  с помощью газоизмерительных трубок Dräger Detector Tubes®. Прибор Aerotest Simultan с этими трубками позволяет измерить загрязнители всего за 5 минут. Необходимый для измерения поток газа через трубки обеспечивается точным редуктором давления и специальной дозировкой. Независимо от выходного давления компрессора (макс. 300 бар), линии сжатого воздуха, или остаточного давления в баллонах, поддерживается постоянный поток. Aerotest Simultan имеет компактную конструкцию; его можно подключать к обычным компрессорам, накопительным баллонам или линиям сжатого воздуха без каких-либо дополнительных инструментов.



Рис. 25

#### **Aerotest Simultan LP в комплекте, 65 25 924**

Для анализа воздуха для дыхания в диапазоне низких давлений. Согласно EN 12021, качество воздуха для дыхания проверяется количественным измерением (загрязнителей) в подаваемом сжатом воздухе. С помощью штекерного адаптера Aerotest Simultan LP подключается к проверяемому воздушному трубопроводу низкого давления. Все компоненты Aerotest Simultan LP упакованы в чемоданчик и готовы к использованию.

## EN 12021 заменяет DIN 3188

Качество воздуха для дыхания, используемого в респираторных защитных устройствах, нормируется стандартами. В ходе гармонизации европейских стандартов предельные значения для качества дыхательного воздуха были пересмотрены. Ранее эти значения определялись DIN 3188, а с 1.01.1999 года применяются нормы EN 12021.

Загрязнитель	до сих пор: предельн. значение DIN 3188	с 01.01.1999: предельн. значение EN 12021
масло *)	0.3 мг/м <sup>3</sup>	0.5 мг/м <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	800 ppm	500 ppm
CO	30 ppm	15 ppm
H <sub>2</sub> O	25 мг/м <sup>3</sup>	25 мг/м <sup>3</sup>

Вы можете измерить качество воздуха, поставляемого вашим компрессором (до давления PN 300 бар), с помощью Dräger Aerotest Simultan (код заказа. 6525951).



Рис. 27



Рис. 28



Рис. 29

### Aerotest Light SF<sub>6</sub>, в комплекте, 65 25 952

Для анализа газа SF<sub>6</sub>, который используется в установках электротехники и энергетике. С помощью дозирующего устройства и Dräger Detector Tubes® можно измерять содержание загрязнений типа влаги (точка росы) и кислоты в изолирующем газе. Результат получается через несколько минут; его можно оценить по прилагающейся таблице.

### MultiTest мед. газы, в комплекте, 65 25 989

Для анализа газов в медицинских системах. MultiTest мед. газы и Dräger Detector Tubes позволяют анализировать загрязнители в сжатом воздухе, закиси азота, углекислом газе и кислороде согласно требованиям USP (Фармакопеи США). Dräger Detector Tubes® используются для количественного измерения водяного пара, масла, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NOX и CO, а также других загрязнителей в мед. газах. Для этого измерительная система снабжена различными адаптерами. Все компоненты системы хранятся в чемоданчике и готовы к использованию.

### Simultan Test CO<sub>2</sub>, в комплекте, 65 26 170

Для анализа углекислого газа (CO<sub>2</sub>) при низком давлении (около 3 бар). Углекислый газ проверяется количественным измерением (загрязнителей) в подаваемом CO<sub>2</sub>. Через вставной адаптер измерительную систему можно подключить к проверяемому трубопроводу с углекислым газом. Dräger Detector Tubes® используются для количественного измерения содержания NH<sub>3</sub>, NOX, CO, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и водяного пара, а также других загрязнителей в углекислом газе. Все компоненты системы хранятся в чемоданчике и готовы к использованию.

\*) Предел обнаружения 20 мкг

## 2.13 Стратегия определения опасностей, связанных с газами

Газоизмерительные трубки ф. Dräger надежно измеряют содержание токсичных газов на рабочем месте и при опасных инцидентах (свалки опасных отходов, несчастные случаи, связанные с химикалиями, пожары, и т.д.). Приблизительно 60 - 65 % всех опасных инцидентов связаны с горючими веществами и, следовательно, риском взрыва. Поэтому определение опасности взрыва и проверка содержания кислорода должны проводиться до использования газоизмерительных трубок ф. Dräger.

Для подобных специальных приложений на Dräger разработаны совместные тест-комплекты, позволяющие проводить одновременные измерения. Каждый комплект состоит из пяти специально калиброванных трубок в резиновом креплении. Сегодня имеются два набора для измерения неорганических пожарных газов (совместные тест-комплекты I и II) и третий набор для измерения органических паров (совместный тест-комплект III).

Использование таких комбинированных измерительных средств имеет существенные преимущества перед с отдельными замерами с помощью трубок ф. Dräger:

- **значительно сокращается время измерения**
- **за одно измерение определяются 5 загрязнителей и их относительные концентрации**

Совместные тест-комплекты поставляются заранее укомплектованными; их соединяют с пробоотборным насосом через адаптер после того, как открыты концы трубок.

Газоизмерительные трубки, входящие в каждый набор, не имеют полных калиброванных шкал. Вместо этого, они снабжены одной или двумя калибровочными отметками, приблизительно на 1 x и 5 x ПДК. Чтобы получить одинаковый поток воздуха через каждую трубку, гидравлические сопротивления отдельных трубок очень тщательно согласованы, поэтому в резиновое крепление нельзя вставлять никакие другие трубки для замены.

Если в любой из трубок наблюдается окраска, выходящая за любую калибровочную отметку, фактическую концентрацию этого газа следует повторно проверить соответствующей газоизмерительной трубкой ф. Dräger.

### Измерение пожарных газов и газов термического разложения

На каждом пожаре образуются пожарные газы и газы термического разложения. Исследования показали, что в результате пожара образуются более 450 веществ. Не все эти газы присутствуют на каждом пожаре, но есть 11 самых типичных неорганических газов.

10 из них измеряются совместными тест-комплектами I и II. Одиннадцатый газ - фосфористый водород (т.е. фосфин), возникающей при пожарах, включающих удобрения или фумигаторы. В этих случаях выполняется дополнительное измерение трубкой ф. Dräger "Фосфористый водород 0.01/а".



Рис. 30: Измерение совместным тест-комплексом

## Стратегия определения опасностей, связанных с газами



Измерения с помощью совместных тест-комплектов и указанных трубок/CMS ф. Dräger относятся к перечисленным в таблице веществам или группам веществ. Для других потенциально присутствующих веществ могут потребоваться дополнительные измерения с использованием других методов. Указанные измерительные диапазоны относятся к 1013 гПа и 20 °С.

Хотя совместные тест-комплекты I и II были разработаны для измерения непосредственно на пожаре (в ходе пожара или при очистке), они также очень полезны для оценки распространения пожарных газов и газов термического разложения на другие области (рис. 30).

Пожарные газы и газы термического разложения представляют опасность, образуясь в повышенных концентрациях в ходе и после пожара. Они могут приводить к отравлению людей в близких и прилегающих зонах, включая:

- примыкающие комнаты
- соседние этажи
- соседние здания
- соседние улицы

Для достижения полной эффективности подобных измерений, используйте оба тест-комплекта, иначе можно пропустить опасные газы с плохими свойствами обнаружения.

## **Стратегия измерений**

Газоизмерительные трубки ф. Dräger – удобный инструмент для быстрого определения некоторых опасностей, связанных с газами, на свалках опасных отходов, после несчастных случаев, на пожарах и т.д. Статистический анализ таких инцидентов, в которых выявлялись отдельные токсичные вещества, показал, что в 60 - 65 % случаев присутствуют горючие вещества, и поэтому возникает опасность взрыва.

Поэтому принципиально важно выявлять опасность взрыва перед использованием газоизмерительных трубок, предпочтительно вместе с измерением концентрации монооксида углерода и кислорода. Например, для этого можно использовать прибор Multiwarn фирмы Dräger, оборудованный каталитическими/электрохимическими сенсорами.

Совместные тест-комплекты были разработаны, чтобы оперативно получать информацию об опасности для здоровья, измеряя концентрации газов в непосредственной близости от инцидента.

Кроме обнаружения отдельных веществ, тест-комплекты позволяют выявлять и группы веществ – в них преднамеренно используются неспецифические реакционные системы. Так, при определенных обстоятельствах информация о наличии кислых веществ может быть достаточной, чтобы получить более детальные данные.

В дополнение к измерениям с помощью совместных тест-комплектов, помогающим быстро принимать решения и выявлять связанные с газами опасности, для более точных измерений в вашем распоряжении весь диапазон классических газоизмерительных трубок фирмы Dräger. При необходимости можно взять образцы на месте, чтобы затем проанализировать в лаборатории.

Multiwarn и совместные тест-комплекты I, II и III фирмы Dräger дополняют друг друга. В качестве оптимальной стратегии мы рекомендуем использовать оба этих измерительных средства. В практических ситуациях подобная стратегия позволяет предложить решения, которые будут приняты более чем в 85 % случаев. Результаты измерений имеют силу только для места и времени, в которых они выполнены (мгновенные концентрации). Определенные обстоятельства, которые отличаются от случая к случаю, могут потребовать других специальных стратегий.

## 2.14 Определение летучих загрязнителей в образцах жидкости

Метод экстракции из жидкости фирмы Dräger (DLE) используется для определения летучих загрязнителей в воде. Обычно измерение состоит из двух шагов:

- **экстракции загрязнителя**
- **измерения концентрации загрязнителя**

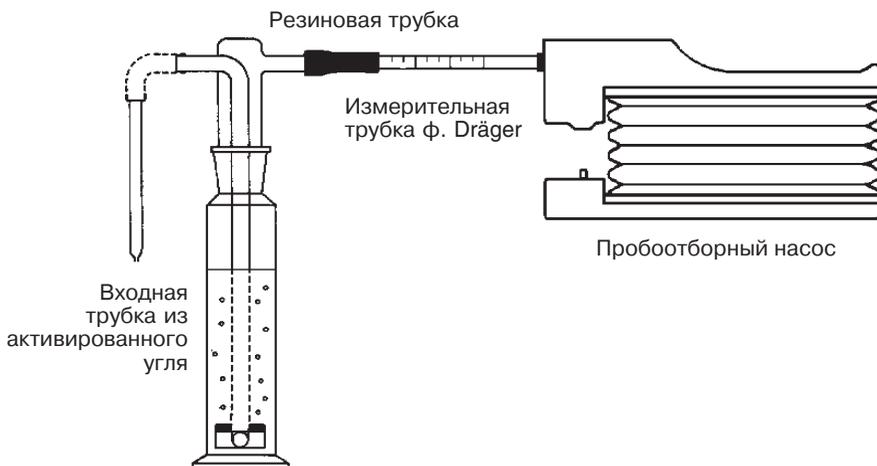


Рис. 31: Измерительная система в методе экстракции из жидкости фирмы Dräger

В ходе экстракции, загрязнитель в водном образце переводится из жидкой фазы в газовую. 200 мл водный образец наливают в специальную калиброванную экстракционную бутылку. К входному отверстию бутылки присоединена трубка из активированного угля, чтобы при измерении в воду не поступали загрязнители из воздуха. Трубка ф. Dräger присоединяется к выходу бутылки. Через водный образец прокачивается определенный объем воздуха. При этом в бутылку из пористой трубки в воду поступает множество воздушных микропузырьков, которые извлекают загрязнитель, лопааясь на поверхности. Извлеченный загрязнитель измеряется газоизмерительной трубкой ф. Dräger на выходе бутылки (рис. 31).

Процесс измерения зависит от ряда инструментальных параметров, а также характеристик измеряемого вещества, поэтому результат измерения должен рассчитываться с использованием различных констант. Калибровочная постоянная А – эффективная скорость экстракции для экстракционной бутылки; она приведена на бутылки и вставке к бутылки. Инструментальные постоянные В и С зависят от температуры образца, объема экстракции, и параметров вещества. Константы В и С приведены в специальных инструкциях по методу DLE, изданных Dräger Safety AG & Co. KGaA. Концентрация загрязнителя Y вычисляется по линейному уравнению, в котором колориметрическое показание X трубки ф. Dräger обычно дается в ppm. Концентрацию загрязнителя (например, в водном образце) можно рассчитать следующим образом:

$$Y_{[\text{мг/л}]} = A \cdot B \cdot (X_{[\text{PPM}]} + C)$$

Вещество	Изм. диапазон [1013 гПа ]	Трубка ф. Dräger	Код заказа
----------	---------------------------	------------------	------------

### Неорганические вещества

Аммиак	1,5 - 10 мг/л	Аммиак 0,25/a	81 01711
	10 - 100 мг/л	Аммиак 0,25/a	81 01711
Сероводород	50 - 500 мкг/л	Сероводород 0,2/a	81 01461
(полные сульфиды)	0,2 - 1 мг/л	Сероводород 1/c	67 19001
	0,5 - 10 мг/л	Сероводород 5/b	CH 29801
Синильная кислота	0,5 - 10 мг/л	Синильная кислота 2/a	CH 25701

### Алифатические углеводороды

Дизельные топлива	0,5 - 5 мг/л	Углеводороды нефти 10/a	81 01691
n-Октан	0,1 - 2 мг/л	Углеводороды нефти 10/a	81 01691
	2 - 25 мг/л	Углеводороды нефти 100/a	67 30201
Реактивные топлива	0,5 - 5 мг/л	Углеводороды нефти 10/a	81 01691
Топлива	0,5 - 30 мг/л	Углеводороды нефти 10/a	81 01691

### Ароматические углеводороды

ВТХ-Ароматики	0,2 - 5 мг/л	Толуол 5/b	81 01161
ВТХ-Ароматики	2 - 50 мг/кг	Толуол 5/b	81 01161
(анализ почвы)			
ВТХ-Ароматики	качеств.	Толуол 5/b	81 01161
(нефтяные шламы/эмульсии)			
Бензол	0,5 - 5 мг/л	Бензол 2/a	81 01231
Ксилол (o, m, p)	0,3 - 10 мг/л	Ксилол 10/a	67 33161
Толуол	1 - 10 мг/л	Толуол 50/a	81 01701

### Хлорированные углеводороды (летучие)

Анализ почвы	качеств.	Перхлорэтилен 0,1/a	81 01551
	качеств.	Перхлорэтилен 2/a	81 01501
Многофазная система	качеств.	Метилбромид 0,5/a	81 01671
	качеств.	Перхлорэтилен 0,1/a	81 01551
	качеств.	Перхлорэтилен 2/a	81 01501
	качеств.	Трихлорэтан 50/d	CH 21101
Нефтяные шламы/эмульсии	качеств.	Метилбромид 0,5/a	81 01671
	качеств.	Перхлорэтилен 0,1/a	81 01551
	качеств.	Перхлорэтилен 2/a	81 01501
	качеств.	Трихлорэтан 50/d	CH 21101
Тетрахлорид углерода	0,2 - 4 мг/л	Тетрахлорид углерода 5/c + активационная трубка	CH 27401 81 01141

### Хлорированные углеводороды (летучие)

Дихлорметан	5 - 10 мг/л	Метиленхлорид 100/a	67 24601
Перхлорэтилен	10 - 80 мкг/л	Перхлорэтилен 0,1/a	81 01551
	0,1 - 4 мг/л	Перхлорэтилен 2/a	81 01501
1,1,1-Трихлорэтан	0,5 - 5 мг/л	Трихлорэтан 50/d	CH 21101
Трихлорэтилен	10 - 100 мкг/л	Перхлорэтилен 0,1/a	81 01551
	0,1 - 1 мг/л	Перхлорэтилен 2/a	81 01501
	0,2 - 3 мг/л	Трихлорэтилен 2/a	67 28541

Вещество	Изм. диапазон [1013 гПа]	Трубка ф. Dräger	Код заказа
----------	--------------------------	------------------	------------

### Органические кислоты

Муравьиная кислота	1 - 20 г/л	Уксусная кислота 5/а	67 22101
Органические кислоты (сумма)	0,5 - 15 г/л	Уксусная кислота 5/а	67 22101
Пропионовая кислота	0,3 - 10 г/л	Уксусная кислота 5/а	67 22101
Уксусная кислота	0,5 - 20 г/л	Уксусная кислота 5/а	67 22101

## 2.15 Анализ почвы с помощью газоизмерительных трубок ф. Dräger

Профессиональный зонд почвенного воздуха с соответствующей газоизмерительной трубкой ф. Dräger позволяют оценить распределение летучих загрязнителей в почвенном газе (рис. 32). Быстро и экономично вы получите воспроизводимые результаты.

Хотя измерения почвенного газа не позволяют сделать заключение о полной концентрации загрязнителя, они очень важны для того, чтобы определить относительную концентрацию загрязнителей в почве. Таким образом, измерения почвенного газа являются удобным средством, позволяющим локализовать и проследить следы загрязнителя.

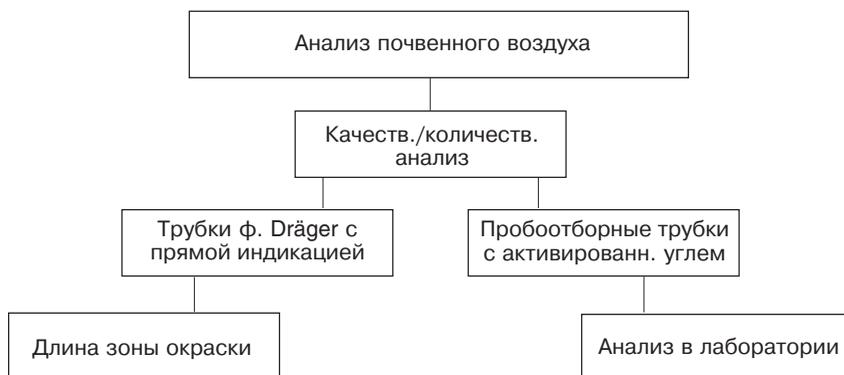


Рис. 32: Трубки фирмы Dräger для анализа почвенного воздуха

## Принцип измерения

Исследование почвенного газа должно выполняться по стандартному плану, с использованием заданной измерительной сетки или отдельных точек зондирования.

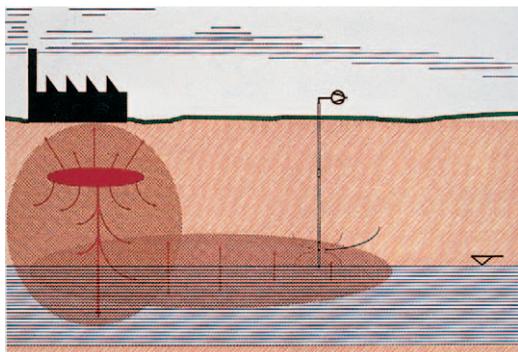


Рис. 33: Распределение хлорированных углеводородов в почвенном газе

Важно учитывать механизм распределения загрязнителей в почвенном газе. Например, когда летучие хлорированные углеводороды преобразуются в почвенный газ, они впитываются в подпочвенный слой более или менее однородно. Из-за относительно высокого давления пара часть вещества переходит в газовую фазу и входит в свободные почвенные поры. Другая часть переходит в почвенную воду, где распределяется в направлении водного потока. Теперь перенос загрязнителя из почвенной воды в почвенный газ выше воды регулируется диффузией, и можно определить увеличение концентрации загрязнителя в почвенном газе.

Для измерения профессиональный зонд почвенного воздуха забивается на желательную глубину тяжелым пластмассовым молотом или молотом с механическим приводом. Затем в пробоотборную камеру капиллярного зонда вставляется газоизмерительная трубка ф. Dräger, и капиллярный зонд устанавливается в зонд почвенного воздуха (рис. 34). К выходу капиллярного зонда подсоединяется пробоотборный насос, и через газоизмерительную трубку прокачивается определенный объем воздуха.

Загрязнитель в почвенном газе окрашивает трубку для кратковременных измерений с прямой индикацией. Концентрация загрязнителя считывается прямо с трубки ф. Dräger. Если концентрация почвенного газа ниже измерительного диапазона трубки с прямой индикацией, то можно собрать образец, используя пробоотборную трубку с активированным углем, которую затем посылают в лабораторию для анализа.



Рис. 34: Профессиональный зонд фирмы Dräger в разрезе

Трубка ф. Dräger	Код заказа	Калибровка на	Измерит. диапазон [20°C, 1013 гПа]
------------------	------------	---------------	---------------------------------------

### Пробоотборные трубки ф. Dräger

Активир. уголь, тип В	67 33 011		
Активир. уголь, тип G	67 28 831		
Активир. уголь, тип NIOSH	67 28 631		

### Трубки ф. Dräger с прямой индикацией

Аммиак 5/а	СН 20 501	аммиак	5 - 700 ppm
Бензол 2/а	81 01 231	бензол	2 - 60 ppm
Винилхлорид 1/а	67 28 031	винилхлорид	1 - 50 ppm
Водяной пар 1/а	81 01 081	Водяной пар	1 - 20 мг/л
Диоксид углерода 0,01%/а	СН 30 801	диоксид углерода	0,01 - 0,3 об.%
Диоксид углерода 0,5%/а	СН 31 401	диоксид углерода	0,5 - 10 об.%
Диоксид углерода 5%/А	СН 20 301	диоксид углерода	5 - 60 об.%
Кислотный тест	81 01 121		качеств.
Ксилол 10/а	67 33 161	о-ксилол	10 - 400 ppm
Меркаптан 0,5/а	67 28981	меркаптан	0,5 - 5 ppm
Метилхлорид 100/а	67 24 601	дихлорметан	100 - 2000 ppm
Органические соединения мышьяка и арсин	СН 26 303	органич. соед. мышьяка и арсин	качеств.
Перхлорэтилен 0,1/а	81 01 551	перхлорэтилен	0,1 - 4 ppm
Перхлорэтилен 2/а	81 01 501	перхлорэтилен	2 - 300 ppm
Перхлорэтилен 10/б	СН 30 701	перхлорэтилен	10 - 500 ppm
Политест	СН 28 401		качеств.
Природный газ, тест	СН 20 001		качеств.
Сероводород 1/с	67 19 001	сероводород	1 - 200 ppm
Синильная кислота 2/а	СН 25 701	синильная кислота (цианид)	2 - 30 ppm
Тетрахлорид углерода 1/а	81 01 021	тетрахлорид углерода	1 - 15 ppm
Тиоэфир	СН 25 803	тиоэфир	качеств.
Толуол 50/а	81 01 701	толуол	50 - 400 ppm
Толуол 5/б	81 01 661	ВТХ-ароматики	5 - 300 ppm
Трихлорэтан 50/д	СН 21 101	1,1,1-трихлорэтан	50 - 600 ppm
Трихлорэтилен 2/а	67 28 541	трихлорэтилен	2 - 200 ppm
Трихлорэтилен 50/а	81 01 881	трихлорэтилен	50 - 500 ppm
Углеводороды нефти 10/а	81 01 691	п-октан	10 - 300 ppm
Углеводороды нефти 100/а	67 30 201	п-октан	100 - 2500 ppm
Уксусная кислота 5/а	67 22 101	уксусная кислота	5 - 80 ppm
Фосген 0,02/а	81 01 521	фосген	0,02 - 1 ppm
Фосген 0,25/б	СН 28 301	фосген	0,25 - 75 ppm
Хлороформ 2/а	67 28 861	хлороформ	2 - 10 ppm
Щелочные органические соединения азота	СН 25 903	щелочн. органич соединения азота	качеств.

## 2.16 Обнаружение воздушных потоков

В некоторых отраслях важно обнаруживать воздушные потоки – визуализировать слабые потоки воздуха, чтобы оценить их источник, направление и скорость. Это необходимо например, в:

– **горном деле**

для контроля рудничного газа в недоступных местах;

– **в промышленности**

для обнаружения утечек в трубопроводах, воздушных потоков в помещениях, в трубах электростанций и в лабораториях;

– **в вентиляционной технике**

для контроля и наладки вентиляционного оборудования.

Кроме того, измерения воздушных потоков также полезны, например, при оценке распределения токсичных веществ в рабочих зонах. Знание картины потоков воздуха позволяет выбрать правильные точки замера для любого анализа воздуха.

Именно для подобных приложений в Dräger Safety AG & Co. KGaA разработали тестер воздушных потоков. Эта трубка содержит пористый носитель, пропитанный дымящей серной кислотой.

Вскрыв концы трубки, прокачивайте через нее воздух с помощью резиновой груши. Белый дым, выходящий из трубки, переносится потоком воздуха, что позволяет увидеть его направление. Тестер воздушных потоков можно использовать неоднократно, пока дым не прекратит выделяться. Если испытание закончено прежде, чем истощилась трубка, закройте ее концы прилагающимися резиновыми крышками.

### Dräger Flow Check

Индикатор воздушных потоков Dräger Flow Check производит безопасные облака дыма, которые легко и свободно плавают, имея ту же плотность, что и окружающий воздух. Это позволяет увидеть слабые воздушные потоки.

**Dräger Flow Check состоит из:**

- **инструмента для образования облаков**
- **ампулы с дымообразующей жидкостью**

Ампула содержит специальную смесь спиртов, разработанную в Dräger. Небольшой нагревающий элемент в головке инструмента нагревает жидкость, которая конденсируется при контакте с окружающим воздухом. Температура нагревающего элемента и количество жидкости электрически сбалансированы.

Dräger Flow Check отличается эргономической формой, низким весом и оптимальными функциями. Инструмент работает при любой ориентации.

Быстрый нажим кнопки дает небольшое одиночное облако. Для непрерывной работы удерживайте или закрепите кнопку. Ампула с жидкостью расположена в отсеке в ручке инструмента и просто устанавливается; ее хватает примерно на 3 минуты работы. Прибор питается от батареи в ручке инструмента; она может заряжаться в инструменте или отдельно. В зарядном устройстве предусмотрен режим быстрой зарядки. С помощью адаптерного кабеля прибор можно зарядить от автомобильного прикуривателя.



Рис. 35: Тестер воздушных потоков ф. Dräger



Рис. 36



Рис. 37

## 2.17 Системы для долговременных измерений фирмы Dräger

Dräger предлагает несколько измерительных систем с прямой индикацией для определения усредненных по времени концентраций:

- Трубки фирмы Dräger для долговременных измерений
- Диффузионные трубки фирмы Dräger с прямой индикацией
- Бэджи фирмы Dräger

Трубки для долговременных измерений Dräger используются с насосом с постоянным расходом Polymeter. Эти активные (работающие с насосом) трубки разработаны для измерений с максимальной продолжительностью 2-8 часов. Трубки для долговременных измерений соответствуют характеристикам потока насоса Polymeter и указывают концентрацию измеряемого вещества в абсолютных единицах (т.е. в микролитрах). По завершению измерения показания шкалы преобразуются в среднюю концентрацию:

$$c = \frac{\text{показания в микролитрах}}{\text{объем в литрах}} \text{ [ppm]}$$

Диффузионные трубки и бэджи ф. Dräger – системы с прямой индикацией, которые используются для измерения концентраций, усредненных по периоду 1 – 8 часов. Эти пассивные измерительные системы основаны на диффузии молекул загрязнителя в воздухе и не нуждаются в насосе. Диффузионные трубки используются с пластмассовым держателем, который крепится к одежде (воротнику рубашки, карману, и т.д.).

Шкала, напечатанная на диффузионной трубке, это произведение концентрации и времени экспозиции, например, ppm x ч, ppm x мин, об. % x ч или мг/л x ч. Чтобы определить среднюю концентрацию загрязнителя, разделите показание шкалы на время экспозиции (т.е. время отбора пробы):

$$c = \frac{\text{показания в ppm} \cdot \text{ч}}{\text{время в ч}} \text{ [ppm]}$$



Рис. 38: Системы с прямой индикацией ф. Dräger

## 2.18 Срок годности, хранение и утилизация трубок фирмы Dräger

Каждая трубка ф. Dräger содержит набор реагентов, разработанный для химической реакции со специфическим веществом. Так как химикалии и химические реактивы устойчивы ограниченное время, на каждой коробке трубок ф. Dräger отпечатан срок годности. Трубки могут использоваться до последнего дня месяца, когда истекает срок годности. При использовании после срока годности трубки не гарантируют точность результатов.

Чтобы обеспечить точность трубки весь срок годности, храните трубки ф. Dräger в оригинальной упаковке при комнатной температуре. В примечании на упаковке указана максимальная температура хранения 25 °C (т.е. 77 °F). При хранении избегайте как слишком низких (< 35 °F), так и высоких (> 77 °F) температур, и не оставляйте трубки надолго на свету.

Не выкидывайте использованные или просроченные трубки ф. Dräger как бытовые отходы. Утилизируйте трубки должным образом: набор реагентов в трубке содержит химикалии, пусть и в чрезвычайно малых количествах.

Хранение и утилизацию химикалий следует производить согласно местным, региональным и федеральным законам. Так, в Германии эти вопросы регулируются "Законом об утилизации отходов" – "Gesetz über die Beseitigung von Abfällen (AbfG)".

Газоизмерительные трубки содержат, в основном, стекло и реагенты.

**ХРАНИТЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРУБКИ И ВСЕ РЕАКТИВЫ В МЕСТЕ, НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ ДЕТЕЙ.**

## 2.19 Пробоотборные системы фирмы Dräger

Контроль опасных веществ в воздухе с помощью измерений часто требует значительных расходов на аппаратуру и персонал. Это особенно справедливо, когда измерения производятся на месте и нет трубок с прямой индикацией для данного приложения. В этом случае, отберите образцы, используя подходящее пробоотборное устройство, и пошлите лабораторию для анализа.

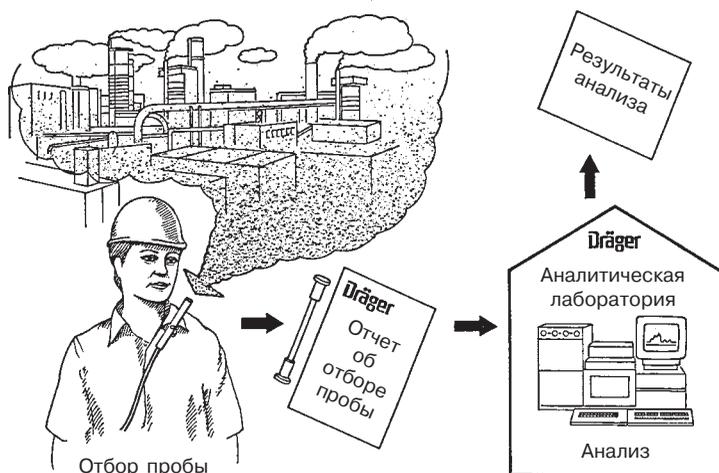


Рис. 39: Исследование воздуха на рабочем месте: отбор проб на месте и анализ в лаборатории.

Загрязнители воздуха собираются системой отбора проб Dräger в подходящей среде, путем адсорбции или хемисорбции. Затем образец анализируется в лаборатории с помощью различных аналитических методов: газовой хроматографии (GC), высокопроизводительной жидкостной хроматографии (HPLC), фотометрии УФ/видимого диапазона, или ИК-спектроскопии (рис. 39).

При стационарном измерении система отбора проб помещается на выбранном участке на время отбора проб. При личном контроле воздуха система отбора проб крепится на одежде человека, как можно ближе к области дыхания.

### Активный отбор проб

При активном отборе проб проверяемый воздух прокачивается насосом через пробоотборную трубку. Отбираемое вещество собирается на адсорбенте (рис. 40).

Концентрацию загрязнителя ( $c_i$ ) легко рассчитать, зная массу загрязнителя ( $m_i$ ), определенную лабораторным анализом, и объем воздуха ( $V$ ), прокачанного через пробоотборную трубку:

$$c_i = \frac{m_i}{V} \quad [\text{мг/м}^3]$$

Пробоотборная трубка включает первичный и вторичный (резервный) адсорбционные слои, которые анализируются в лаборатории порознь (рис. 41). Этот раздельный анализ позволяет определить, все ли измеряемое вещество из пробы воздуха адсорбировалось в трубке. При отборе проб измеряемое вещество сначала адсорбируется в первичном слое. Иногда емкость этого слоя оказывается недостаточной, он насыщается, и вещество начинает адсорбироваться во вторичном слое. В этом случае следует взять новый образец – невозможно проверить, что все вещество адсорбировалось в этих двух слоях (возможно, что насытился и вторичный слой, и часть вещества ушла из трубки).

Объем воздуха, прокачанный через пробоотборную трубку, зависит от измеряемого вещества и ожидаемой концентрации; типичный диапазон: 1 – 20 л.

Объем прокачанного воздуха используется при вычислении концентрации (после лабораторного анализа), поэтому насос должен удовлетворять строгим критериям. Среди систем отбора проб ф. Dräger пробоотборные насосы *assuro* и *Quantimeter 1000* подходят для кратковременных измерений, а *Polymeter* – для долговременных измерений.

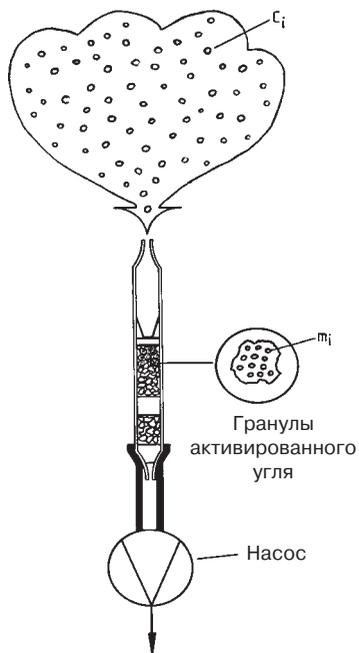


Рис. 40: Принцип активного пробоотбора: трубки с активир. углем ф. Dräger



Рис. 41: Пробоотборная трубка ф. Dräger

## Пробоотборные трубки для активного отбора проб

Трубка	Первичный адсорбц. слой	Резервный адсорбц. слой
Активированный уголь, тип NIOSH древесный уголь скорлупы кокоса	100 мг	50 мг
Активированный уголь, тип В древесный уголь скорлупы кокоса	300 мг	700 мг
Активированный уголь, тип G древесный уголь скорлупы кокоса	750 мг	250 мг
Трубка с силикагелем, тип NIOSH	140 мг	70 мг
Трубка с силикагелем, тип В	480 мг	1100 мг
Трубка с силикагелем, тип G	1100 мг	450 мг
Пробоотборная трубка на амины	300 мг	300 мг

## Пассивный отбор проб

Пассивный отбор производится диффузионными пробоотборниками типа Dräger ORSA или пробоотборником на закись азота ф. Dräger. В отличие от активного отбора проб, молекулы загрязнителя переносятся не насосом, а процессом диффузии. Возникает диффузионный поток молекул загрязнителя из окружающего воздуха, которые адсорбируются сорбентом диффузионного пробоотборника (рис. 42).

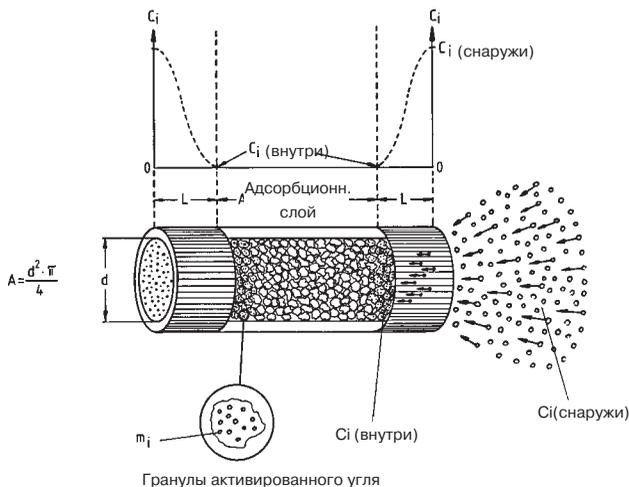


Рис. 43: Принцип измерения диффузионного пробоотборника Dräger ORSA

Массу адсорбированного вещества можно рассчитать по закону диффузии Фика:

$$P_{C_i} = \frac{m_i \cdot L}{D_i \cdot t \cdot A} \quad [\text{мг/м}^3]$$

где  $m_i$  – масса вещества, которая за время  $t$  диффундирует через площадь поперечного сечения  $A$  пробоотборника, вертикального к градиенту концентрации, а  $Pc_i$  – различие в концентрации на диффузионной длине  $L$ . Обычно  $Pc_i$  эквивалентно окружающей концентрации. Коэффициент диффузии  $D_i$  зависит от вещества.

Как правило, диффузионные пробоотборники отбирают пробу длительное время, т.е. определяют средние концентрации. Обычно они используются 1 – 8 часов. А диффузионный пробоотборник ORSA может использоваться до 168 часов при исследовании низких концентраций (например, для отбора проб перхлорэтилена в жилых помещениях).

## Пробоотборные трубки для пассивного контроля

Диффузионн. отборник	Адсорбционный слой
ORSA	400 мг активированного древесного угля из скорлупы кокоса
Закись азота	400 мг молекулярного сита

## 2.20 Измерение альдегидов и изоцианатов на рабочем месте

Альдегиды промышленно производятся в больших объемах. Они применяются при производстве синтетической смолы, каучука и адгезивов. Различные соединения альдегидов также содержатся в дезинфицирующих средствах, цветах, лаках и пластмассах. Самые важные из них – формальдегид, глиоксаль, глутардальдегид, ацетальдегид и акролеин.

Изоцианаты представляют особый интерес для промышленных приложений, легко реагируя с полиспиртами и образуя полиуретаны. Полиуретаны – одни из наиболее универсальных термопластических полимеров. Они признаны как покрытия из-за твердости, блеска, гибкости и сопротивления трению. Как эластомеры они предлагают хорошую стойкость к трению, износу и органическим растворителям. Во вспененном состоянии они являются превосходными изоляторами.

Контроль предельно допустимых профессиональных экспозиций для изоцианатов с ПДК = 0.005 ppm предъявляет очень высокие требования к методу измерения:

- **низкая предельная экспозиция,**
- **низкая перекрестная чувствительность к прочим веществам, не относящимся к изоцианатам,**
- **необходим пробоотбор в области дыхания персонала,**
- **отбирать пробы должен быть способен и менее квалифицированный персонал.**

Этим требованиям удовлетворяют два метода измерения, аналогичные использованию пробоотборных трубок (отбор образца, а затем лабораторный анализ) – пробоотборный комплект на альдегиды и изоцианаты. В данном случае, насос прокачивает некоторый объем воздуха через стекловолоконный фильтр, пропитанный определенными соединениями. Этот фильтр помещен в пробоотборник кассетного типа (рис. 43). Спецификации потока: 0.1 – 1 л/мин (альдегиды) и 1 - 2 л/мин (изоцианаты). Объем образца: 10 - 100 л (альдегиды) и 20 - 100 л (изоцианаты).

При отборе проб альдегиды реагируют с соединением гидразина, образуя устойчивую производную гидразона. В пробоотборном комплекте на изоцианаты, изоцианаты реагируют с амином, образуя устойчивую производную мочевины. После отбора проб стекловолоконные фильтры должны храниться в прохладном месте. В лаборатории они анализируются высокоэффективной жидкостной хроматографией. Чтобы получить коэффициент извлечения выше 95 %, фильтр должен анализироваться немедленно.

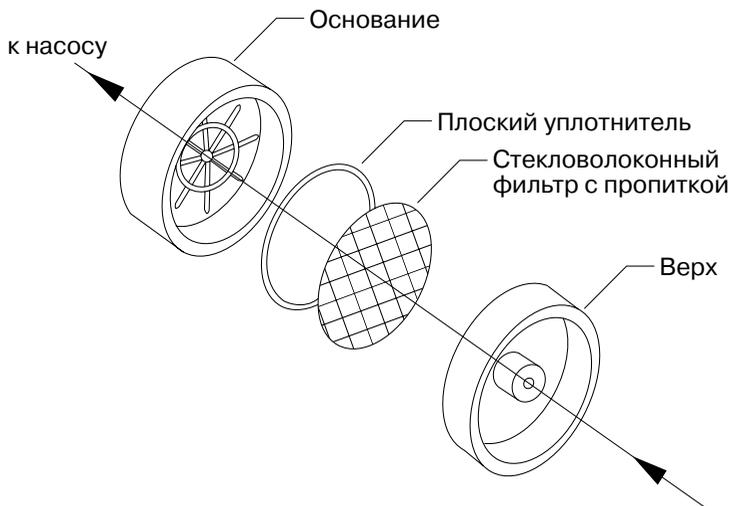


Рис. 43: Пробоотборник на изоцианаты

Пределы обнаружения согласно VDI-Richtlinie 2449, стр. 1 [18] в абсолютных единицах:

Формальдегид		10 нг
Глутардиальдегид		30 нг
Толуолдиизоцианат	(TDI)	1 нг
Дифенилметан-4,4'-диизоцианат	(MDI)	4 нг
Гексаметилендиизоцианат	(HDI)	1 нг

а для объема образца 20 л:

Формальдегид		0.40 ppb
Глутардиальдегид		0.36 ppb
Толуолдиизоцианат	(TDI)	0.007 ppb
Дифенилметан-4,4'-diisocyanate	(MDI)	0.019 ppb
Гексаметилендиизоцианат	(HDI)	0.007 ppb

Эти методы позволяют измерять концентрации намного ниже предельно допустимых профессиональных экспозиций.

## 2.21 Контроль качества газоизмерительных трубок фирмы Dräger

Обычно трубки ф. Dräger используются для количественного измерения загрязнений в воздухе. Иногда подобные измерения приходится проводить в крайне сжатые сроки. Главное преимущество метода газоизмерительных трубок ф. Dräger – постоянная готовность к работе как в чрезвычайных обстоятельствах, так и при плановом контроле. Обширная программа контроля качества, внедренная в Dräger Safety AG & Co. KGaA, гарантирует клиенту высокое качество продукции, на которую вы всегда сможете положиться.

Разработка, производство и испытания газоизмерительных трубок проводятся в рамках системы управления качеством: установленного стандарта компании Dräger. Он включает базовый документ, Руководство по качеству ф. Dräger, и другие детальные стандарты качества как производственные нормативы. Система управления качеством ф. Dräger удовлетворяет международным стандартам, в частности, требованиям DIN ISO 9001, что было подтверждено независимым институтом.

Начиная с общей идеи конструкции, на всех стадиях разработки, в серийном производстве и, в конечном счете, на стадии полномасштабного производства, Dräger обеспечивает высокое качество газоизмерительных трубок. Для контроля характеристик несколько упаковок каждой производственной партии берут на склад и хранят их, регулярно проводя типовые проверки качества (рис. 44).

В ряде стран утверждены стандарты на газоизмерительные трубки, гарантирующие правильность их показаний. Так, в США трубки и пробоотборные насосы ф. Dräger проверены согласно Методу NIOSH / TCA / A-012, "Аттестационные требования для модулей газоизмерительных трубок" в рамках программы аттестации Института техники безопасности. Измерительные трубки каждого изготовителя и пробоотборный насос(ы) проверялись как модули в лаборатории независимой организации, аккредитованной Американской ассоциацией промышленной гигиены (AIIA).



Рис. 44: Склад контроля качества газоизмерительных трубок ф. Dräger

## 2.22 VOICE – информационная Интернет-система фирмы Dräger

Эффективные и надежные меры для защиты персонала и окружающей среды возможны только при оперативном доступе к информации, что стимулировало создание технической информационной системы в виде банка данных.

Информационная система VOICE ф. Dräger разработана для всех пользователей, которые должны выявлять газы и пары в воздухе, а также летучие вещества в воде или в почвенном воздухе, и при необходимости принимать против них предупредительные меры. Последняя версия VOICE включает более 1400 веществ, более 6000 синонимов, физические и химические данные: точки кипения и плавления, плотность и молекулярный вес, а также современные предельно допустимые концентрации, и т.д. Система содержит всю важную информацию о программе Dräger Tube. Информацию можно искать по названию вещества, индексу ООН или CAS, или синониму.

Информационная система Dräger VOICE доступна через Интернет: [www.draeger.com/voice](http://www.draeger.com/voice)

### 3. Данные и таблицы

#### 3.1 Пояснения к данным, использованным в описаниях трубок

##### Трубки ф. Dräger

Приведены название, обозначение типа и код заказа трубки ф. Dräger. Название трубки указывает конкретное вещество, для измерения которого она была калибрована. Обозначение типа включает число и в большинстве случаев букву. Как правило, число указывает нижний предел измерительного диапазона (в ppm, мг/м<sup>3</sup>, мг/л или об. %). Буква после числа определяет модификацию трубки – обычно результат усовершенствования при дальнейшей разработке (например трубка ф. Dräger: Ацетон100/б). Чтобы характеризовать трубки для долговременных измерений, диффузионные трубки и бэджи с прямой индикацией ф. Dräger, добавляются буквы "L", "D" и "B", соответственно (например, трубка для долговременных измерений ф. Dräger: Ацетон 500/а-L, диффузионная трубка Ацетон 1000/а-D и бэдж Фосфин 0.01/а-B).

##### Стандартный измерительный диапазон

Стандартный измерительный диапазон калиброван при 20 °С и 1013 гПа (т.е. 1013 мбар). Соответственно, соблюдайте число качков насоса для трубок для кратковременных измерений и время отбора проб для трубок для долгосрочных измерений и диффузионных трубок.

Все надлежащие сведения изложены в инструкции по эксплуатации, вложенной в каждую коробку трубок ф. Dräger. Кроме того, измерительный диапазон, указанный для трубок ф. Dräger для кратко- и долговременных измерений, имеет силу только при использовании этих трубок вместе с пробоотборным насосом ф. Dräger.

##### Число качков (n)

Число качков насоса, указанное для данной трубки ф. Dräger для кратковременных измерений, отражает калиброванный объем образца, необходимый для данного измерительного диапазона, с использованием пробоотборного насоса ф. Dräger.

Для трубок ф. Dräger с напечатанной шкалой приводится только число качков, непосредственно связанное с числовыми значениями на шкале. Для колориметрических трубок (т.е. трубок со сравнением окраски), указывается самое большое и самое малое число качков, необходимых для получения некоторой окраски (т.е. для определения концентрации).

##### Время измерения

Среднее время завершения одного измерения, связанного со стандартным измерительным диапазоном, приводится в секундах или минутах.

##### Стандартное отклонение

Стандартное отклонение – это мера случайных отклонений показаний от их среднего значения. Стандартное отклонение, которое является фактически коэффициентом вариации (то есть относительным стандартным отклонением), приводится в процентах и относится к среднему значению. Согласно первому доверительному интервалу, в контексте измерений трубками ф. Dräger, 68.3 % всех показаний будут находиться в диапазоне стандартного отклонения.

Пример:	Среднее значение	500 ppm
	Стандартное отклонение	50 ppm

$$\text{Отн. стандартное отклонение} = \frac{50 \cdot 100}{500} = 10 \%$$

### **Изменение цвета**

Указан цвет индикаторного слоя в неиспользованной трубке ф. Dräger и ожидаемое изменение цвета индикаторного слоя в присутствии специфического загрязнителя (например белый => коричневато-зеленый), см. также цветные фотографии.

### **Внимание:**

**Из-за вариаций полиграфического процесса возможны различия в цвете напечатанной фотографии и реальной трубки!**

### **Рабочие условия окружающей среды**

Измерительный диапазон газоизмерительной трубки зависит от температуры и влажности окружающей среды. Рекомендованный температурный диапазон указывается в градусах Цельсия, а пределы абсолютной влажности даются в мг H<sub>2</sub>O / литр (то есть мг H<sub>2</sub>O/л).

Трубки ф. Dräger калиброваны при атмосферном давлении 1013 гПа (т.е. 1013 мбар). Для коррекции атмосферного давления, показание, считанное со шкалы трубки, следует умножить на следующий поправочный коэффициент:

$$\text{Поправочный коэффициент} = \frac{1013 \text{ гПа}}{\text{реальное атмосферное давление в гПа}}$$

### **Принцип реакции**

В этом разделе указаны основные реагенты и продукты реакции.

### **Перекрестная чувствительность**

Трубки ф. Dräger калиброваны на определенное вещество, однако в реальных условиях могут присутствовать и другие загрязнители, влияющие на показания. О таких загрязнителях, влияющих на показания, говорят как о веществах, к которым имеется перекрестная чувствительность.

Информация, приведенная в разделе "Перекрестная чувствительность", указывает, какие загрязнители могут влиять на показания, а какие не влияют. Однако, эти данные не охватывают все возможности. Совместно со службой технического обслуживания ф. Dräger следует рассмотреть влияние других загрязнителей.

### **Расширение измерительного диапазона**

Если стандартный измерительный диапазон трубки можно расширить, изменив число качков насоса, то здесь будет приведена информация, включая число качков насоса, поправочные коэффициенты, и т.п. Если подобные данные отсутствуют, свяжитесь со службой технического обслуживания фирмы Dräger.

### **Дополнительная информация**

Здесь приведены дополнительные сведения, которые следует учитывать при измерении с помощью трубки фирмы Dräger.

## 3.2 Трубки для кратковременных измерений фирмы Dräger



**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 / 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** : ≈ 2 мин. / ≈ 4 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : синий → желтый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 - 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

HNO<sub>3</sub> + Бромфенол синий → желтый продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид азота в пределах ПДК не влияют на результаты измерения, однако, 50 ppm диоксида азота дают результаты, соответствующие около 3 ppm азотной кислоты.

Невозможно измерять азотную кислоту в присутствии других минеральных кислот.

Хлор окрашивает индикаторный слой в серый цвет, что затрудняет измерение азотной кислоты. В пределах ПДК хлор приводит к незначительному завышению измеренной концентрации азотной кислоты.

A



ST-183-2001

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 20 / 0.5 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** : ≈ 2 мин. / ≈ 4 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый → красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{HCN}$   
b<sub>1</sub>)  $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$   
b<sub>2</sub>)  $\text{HCl} + \text{метил. красный} \rightarrow \text{красн. продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

На измеренную концентрацию акрилонитрила не влияют 1000 ppm ацетона, 20 ppm бензола, 1000 ppm этилацетата, 1000 ppm этилового спирта, 10 ppm этилбензола, 1000 ppm гексана, 50 ppm стирола или 100 ppm толуола.

Бутадиен взаимодействует со слоем окисления; в присутствии бутадиена измеренная концентрация акрилонитрила будет занижена (например, до 50 % при наличии 400 ppm бутадиена).

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 30 ppm  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый → красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 18 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CH}_2=\text{CH-CN} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{HCN}$   
b<sub>1</sub>)  $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$   
b<sub>2</sub>)  $\text{HCl} + \text{метил. красный} \rightarrow \text{красн. продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

50 ppm стирола не влияют на показания.

Бутадиен взаимодействует со слоем окисления; в присутствии бутадиена измеренная концентрация акрилонитрила будет занижена (например, до 50 % при наличии 400 ppm бутадиена).

**Станд. измерит. диапазон** : качественно  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 5 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Амин + Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Трубка измеряет различные кислотные газы с отличающейся чувствительностью. Их невозможно различить.

Код заказа

81 01711

**Аммиак 0.25/а**

**Станд. измерит. диапазон** : 0.25 - 3 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 20 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

#### **Принцип реакции**

$\text{NH}_3^+$  Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

#### **Перекрестная чувствительность**

Измеряются также другие щелочные вещества, например, органические амины, но с отличающейся чувствительностью!

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 30 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NH<sub>3</sub> + Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет другие щелочные газы (например органические амины).

На результаты измерения не влияют 300 ppm нитрозных газов, 2000 ppm диоксида серы или 2000 ppm сероводорода.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 70 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желто-оранж.  $\rightarrow$  синий

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 20 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

#### **Принцип реакции**

$\text{NH}_3^+$  Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

#### **Перекрестная чувствительность**

Эта трубка измеряет другие щелочные газы (например органические амины).

На результаты измерения не влияют 300 ppm нитрозных газов, 2000 ppm диоксида серы или 2000 ppm сероводорода.

#### **Расширение измерительного диапазона**

Используя  $n=1$ , умножьте показания на 10; получите измерительный диапазон 50 - 700 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 100 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 10 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15\%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 20 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

### Принцип реакции

$\text{NH}_3$  + Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет другие щелочные газы (например, органические амины).

На результаты измерения не влияют 300 ppm нитрозных паров, 2000 ppm диоксида серы или 2000 ppm сероводорода.

### Расширение измерительного диапазона

Используя  $n=2$ , разделите показания на 2; получите измерительный диапазон 2,5 - 50 ppm.

Код заказа  
СН 31901

## Аммиак 0.5%/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 об. %  
**Число качков (n)** : 1 + 1 качок в чистом  
воздухе для десорбции  
**Время измерения** : 10 с на качок  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NH<sub>3</sub> + Индикатор pH → фиолетовый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет прочие щелочные газы, например, органические амины.

### Расширение измерительного диапазона

Используя n=10, разделите показания на 10; получите измерительный диапазон 0.05 - 1 об. %.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : светло желтый  $\rightarrow$   
светло-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 7 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_5NH_2 + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} +$  различные продукты окисления

### Перекрестная чувствительность

Измеряются также метиланилин. При совместном присутствии метиланилина и анилина, невозможно измерить только концентрацию анилина.

Измеряются эфиры, кетоны, сложные эфиры, ароматические и нефтяные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Высокие концентрации анилина не измеряются.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 25 - 5  
**Время измерения** : макс. 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  красный

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 50 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

#### Принцип реакции

Анилин + Фурфурол  $\rightarrow$  Дианилиновая производная  
гидроксиглутакондиальдегида

#### Перекрестная чувствительность

N, n - Диметиланилин не измеряется.

Аммиак до концентрации 50 ppm не влияет на результаты измерения, но более высокие концентрации приведут к завышению результатов.

#### Дополнительная информация

Перед измерением вскройте ампулу с реактивом. Вытрясите гранулированное содержимое из вскрытой ампулы, осторожно постукивая по боковой поверхности трубки. В ходе измерения держите трубку вертикально, входным отверстием вверх.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.05 - 3 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 6 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  серо-фиолет.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{AsH}_3 + \text{Au}^{3+} \rightarrow \text{Au}$  (коллоидное)

### Перекрестная чувствительность

Измеряются также фосфин и гидрид сурьмы, но с различной чувствительностью.

Следующие вещества в пределах ПДК не влияют на результаты измерения арсина:  
сероводород, меркаптаны, аммиак, хлористый водород, монооксид углерода и диоксид серы.

Код заказа  
67 26665

## Ацетальдегид 100/а

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 1,000 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ±15 - 20 %  
**Изменение цвета** : оранж. → корич.-зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{различные продукты окисления}$

### Перекрестная чувствительность

Трубка не различает различные альдегиды.

Измеряются эфиры, кетоны, сложные эфиры, ароматические соединения и нефтяные углеводороды, но с различной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 12,000 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : светло-желт.  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Ацетон + 2,4-Динитрофенилгидразин  $\rightarrow$  желтый гидразон

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие кетоны, но с различной чувствительностью.

Альдегиды измеряются.

Сложные эфиры не измеряются.

Аммиак приводит к желто-коричневой окраске индикаторного слоя.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 40 - 2  
**Время измерения** : макс. 15 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  светло-коричн.

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### **Принцип реакции**



#### **Перекрестная чувствительность**

Измеряются другие ароматические соединения (например, толуол, ксилол, этилбензол). Невозможно измерять бензол в присутствии этих ароматических соединений.

Нефтяные углеводороды, спирты и сложные эфиры не влияют на результаты измерения.

#### **Дополнительная информация**

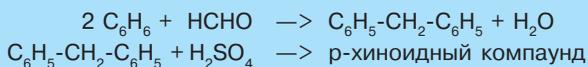
Перед измерением необходимо вскрыть ампулу с реактивом и перенести жидкость из ампулы на индикаторный слой так, чтобы он полностью пропитался.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 20 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый —желто-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

- 100 ppm n - бутана
- 100 ppm изобутана
- 100 ppm диэтилбензола
- 1000 ppm этилбензола
- 50 ppm метил (трет). бутилового эфира
- 50 ppm моностирола
- 1500 ppm n - октана
- 300 ppm изооктана
- 600 ppm пентана
- 100 ppm толуола
- 100 ppm триэтилбензола
- 100 ppm ксилола

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 8 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → серо-коричн.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции



#### Перекрестная чувствительность

Алкилбензолы, например, толуол или ксилол, до концентрации 200 ppm не влияют на результаты измерения.

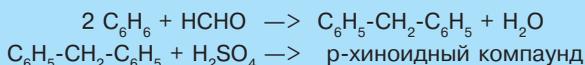
Невозможно измерять бензол в присутствии углеводородов нефти и CO (монооксида углерода).

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 40 ppm  
**Число качков (n)** : 15 - 2  
**Время измерения** : макс. 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  красно-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Другие ароматические соединения (например толуол, ксилол) захватываются в предварительном слое, также приводя к красно-коричневой окраске. Если концентрация толуола или ксилола слишком высока, и окрасился весь предварительный слой до индикаторного слоя, то измерение бензола невозможно.

Углеводороды нефти, спирты и сложные эфиры не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 8 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричн.-зелен.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции



#### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие углеводороды нефти, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

Также измеряются другие ароматические соединения.

**Станд. измерит. диапазон** : 15 - 420 ppm.  
**Число качков (n)** : 20 - 2  
**Время измерения** : макс. 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  красно-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 - 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $2 \text{C}_6\text{H}_6 + \text{HCHO} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$   
b)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{p-хиноидный компаунд}$

### Перекрестная чувствительность

Другие ароматические соединения (например толуол, ксилол) захватываются в предварительном слое, также приводя к красно-коричневой окраске. Если концентрация толуола или ксилола слишком высока, и окрасился весь предварительный слой до индикаторного слоя, то измерение бензола невозможно.

Углеводороды нефти, спирты и сложные эфиры не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 30 / 0.5 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 1 / 5  
**Время измерения** :  $\approx$  30 с /  $\approx$  3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  15 - 20 %  
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  фиолетовый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{Диметил нафтидин} \rightarrow \text{фиолетовый продукт реакции}$

#### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие органические соединения с двойными связями C=C, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Невозможно измерять винилхлорид в присутствии диалкил сульфида.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 / 1 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 5 / 20  
**Время измерения** :  $\approx$  2 мин. /  $\approx$  8 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  10 - 15 %  
**Изменение цвета** : светло серый  $\rightarrow$   
желто-оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{o-толидин} \rightarrow$  желто-оранжевый продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Хлор и соляная кислота в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

Углеводороды нефти приводят к низким показаниям.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 3 000 ppm  
**Число качков (n)** : 18 - 1  
**Время измерения** : макс. 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : фиолетовый  $\rightarrow$   
светло коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} + \text{различные продукты}$   
окисления

### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие органические соединения с двойными связями C=C, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Невозможно измерять винилхлорид в присутствии диалкил сульфида.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 2.0 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15$  %  
**Изменение цвета** : зеленый желтый  $\rightarrow$   
бирюзово-синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 20 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
b) H<sub>2</sub>O + Индикатор  $\rightarrow$  бирюзово-синий продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:  
0.1 об. % ацетилена  
6 об. % алкоголя  
6 об. % аммиака  
0.5 об. % монооксида углерода

### Дополнительная информация

При концентрации водорода выше 10 об. % индикаторный слой нагревается. Образец воздуха должен не содержать дополнительные горючие вещества с температурой воспламенения ниже 250°C  
– **Опасность взрыва!**

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 3.0 об.%  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : серо-зелен.  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** :  $< 30 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

### Принцип реакции

- a)  $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
b)  $\text{H}_2\text{O} + \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  розовый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

До 1000 ppm CO не влияет на показания; более высокие концентрации приводят к занижению результатов.

Ацетилен и спирты реагируют аналогично водороду.

### Дополнительная информация

Не используйте в потенциально взрывоопасных зонах. Квалифицируйте зону перед использованием, используя газоанализатор на взрывоопасные газы.

При концентрации водорода выше 3 об. % в ходе измерения каталитический слой нагревается до красноватого свечения.

Измеряйте концентрацию водорода в воздухе, содержащем не менее 5 об. %  $\text{O}_2$ .

**Станд. измерит. диапазон** : 200 - 2600 ppm R 113/R114  
100 - 1400 ppm R 11  
200 - 2800 ppm R 22  
(по запросу) 1000 - 4000 ppm R 134a

Показания даются в мм и должны сравниваться с калибровочными кривыми.

**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : синий  $\rightarrow$  желтый, до серовато-зеленого

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

#### Пример:

- a) R113 [Пиролиз]  $\rightarrow$  HCl  
b) HCl + Индикатор pH  $\rightarrow$  желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие галогенизированные углеводороды, свободные галогены и галоидоводороды.

Перхлорэтилен измеряется с той же чувствительностью, что и R113.

### Дополнительная информация

Трубки очень сильно нагреваются в ходе измерения, поэтому они не должны использоваться в потенциально взрывоопасных атмосферах. Перед проведением измерения с одной из этих трубок необходимо использовать газоанализатор на взрывоопасные газы, чтобы квалифицировать любую сомнительную зону.

Код заказа  
67 28391

**Гексан 100/а**

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 3000 ppm  
**Число качков (n)** : 6  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : оранжевый  $\rightarrow$  зелено-коричневый

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 15 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

#### **Принцип реакции**

$C_6H_{14} + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} +$  различные продукты окисления

#### **Перекрестная чувствительность**

Также измеряются спирты, сложные эфиры, ароматические соединения, углеводороды нефти и эфиры, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

#### **Расширение измерительного диапазона**

Используя  $n=11$ , разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 50 - 1500 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 / 0.2 - 2.5 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** : ≈ 3 мин. / ≈ 6 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : светло серый →  
коричнево-серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 17 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + Соль серебра → Серебро (коллоидное)

### Перекрестная чувствительность

1, 1- Диметил гидразин и монометил гидразин измеряются с той же чувствительностью. Стандартное отклонение ± 50%.

Сероводород измеряется, но с отличной чувствительностью.

Диоксид серы сам по себе не измеряется, однако вместе с гидразином он уменьшает длину окрашенной области. Например, 10 ppm диоксида серы и 7 ppm гидразина приводят к показаниям гидразина лишь 4 ppm.

Аммиак, диметилацетамид, диметилформамид, триэтиламин и циклогексанамин в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

Код заказа  
СН 31801

## Гидразин 0.25/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.25 - 10 / 0.1 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** : ≈ 1 мин. / ≈ 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NH<sub>3</sub><sup>+</sup> Индикатор pH → синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет прочие щелочные газы (например, органические амины и аммиак).

**Станд. измерит. диапазон** : 0.005 - 0.05 ppm  
Окраска сравнивается с  
цветовым стандартом

**Число качков (n)** : 200

**Время измерения** : около 50 мин.

**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$

**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C

**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Диметилсульфат + 4-(4-Нитробензил)-пиридин  $\rightarrow$   
бесцветный продукт алкилирования

Бесцветный продукт алкилирования  $\rightarrow$   
синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Фосген и хлороформаты приводят к желтой окраске и делают невозможным измерение диметилсульфата.

Спирты, кетоны, ароматические соединения и углеводороды нефти в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 200 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом. Перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой и тщательно пропитайте его с помощью насоса. Подождите 5 минут перед тем, как считать показания. В течение этих 5 минут ожидания на трубку не должен падать прямой солнечный свет.

Код заказа  
67 28451

## Диметилсульфид 1/а

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 15 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : фиолет.  $\rightarrow$  желто-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$(\text{CH}_3)_2\text{S} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} +$  различные продукты окисления

### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие органические соединения с двойными связями C=C, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

Сероводород (H<sub>2</sub>S) измеряется с примерно вдвое более высокой чувствительностью. Трубку H<sub>2</sub>S 5/b можно использовать в качестве предварительной трубки. При этом при n = 20 качков возможно измерить 30 ppm H<sub>2</sub>S.

Метил меркаптан измеряется с примерно вдвое более высокой чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 40 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий/серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a) Диметилформамид + NaOH  $\rightarrow$  NH<sub>3</sub>  
b) NH<sub>3</sub> + Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять диметилформамид в присутствии других веществ со щелочными свойствами (например, органических аминов, аммиака и гидразина).

Код заказа  
СН 30001

## Диоксид азота 0.5/с

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 25 / 0.5 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 2 / 5  
**Время измерения** :  $\approx$  15 с /  $\approx$  40 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  10 - 15 %  
**Изменение цвета** : светло серый  $\rightarrow$  синий  
серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NO<sub>2</sub> + Дифенилбензидин  $\rightarrow$  сине-серый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются также хлор и озон, но с другой чувствительностью.

Окись азота не измеряется.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 100 /2 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 5 / 10  
**Время измерения** :  $\approx$  1 мин. /  $\approx$  2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  сине -серый-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NO<sub>2</sub> + Дифенилбензидин  $\rightarrow$  сине-серый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

В пределах ПДК, озон или хлор не влияют на результаты измерения. Более высокие концентрации измеряются, однако с другой чувствительностью

Оксид азота не измеряется.

Код заказа  
67 27101

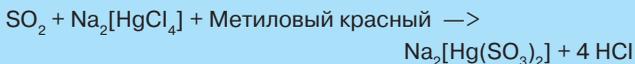
## Диоксид серы 0.1/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 3 ppm  
**Число качков (n)** : 100  
**Время измерения** : около 20 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

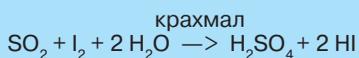
Невозможно измерять диоксид серы в присутствии других кислых газов.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 25 / 0.5 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** : ≈ 3 мин. / ≈ 6 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : серо-синий → белый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряется также сероводород, но с другой чувствительностью.

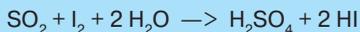
Диоксид азота сокращает зону окраски.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 25 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : серо-синий → белый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Сероводород в пределах ПДК задерживается в предварительном слое и не влияет на показания.

Диоксид азота сокращает зону окраски.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 200 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : коричнево-желтый  $\rightarrow$  белый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряется сероводород, но с другой чувствительностью. Невозможно измерять диоксид серы в присутствии сероводорода.

Если одновременно присутствуют диоксид серы и диоксид азота, то показания не будут соответствовать ожидаемой концентрации диоксида серы. Эти газы вступают в реакцию в газовой фазе, до поступления в газовую трубку.

### Расширение измерительного диапазона

Используя  $n=1+3$  десорбционных качков, умножьте показания на 10; измерительный диапазон будет равен 200 - 2000 ppm.

Десорбционные качки должны выполняться на чистом (т.е. не содержащем диоксид серы) воздухе сразу же после выполнения одного качка насоса.

Код заказа

81 01531

## Диоксид серы 50/b

**Станд. измерит. диапазон** : 400 - 8 000 / 50 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 1 / 10  
**Время измерения** : ≈ 15 с / ≈ 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : синий → желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Соляная кислота измеряется при высоких концентрациях.  
10 000 ppm соляной кислоты соответствует показаниям  
150 ppm диоксида серы.

На показания не влияют:  
500 ppm окиси азота  
100 ppm диоксида азота

# Диоксид углерода 100/а

Код заказа

81 01811

**Станд. измерит. диапазон** : 0.01 - 0.3 об. %  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 200 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый-бледно-фиолет.  
—> сине-фиолетовый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 23 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

фиолетовый индикатор  
 $\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{NH}_2\text{-NH-COON}$

## Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид серы в пределах ПДК не влияют на показания.

ST-51-2001

Код заказа  
СН 23501

## Диоксид углерода 0.1%/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 6 / 0.1 - 1.2 об. %  
**Число качков (n)** : 1 / 5  
**Время измерения** :  $\approx$  30 с /  $\approx$  2.5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  5 - 10 %  
**Изменение цвета** : белый-бледно-фиолет.  
—> сине-фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции

СО<sub>2</sub> + Амин —> сине-фиолетовый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид серы в пределах ПДК не влияют на показания.

Д

Д

# Диоксид углерода 0.5%/а

Код заказа

СН 31401

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 10 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10$  %  
**Изменение цвета** : белый-бледно-фиолет.  
—> сине-фиолетовый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Сероводород в пределах ПДК не влияет на показания.

В диапазоне, сопоставимом с калиброванным диапазоном для диоксида углерода, измеряется диоксид серы. Чувствительность к диоксиду серы составляет приблизительно  $\frac{1}{3}$  (например, 3 об. % диоксида серы дают показания, соответствующие 1 об. % диоксида углерода).

51-54-2001

Код заказа  
СН 25101

## Диоксид углерода 1%/а

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 20 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : белый-бледно-фиолет.  
—> сине-фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Сероводород в пределах ПДК не влияет на показания.

В диапазоне, сопоставимом с калиброванным диапазоном для диоксида углерода, измеряется диоксид серы. Чувствительность к диоксиду серы составляет приблизительно  $\frac{1}{3}$  (например 6 об. % диоксида серы дают показания, соответствующие 2 об. % диоксида углерода).

# Диоксид углерода 5%/А

Код заказа

СН 20301

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 60 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  сине-фиолет.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Сероводород в пределах ПДК не влияет на показания.

В диапазоне, сопоставимом с калиброванным диапазоном для диоксида углерода, измеряется диоксид серы с примерно такой же чувствительностью.

SI-190-2001

Код заказа  
67 28521

## Диоксид углерода 100/а-Р

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 3 000 ppm  
**Контрольный объем** : 1 л  
**Скорость потока** : 0.2/мин  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 23 мг H<sub>2</sub>O / л  
**Давление** : Трубку можно использовать только для сжатого воздуха, приведенного к нормальным условиям

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид серы в пределах ПДК не влияют на показания.

# Диэтиловый эфир 100/а

Код заказа

67 30501

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 4 000 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : оранж.  $\rightarrow$  зелено-коричневый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

$C_2H_5-O-C_2H_5 + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} + \text{различные продукты окисления}$

## Перекрестная чувствительность

Измеряются многие углеводороды нефти, спирты, ароматические соединения и сложные эфиры, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

ST-36-2001

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 23 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : синий черный  $\rightarrow$  бело-серый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

- a)  $O_2 + TiCl_3 \rightarrow$  Соединение  $Ti^{IV}$
- b) Присоединенная трубка содержит силикагель, поглощающий соляную кислоту, которая производится в ходе реакции.

## Перекрестная чувствительность

Диоксид углерода, монооксид углерода, пары растворителей, галогенизированные углеводороды и окись азота не влияют на результаты измерения.

## Дополнительная информация

При измерении эти трубки сильно нагреваются, достигая температуры около 100 °C. Поэтому они не должны использоваться в потенциально взрывоопасных атмосферах. В сомнительных случаях, перед использованием трубки проверьте зону с помощью газоанализатора на взрывоопасные газы.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 23 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : сине-черный  $\rightarrow$  бело-серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : 0 - 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $O_2 + TiCl_3 \rightarrow$  Соединение Ti<sup>IV</sup>
- b) Соляная кислота, образованная в ходе реакции, поглощается в силикагельном фильтрующем слое.

### Перекрестная чувствительность

Диоксид углерода, монооксид углерода, пары растворителей, галогенизированные углеводороды и окись азота не влияют на результаты измерения.

### Дополнительная информация

При измерении эти трубки сильно нагреваются, достигая температуры около 100 °C. Поэтому они не должны использоваться в потенциально взрывоопасных атмосферах. В сомнительных случаях, перед использованием трубки проверьте зону с помощью газоанализатора на взрывоопасные газы.

Код заказа  
81 01121

## Кислотные газы, тест

**Станд. измерит. диапазон** : Качественное определение кислотных газов.

**Число качков (n)** : 1

**Время измерения** : около 3 с

**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$

**Изменение цвета** : сине-фиолет.  $\rightarrow$  желт. или розово-желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

например:

НСl + Индикатор pH  $\rightarrow$  розово-желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет различные кислотные газы с отличающейся чувствительностью и окраской в диапазоне от желтого до розового. Их невозможно различить.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 400 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 45 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$   
красно-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_4(CH_3)_2 + HCHO + H_2SO_4 \rightarrow$  хиноидный продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются стирол, винилацетат, толуол, этилбензол и ацетальдегид, но с различной чувствительностью.

На показания не влияют:

500 ppm октана  
200 ppm метанола  
400 ppm этилацетата

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 1 мг/м<sup>3</sup>  
Окраска сравнивается с  
цветовым стандартом

**Время измерения** : (см. детали в руковод-  
**Стандартное отклонение** : стве по эксплуатации)  
**Изменение цвета** : белый —> бежевый или  
желтый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** :  
**Давление** : Трубку можно использо-  
вать только для анализа  
сжатого воздуха со  
сброшенным давлением

#### Принцип реакции

Масло + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> —> бежево-желтый продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Трубка измеряет полную концентрацию аэрозолей (тумана) и паров минерального и синтетического масла.

Измеряется ряд высокомолекулярных органических соединений, но с различной чувствительностью.

Полиэтиленгликоль и силиконовое масло измеряются лишь при весьма высоких концентрациях (например, 100 мг/м<sup>3</sup>).

#### Дополнительная информация

Прокачав необходимый контрольный объем, вскройте ампулу с реагентом и с помощью насоса осторожно перенесите жидкость на индикаторный слой.

В комбинации с пробоотборным насосом фирмы Dräger, трубку можно использовать и для исследования воздуха в рабочих помещениях.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 10 мг/м<sup>3</sup>  
Окраска сравнивается с  
цветовым стандартом

**Число качков (n)** : 100

**Время измерения** : около 25 мин.

**Стандартное отклонение** : ± 30 %

**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C

**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Масляный туман + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → коричневый продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

Трубка измеряет только концентрацию аэрозолей (тумана) минерального и синтетического масла. Пары масла и пары других высокомолекулярных органических соединений не измеряются.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 100 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом и с помощью насоса осторожно перенесите жидкость на индикаторный слой.

Код заказа  
81 03281

## Меркаптан 0.1/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 2.5 / 3 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 2  
**Время измерения** : ≈ 3 мин. / ≈ 40 с  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$2 R-SH + Hg Cl_2 \rightarrow Hg(CH_3S)_2 + 2 HCl$   
HCl + индикатор pH → красноватый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются пропилмеркаптан и трет. бутил-меркаптан, но с различной чувствительностью.

4 ppm этилена, 30 ppm CO, 10 ppm тетрагидротиофена не влияют на результаты измерения; 200 ppm сероводорода не влияют на результаты измерения.

Сероводород приводит к черной окраске предварительного слоя.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 300 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Меркаптаны с более высоким молекулярным весом (например, пропил- и бутил-меркаптаны) измеряются примерно с той же чувствительностью.

1000 ppm этилена, 2000 ppm монооксида углерода и 200 ppm сероводорода не влияют на результаты измерения.

Сероводород приводит к черной окраске предварительного слоя.

Диметилсульфид: 10 ppm H<sub>2</sub>S не влияют на показания, но окраска, вызванная меркаптаном, становится более светлой.

Диметилдисульфид: 2 ppm не влияют на показания.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 100 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 2,5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желто-коричн.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

a)  $2 \text{R-SH} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}(\text{RS})_2 + 2 \text{H}^+$   
b)  $\text{Cu}(\text{RS})_2 + \text{S} \rightarrow$  желто-коричневое соединение меди

#### Перекрестная чувствительность

Меркаптаны с более высоким молекулярным весом (например, пропил- и бутил-меркаптаны) измеряются примерно с той же чувствительностью.

Сероводород измеряется с примерно в два раза большей чувствительностью, чем меркаптаны (например, 10 ppm сероводорода приводят к показаниям 20 ppm).

#### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 10 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом. Перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой и тщательно пропитайте его с помощью насоса.

После окончания измерений ждите 3 минуты, затем считайте показания.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 200 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30 - 40 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3 + \text{Комплекс Pd-молибдата} \rightarrow$   
синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие соединения с двойными связями C=C, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Невозможно измерять метилакрилат в присутствии сероводорода. Сероводород приводит к черной окраске индикаторного слоя.

Моноксид углерода при высоких концентрациях приводит к светлой сине-серой окраске индикаторного слоя.

Код заказа  
81 01671

## Метилбромид 0.5/а

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 30 / 0.5 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 2 / 5  
**Время измерения** : ≈ 2 мин. / ≈ 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : белый → сине-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{HBr}$   
b<sub>1</sub>)  $\text{HBr} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Br}_2$   
b)  $\text{Br}_2 + \text{o-толидин} \rightarrow \text{синий продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Винилхлорид: 2 ppm не измеряются.  
Тетрахлорид углерода : 2 ppm не измеряются.  
Перхлорэтилен и трихлорэтилен: 5 ppm приводят к светло желтой окраске индикаторного слоя.  
1.2-дихлорэтилен: 20 ppm приводят к показаниям около 3 ppm.  
1.1-дихлорэтилен: до 2 ppm чувствительность такая же, как и для метилбромида.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 100 / 3 - 35 ppm  
**Число качков (n)** : 5 качков для активации перед измерением.  
2 / 5  
**Время измерения** : ≈1 мин. / ≈ 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : светло серый → зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow$  газообразн. продукт разложения  
b<sub>1</sub>) газообразн. продукт разложения +  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Br}_2$   
b<sub>2</sub>)  $\text{Br}_2 + \text{Дифенилбензидин} \rightarrow$  сине-серый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 45 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : зеленый  $\rightarrow$  коричневый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{SO}_3 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Br}_2$   
b)  $\text{Br}_2 + \text{o-Дианисидин} \rightarrow$  коричн. продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Измеряются некоторые (но не все) другие галогенизированные углеводороды и свободные галогены.

Чувствительность к другим галогенизированным углеводородам зависит от вещества: в некоторых случаях она выше, а в других – ниже. Примеры:

5 ppm хлористого водорода приводят к зоне окраски длиной 1-2 мм.

50 ppm хлористого водорода и бромистого водорода приводят к показаниям 20-30 ppm.

1,2-дибромметан измеряется с примерно той же чувствительностью.

100 ppm 1,1,1-трихлорэтана дают показания 5-10 ppm.

## Дополнительная информация

Перед измерением вскройте ампулу с реагентом. Вытрясите гранулированное содержимое из вскрытой ампулы, осторожно постукивая по боку трубки. При измерении держите трубку вертикально, входным концом вверх.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 2000 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : бел.  $\rightarrow$  коричн.-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow$  газообразный продукт разложения  
b) газообразный продукт разложения +  $\text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2$

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие галогенизированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Измеряются монооксид углерода и углеводороды нефти. Невозможно измерять метиленхлорид в присутствии монооксида углерода и углеводородов нефти.

### Расширение измерительного диапазона

Используя 20 качков, разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 50 - 1000 ppm метиленхлорида.

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  розово-коричн.  
/зеленый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с другой чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном фильтрующем слое. При высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной. В этом случае перед трубкой на CO используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (SN 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания CO (например пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен), поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко разлагающиеся галогенизированные углеводороды (например, трихлорэтилен) при высоких концентрациях могут формировать хлористый хромил в предварительном фильтрующем слое; он приводит к желтовато-коричневой окраске индикаторного слоя. Используйте предварительную трубку с активированным углем.

Невозможно измерять CO в присутствии высоких концентраций олефинов.

## Расширение измерительного диапазона

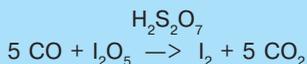
Используя n=2, умножьте показания на 5; измерительный диапазон будет равен 10 - 300 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 700 / 5 - 150 ppm  
**Число качков (n)** : 2 / 10  
**Время измерения** : ≈ 50 с / ≈ 4 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → светло-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с другой чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном фильтрующем слое. При высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной. В этом случае перед трубкой на CO используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (СН 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания CO (например пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен), поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко разлагающиеся галогенизированные углеводороды (например трихлорэтилен), при высоких концентрациях могут формировать хлористый хромил в предварительном фильтрующем слое; он приводит к желтовато-коричневой окраске индикаторного слоя. В подобных ситуациях используйте предварительную трубку с активированным углем.

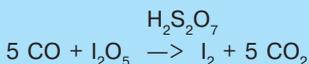
Невозможно измерять CO в присутствии высоких концентраций олефинов.

<b>Станд. измерит. диапазон</b>	: 8 - 150 ppm только для CO в H <sub>2</sub> .
<b>Число качков (n)</b>	: 10
<b>Время измерения</b>	: около 2 мин.
<b>Стандартное отклонение</b>	: ± 10 - 15 %
<b>Изменение цвета</b>	: белый → коричн.-зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 0 ... 50 °C
<b>Абсолютная влажность</b>	: < 50 мг H <sub>2</sub> O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с другой чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном фильтрующем слое. При высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной. В этом случае перед трубкой на CO используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (СН 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания CO (например пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен), поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко разлагающиеся галогенизированные углеводороды (например трихлорэтилен), при высоких концентрациях могут формировать хлористый хромил в предварительном фильтрующем слое; он приводит к желтовато-коричневой окраске индикаторного слоя. Используйте предварительную трубку с активированным углем.

Невозможно измерять CO в присутствии высоких концентраций олефинов.

### Дополнительная информация

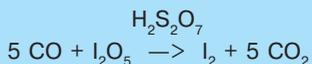
Эта конкретная трубка разработана для измерения монооксида углерода в водороде.

<b>Станд. измерит. диапазон</b>	: 100 - 3000 /10 - 300 ppm
<b>Число качков (n)</b>	: 1 /10
<b>Время измерения</b>	: ≈ 20 с /≈ 3.5 мин.
<b>Стандартное отклонение</b>	: ± 10 - 15 %
<b>Изменение цвета</b>	: белый → коричн. -зелен.

## Рабочие условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 0 ... 50 °C
<b>Абсолютная влажность</b>	: макс. 50 мг H <sub>2</sub> O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом как СО, но с другой чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном фильтрующем слое. При высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной. В этом случае перед трубкой на СО используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (СН 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания СО (например, пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен), поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко разлагающиеся галогенизированные углеводороды (например трихлорэтилен), при высоких концентрациях могут формировать хлористый хромил в предварительном фильтрующем слое; он приводит к желтовато-коричневой окраске индикаторного слоя. В подобных ситуациях используйте предварительную трубку с активированным углем.

Невозможно измерять СО в присутствии высоких концентраций олефинов.

Код заказа  
81 01951

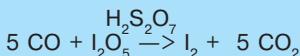
## Моноксид углерода 10/c

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 250 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 80 с  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : бел. → коричн. - зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует аналогично монооксиду углерода, однако с меньшей чувствительностью.

Бензин (газолин), бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном слое. При более высоких концентрациях мешающих углеводородов и галогенизированных углеводородов, используйте предварительную трубку с активированным углем (код заказа CH 24101).

Более высокие концентрации легко расщепляющихся галогенизированных углеводородов (например, трихлорэтилена), могут приводить к образованию хромил хлорида в предварительном слое, что изменяет окраску индикаторного слоя на желтовато-коричневую.

Измерение монооксида углерода невозможно при высоких концентрациях олефинов.

### Расширение измерительного диапазона

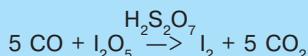
Используя n=2, разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 5 - 125 ppm.

<b>Станд. измерит. диапазон</b>	: 0.01 - 0.3 / об.% 0.001 - 0.03 об.%
<b>Число качков (n)</b>	: 1 / 10
<b>Время измерения</b>	: ≈ 20 с / ≈ 3.5 мин.
<b>Стандартное отклонение</b>	: ± 10 - 15 %
<b>Изменение цвета</b>	: бел. → коричн. - зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 0 ... 50 °C
<b>Абсолютная влажность</b>	: макс. 50 мг H <sub>2</sub> O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с отличной чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном слое. Емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной при высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов. В этом случае перед трубкой на CO используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (CH 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания CO, (например, пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен) поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко расщепляющиеся галогенизированные углеводороды (например, трихлорэтилен), при высоких концентрациях могут приводить к образованию хромил хлорида в предварительном слое, что приводит к желто-коричневой окраске индикаторного слоя. В подобных ситуациях используйте предварительную трубку с активированным углем.

Невозможно измерять CO в присутствии высокой концентрации олефинов.

Код заказа  
CH 29901

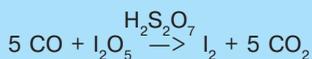
# Моноксид углерода 0.3%/b

**Станд. измерит. диапазон** : 0.3 - 7 об.% CO  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : бел. → коричн.-зелен.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 - 50 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с отличной чувствительностью.

Углеводороды нефти, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном слое. Емкость предварительного слоя может оказаться недостаточной при высоких концентрациях углеводородов и галогенизированных углеводородов. В этом случае перед трубкой на CO используйте предварительную трубку ф. Dräger с активированным углем (CH 24101). Практически все газы и пары, которые могут повлиять на показания CO, (например, пропан, бутан, трихлорэтилен, перхлорэтилен) поглощаются активированным углем в предварительной трубке.

Легко расщепляющиеся галогенизированные углеводороды (например, трихлорэтилен), при высоких концентрациях могут приводить к образованию хромил хлорида в предварительном слое, что приводит к желто-коричневой окраске индикаторного слоя. В подобных ситуациях используйте предварительную трубку с активированным углем.

Невозможно измерять CO в присутствии высокой концентрации олефинов.

# Моноксид углерода 5/а-Р

Код заказа

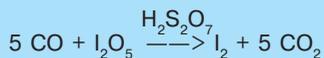
67 28511

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 150 ppm  
**Контрольный объем** : 1 л  
**Скорость потока** : 0.2/мин  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : бел. → коричн.-зелен.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 - 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 0 - 50 мг H<sub>2</sub>O / л  
**Давление** : Трубку можно использовать для анализа сжатого воздуха только после сброса давления

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Ацетилен реагирует таким же образом, как CO, но с отличной чувствительностью.

Бензин, бензол, галогенизированные углеводороды и сероводород задерживаются в предварительном слое.

Более высокие концентрации легко расщепляющихся галогенизированных углеводородов (например, трихлорэтилена), могут приводить к образованию хромил хлорида в предварительном слое, что изменяет окраску индикаторного слоя на желтовато-коричневую

Невозможно измерять CO в присутствии высокой концентрации олефинов.

## Расширение измерительного диапазона

Используя контрольный объем 2 л, разделите показания на 2, получите измерительный диапазон 2.5 - 75 ppm.

SI-71-2001

Код заказа  
67 22701

## Муравьиная кислота 1/a

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15\%$   
**Изменение цвета** : сине-фиолет.  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 30 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

### Принцип реакции

$\text{НСООН} + \text{Индикатор pH} \rightarrow \text{желтый продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять муравьиную кислоту в присутствии прочих кислот.

Органические кислоты измеряются с тем же изменением цвета, но с различной чувствительностью.

Неорганические кислоты (например, соляная кислота) измеряются с красной окраской и различной чувствительностью.



**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 100 /2 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 5 /10  
**Время измерения** : ≈ 1 мин. /≈ 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → сине-серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{NO}_2$   
b)  $\text{NO}_2 + \text{Дифенилбензидин} \rightarrow \text{сине-серый продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

В пределах ПДК, хлор и озон не влияют на результаты измерения. Более высокие концентрации измеряются с другой чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 2  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : светло серый  $\rightarrow$   
красно-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{NO}_2$   
b)  $\text{NO}_2 + \text{o-Дианисидин} \rightarrow$  красно-коричневый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

В пределах ПДК, хлор и озон не влияют на результаты измерения. Более высокие концентрации измеряются с другой чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 1000 ppm /  
200 - 2000 ppm  
**Число качков (n)** : 2 / 1  
**Время измерения** : 80 с /40 с  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → желтовато-  
зеленый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

a)  $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}}$  →  $\text{NO}_2$   
b)  $\text{NO}_2$  + ароматический амин → желтовато-зеленый  
продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

В пределах ПДК, хлор и озон не влияют на результаты измерения. Более высокие концентрации измеряются с другой чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 1000 ppm /  
500 - 5000 ppm  
**Число качков (n)** : 5 / 1 + 4  
десорбционных качка  
на чистом воздухе.  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : сер. —> красно-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \longrightarrow \text{NO}_2$   
b)  $\text{NO}_2 + \text{o-Дианисидин} \longrightarrow$  красно-коричневый продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

В пределах ПДК, хлор и озон не влияют на результаты измерения. Более высокие концентрации измеряются с другой чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.05 - 0.7 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : бледно синий  $\rightarrow$  белый

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

#### **Принцип реакции**

O<sub>3</sub> + Индиго  $\rightarrow$  Изатин

#### **Перекрестная чувствительность**

На показания не влияют:

1 ppm диоксида серы  
1 ppm хлора  
1 ppm диоксида азота

Более высокие концентрации хлора и диоксида азота окрашивают индикаторный слой в белый – светло серый цвет.

#### **Расширение измерительного диапазона**

Используя n=5, умножьте показания на 2; измерительный диапазон будет равен 0.1 - 1.4 ppm.

Используя n=100, разделите показания на 10; измерительный диапазон будет равен 0.005 - 0.07 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 300 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 20 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : зеленовато-синий  $\rightarrow$   
желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

O<sub>3</sub> + Индиго  $\rightarrow$  Изатин

### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

1 ppm диоксида серы  
1 ppm хлора  
1 ppm диоксида азота.

Более высокие концентрации хлора и диоксида азота окрашивают индикаторный слой в белый – светло серый цвет.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.06 - 3.2 об.% пропилена  
0.04 - 2.4 об.% бутилена  
**Число качков (n)** : 20 - 1  
**Время измерения** : макс. 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : фиол.  $\rightarrow$  светло-коричн.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг Н<sub>2</sub>О / л

#### Принцип реакции

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} + \text{различные продукты окисления}$

#### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие органические соединения с двойными связями С=С, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

Невозможно измерять олефины в присутствии диалкиловых сульфидов.

**Станд. измерит. диапазон** : Качественный анализ  
Предел обнаружения:  
0.1 ppm арсина и  
3 мг орг. мышьяка/м<sup>3</sup>

**Число качков (n)** : 8 - 16

**Время измерения** : макс. 3 мин.

**Стандартное отклонение** : ± 50 %

**Изменение цвета** : желтый → серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С

**Абсолютная влажность** : < 50 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{AsR}_3 + \text{Zn/HCl} \rightarrow \text{AsH}_3$

b)  $\text{AsH}_3 + \text{Комплекс Au/Hg} \rightarrow \text{Au (коллоидн.)}$

### Перекрестная чувствительность

Фосфин и арсин измеряются до вскрытия ампулы, но с различной чувствительностью.

### Дополнительная информация

Арсин присутствует, если после первых восьми качков насоса в индикаторном слое появляется серое кольцо. Если этого кольца нет, вскройте ампулу с реагентом и перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой так, чтобы он полностью насытился. Для измерения присутствующих органических соединений мышьяка выполните еще восемь качков насоса.

Код заказа  
81 01321

## Пары воды 0.1/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 1.0 мг/л  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый → синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C

### Принцип реакции

$\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Обычно вещества со щелочными свойствами приводят к завышению, а с кислотными свойствами – к занижению результатов.

На показания не влияют:

1 200 ppm диоксида азота  
6 000 ppm диоксида серы  
3 000 ppm сероводорода  
2 000 ppm этанола  
2 000 ppm ацетона

### Дополнительная информация

Первая отметка шкалы соответствует 0.05 мг  $\text{H}_2\text{O}$  / л.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 18 мг/л  
**Число качков (n)** : 2  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$   
бирюзово синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : Отпечатанная шкала  
справедлива для 20 °C

### Принцип реакции

$H_2O + Mg(ClO_4)_2 \rightarrow$  бирюзово синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:  
1 000 ppm диоксида азота  
4 000 ppm диоксида серы  
100 ppm соляной кислоты  
3 000 ppm сероводорода  
2 000 ppm этанола  
2 000 ppm ацетона  
500 ppm тетрагидротиофена  
500 ppm меркаптана

### Расширение измерительного диапазона

Используя  $n=4$ , разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 0.5 - 9 мг/л.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 40 / 1 - 15 мг/л  
**Число качков (n)** : 1 / 2  
**Время измерения** : ≈ 20 с / ≈ 40 с  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый →  
бирюзово синий

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : до 100% отн. влажн.  
Конденсация в трубке приводит к ошибкам измерения! Если ожидается высокая отн. влажность (выше 80 %), то температура трубки должна быть по крайней мере на 5 °C выше, чем температура окружающей среды. При отн. влажности ниже 80 %, температура трубки должна быть не ниже температуры окружающей среды.

#### Принцип реакции

$\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \rightarrow$  бирюзово синий продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Кислые газы могут приводить к завышению результатов.

Газы со щелочными свойствами могут приводить к занижению результатов.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 40 мг/л  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15\%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$   
красновато-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

### Принцип реакции

$\text{H}_2\text{O} + \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  красновато-коричневый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются низкомолекулярные спирты.

Измеряется ряд других органических соединений, например, бензолы и углеводороды.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 250 мг/м<sup>3</sup>  
**Контрольный объем** : 50 л  
**Скорость потока** : 2 л/мин  
**Время измерения** : около 25 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый —>  
красновато-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Давление** : Трубку можно использо-  
вать только для анализа  
сжатого воздуха при  
сброшенном давлении

### Принцип реакции

$H_2O + SeO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow$  красновато-коричневый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Спирты и ненасыщенные углеводороды при высоких концентрациях могут приводить к диффузной окраске индикаторного слоя.

### Расширение измерительного диапазона

Следующие результаты относятся к другим объемам:

Показание:	5	10	30	50	70	100	150	200	мг H <sub>2</sub> O/м <sup>3</sup>
25 л:	10	20	70	110	160	220	340	450	мг H <sub>2</sub> O/м <sup>3</sup>
100 л:	2	4	12	20	28	40	60	80	мг H <sub>2</sub> O/м <sup>3</sup>

Т.е. для контрольного объема 25 л деление шкалы 50 мг H<sub>2</sub>O/м<sup>3</sup> соответствует концентрации 110 мг H<sub>2</sub>O/м<sup>3</sup>.

Отн. стандартное отклонение: ± 25 - 30 % ( 25 л )  
± 20 - 25 % (100 л)

### Условия использования

Эту трубку можно использовать только с прибором Aerotest D 20 700 фирмы Dräger.

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 100 мг H<sub>2</sub>O/м<sup>3</sup>  
(время измерения 10 мин.)  
100 - 500 мг H<sub>2</sub>O/м<sup>3</sup>  
(время измерения 5 мин.)

**Контрольный объем** : 40 л / 20 л

**Скорость потока** : 4 л/мин

**Время измерения** : 10 мин. / 5 мин.

**Стандартное отклонение** : ± 15 -20 %

**Изменение цвета** : желтый —>  
красновато-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Влажность** : см. измерительный диапазон

**Давление** : Трубку можно использовать только для анализа сжатого воздуха при сброшенном давлении

### Принцип реакции

$H_2O + SeO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  красновато-коричневый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Спирты и ненасыщенные углеводороды при высоких концентрациях могут приводить к диффузной окраске индикаторного слоя.

### Условия использования

Эту трубку можно использовать только с прибором Aerotest Simultan ф. Dräger.

Код заказа  
67 24701

## Пентан 100/а

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 1500 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : оранж. → зелено-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_5H_{12} + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} + \text{различные продукты окисления}$

### Перекрестная чувствительность

Спирты, и сложные эфиры, ароматические соединения, углеводороды нефти и сложные эфиры измеряются, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

# Перекись водорода 0.1/а

Код заказа

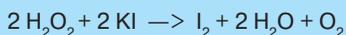
81 01041

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 3 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 10 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять перекись водорода в присутствии хлора или диоксида азота.

Измеряются только пары, а не аэрозольная форма перекиси водорода.

SI-171-2001

Код заказа  
81 01551

## Перхлорэтилен 0.1/а

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 4 / 0.1 - 1 ppm  
**Число качков (n)** : 3 / 9  
**Время измерения** : ≈ 3 мин. / ≈ 9 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : светло серый → синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{Дифенилбензидин} \rightarrow \text{синий продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Измеряются галогенизированные углеводороды и свободные галогены.

Пары нефти уменьшают показания перхлорэтилена, если присутствуют при следующих концентрациях:

- 40 ppm при n=9  
160 ppm при n=3

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 300 / 2 - 40 ppm  
**Число качков (n)** : 1 / 5  
**Время измерения** : ≈30 с / ≈ 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : слегка зеленоватый → серо-синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 - 30 °C  
**Абсолютная влажность** : < 25 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{Дифенилбензидин} \rightarrow \text{серый синий продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Измеряются галогенизированные углеводороды и свободные галогены.

Пары нефти уменьшают показания перхлорэтилена, если присутствуют при следующих концентрациях:

50 ppm при n=5  
500 ppm при n=1

Код заказа  
СН 30701

## Перхлорэтилен 10/b

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 40 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : серый  $\rightarrow$  оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{o-Толуидин} \rightarrow$  оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются галогенизированные углеводороды и свободные галогены.

Пары нефти уменьшают показания перхлорэтилена.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
Сделайте 5 дополнительных качков на чистом воздухе, вскрыв вторую ампулу с реагентом.  
**Время измерения** : около 20 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : бел.  $\rightarrow$  коричн. -красн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Пиридин + аконитовая кислота  
+ искусственный ангидрид  $\rightarrow$  коричнево-красный продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Аммиак в пределах ПДК не влияет на показания.

### Дополнительная информация

Перед измерением вскройте нижнюю ампулу с реагентом и перенесите жидкость на индикаторный слой, чтобы он насытился. После 20 качков насоса, вскройте верхнюю ампулу. Вытрясите гранулированное содержимое из вскрытой ампулы, осторожно постукивая по боку трубки. Сделайте еще 5 качков насоса, держа трубку вертикально, выпускным отверстием вверх.

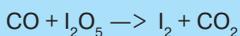
**Станд. измерит. диапазон :** Качественное определение легко окисляемых веществ.

**Число качков (n) :** 5  
**Время измерения :** около 1.5 мин.  
**Изменение цвета :** белый → коричневый, зеленый или фиолетов.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура :** 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность :** макс. 50 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции



#### Перекрестная чувствительность

Принцип реакции позволяет измерять многие легко окисляемые соединения; ниже приведено несколько примеров:

2000 ppm ацетона	10 ppm ацетилена
50 ppm этилена	1 ppm арсина
10 ppm октана	50 ppm бензола
500 ppm пропана	100 ppm бутана
5 ppm окиси углерода	10 ppm стирола
1 ppm сероуглерода	20 ppm перхлорэтилена
2 ppm сероводорода	10 ppm толуола, ксилола

Метан, этан, водород и двуокись углерода не измеряются.

#### Дополнительная информация

Отсутствие показаний не означает отсутствия окисляемых веществ. Газоизмерительная трубка Политест – это трубка для контроля, разработанная, чтобы определять присутствие легко окисляемых веществ. В некоторых ситуациях, особенно имея дело с горючими газами и парами вблизи нижнего предела взрываемости (и с токсичными веществами), результат, полученный с помощью трубки Политест, следует подтверждать другим методом.

# Природного газа одорант Трет. бутилмеркаптан

Код заказа

81 03071

**Станд. измерит. диапазон** : 3 - 15 /1 - 10 мг/м<sup>3</sup>  
**Число качков (n)** : 2 /5  
**Время измерения** : 3 /5  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20%  
**Изменение цвета** : желтый → розовый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 20 ... 35 °C  
для температуры ниже  
20 °C см. дополнительн.  
информацию ниже  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

$TBM + HgCl_2O_7 \rightarrow HgS + 2 HCl$   
HCl + индикатор pH → розовый продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Также измеряются сероводород, диоксид серы, меркаптаны, арсин, диоксид азота и фосфин, но с различной чувствительностью.

## Дополнительная информация

При температуре ниже 20 °C умножьте результат (показания) на коэффициент, зависящий от T.

T [°C]	0	5	10	15
K	1.5	1.4	1.3	1.2

**Станд. измерит. диапазон :** Качеств. измерение природного газа:  
0.5 об.% метана,  
0.05 об.% этана или пропана окрашивают индикаторн. слой

**Число качков (n) :** 2

**Время измерения :** около 40 с

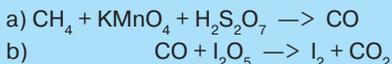
**Изменение цвета :** бел. → коричн.-зелен. – серо-фиолет.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура :** 0 ... 50 °С

**Абсолютная влажность :** макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Согласно принципу реакции, измеряется ряд органических соединений (например, пропан, бутан).

Моноксид углерода также измеряется.

Дифференциация различных соединений невозможна.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.05 - 2 мг/м<sup>3</sup>  
**Число качков (n)** : 40 - 1  
**Время измерения** : макс. 10 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 30 %  
**Изменение цвета** : светло желто-серый →  
светло оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{Hg} + \text{CuI} \rightarrow \text{Комплекс Cu-Hg}$

### Перекрестная чувствительность

Свободные галогены приводят к значительному занижению результатов. Невозможно измерять пары ртути в присутствии галогенов.

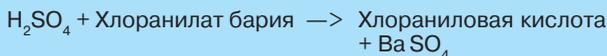
Арсин, фосфин, сероводород, аммиак, диоксид азота, диоксид серы и гидразин в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

<b>Станд. измерит. диапазон</b>	: 1 - 5 мг/м <sup>3</sup> Окраска сравнивается со сравнительной трубкой.
<b>Число качков (n)</b>	: 100
<b>Время измерения</b>	: около 100 мин.
<b>Стандартное отклонение</b>	: ± 30 %
<b>Изменение цвета</b>	: коричневый → розово-фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 5 ... 40 °C
<b>Абсолютная влажность</b>	: < 15 мг H <sub>2</sub> O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Трехокись серы в газообразной форме не измеряется, но в присутствии атмосферной влаги образуются аэрозоли серной кислоты, которые измеряются.

Также измеряются растворимые сульфаты и другие кислоты, образующие аэрозоли, но с различной чувствительностью. Невозможно измерить серную кислоту в присутствии этих веществ.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 100 качков насоса, вскройте ампулу с реактивом и полностью перенесите жидкость на коричневый слой реактива. Выждите одну минуту, а затем осторожно протяните жидкость через коричневый слой с помощью 1/4 качка насоса в индикаторную камеру. Измерение должно производиться немедленно!

# Сероводород 0.2/а

Код заказа

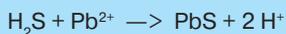
81 01461

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  светло-коричн.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Диоксид серы и соляная кислота в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

SI-132-2001

Код заказа  
81 01991

## Сероводород 0.2/b

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 6 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 55 с  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20%  
**Изменение цвета** : желтый → розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
При температурах в диапазоне 0 °C - 10 °C, показания следует умножить на 1.5; станд. отклонение: ± 30%.

**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

До 1000 ppm диоксид серы не влияет на показания. В пределах своих ПДК, меркаптаны, арсин, фосфин и диоксид азота также измеряются, однако с различной чувствительностью.

В пределах своего ПДК, цианистый водород приводит к светло-оранжевой окраске всего индикаторного слоя. Показания сероводорода не изменяются.

# Сероводород 0.5/а

Код заказа

67 28041

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 6 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : бел.  $\rightarrow$  светло-коричн.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

100 ppm диоксида серы  
100 ppm соляной кислоты  
100 ppm этилмеркаптана

ST-126-2001

Код заказа  
67 19001

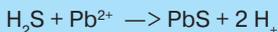
## Сероводород 1/с

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 200 / 1 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 20 /10  
**Время измерения** : ≈ 5 мин. /≈ 3.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : бел. → светло-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Диоксид серы в пределах ПДК не влияет на показания, однако, более высокие концентрации могут привести к завышению результатов до 50%.

Диоксид серы сам по себе не изменяет окраски индикаторного слоя.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 200 /1 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 1 /10  
**Время измерения** : ≈ 1 мин. /≈ 10 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 2 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

500 ppm соляной кислоты, 500 ppm диоксида серы, 500 ppm аммиака или 100 ppm арсина не влияют на результаты измерения.

Метилмеркаптан и этилмеркаптан приводят к светло-желтой окраске всего индикаторного слоя. В смеси с сероводородом, они могут вызывать завышение показаний до 30%.

Код заказа  
67 28821

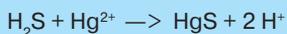
## Сероводород 2/а

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 200 / 2 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 1 / 10  
**Время измерения** : ≈ 30 с / ≈ 3.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : бел. → светло-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

100 ppm диоксида серы  
100 ppm соляной кислоты  
100 ppm этилмеркаптана

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 3 с  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : бел. —> светло-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Соляная кислота, меркаптан и диоксид серы в пределах ПДК не влияют на показания.

### Расширение измерительного диапазона

Используя n=2, разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 1 - 30 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 60 °C  
**Абсолютная влажность** : < 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Диоксид серы может привести к завышению результатов до 50%. Диоксид серы сам по себе не приводит к окраске индикаторного слоя.

### Расширение измерительного диапазона

Используя n=1, умножьте показания на 10; измерительный диапазон будет равен 50 - 600 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 2000 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

2000 ppm диоксида серы  
100 ppm диоксида азота

Код заказа  
СН 28101

## Сероводород 0.2%/А

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 7 об. %  
**Число качков (n)** : 1 + 2 качка для десорбции в воздухе  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : бледно синий → черн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 60 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

В присутствии диоксида серы, индикаторный слой может принять желтоватую окраску, но это не влияет на результаты измерения сероводорода.

Сравнимые концентрации меркаптана будут влиять на показания.

# Сероводород 2%/а

Код заказа

81 01211

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 40 об. %  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 5 - 10$  %  
**Изменение цвета** : бледно синий  $\rightarrow$  черн.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

На показания не влияют:

5000 ppm диоксида серы  
1000 ppm соляной кислоты  
1000 ppm этилмеркаптана

ST-134-2001

Код заказа  
СН 28201

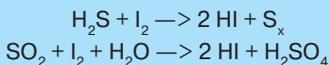
## Сероводород + Диоксид серы 0.2%/А

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 7 об. %  
**Число качков (n)** : 1 + 2 качка для десорбции в воздухе  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : коричн. → светло желт.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются все вещества, окисляемые йодом, но с различной чувствительностью. Невозможно измерять сероводород и диоксид серы в присутствии таких веществ.

### Расширение измерительного диапазона

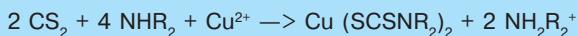
Используя n=10, разделите показания на 10; измерительный диапазон будет равен 0.02 - 0.7 об. %.

**Станд. измерит. диапазон** : 3 - 95 ppm  
**Число качков (n)** : 15 - 1  
**Время измерения** : макс. 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : бледно синий  $\rightarrow$   
желто-зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Сероводород в пределах ПДК задерживается в предварительном слое и не влияет на показания.

Код заказа  
67 28351

## Сероуглерод 5/а

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 11  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричн.-зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются также алифатические и ароматические углеводороды, монооксид углерода и сероводород, но с различной чувствительностью. Невозможно измерять сероуглерод в присутствии этих веществ.

### Дополнительная информация

Эти трубки очень сильно нагреваются в ходе измерения, поэтому из нельзя использовать в потенциально взрывоопасной атмосфере.

Для сероуглерода нижний предел взрываемости составляет 1 объемный %.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 10 мг/л  
**Число качков (n)** : 6  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : бледно синий  $\rightarrow$  коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряется также сероводород, который приводит к бледно-зеленой окраске. Невозможно измерять сероуглерод в присутствии сероводород а.

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 30 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желто-оранж.  $\rightarrow$  красн.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

- a)  $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$   
b)  $\text{HCl} + \text{Метил красн.} \rightarrow \text{красный продукт реакции}$

## Перекрестная чувствительность

100 ppm сероводорода, 300 ppm аммиака, 200 ppm диоксида серы, 50 ppm диоксида азота и 1000 ppm хлористого водорода не влияют на результаты измерения.

Сероводород приводит к темно-коричневой окраске предварительного слоя, но не влияет на результаты измерения синильной кислоты.

Концентрация аммиака выше 300 ppm может привести к показаниям синильной кислоты в начале индикаторного слоя, с окраской от черной до желтой.

До 1000 ppm акрилонитрила не влияют на показания.

Невозможно измерять синильную кислоту в присутствии фосфина.

## Расширение измерительного диапазона

Используя  $n=2$ , умножьте показания на 2.5; измерительный диапазон будет равен 5 - 75 ppm.  
Используя  $n=1$ , умножьте показания на 5; измерительный диапазон будет равен 10 - 150 ppm.

# Совместный тест-комплект I для неорганических пожарных газов

Код заказа

81 01735

## Станд. измерит. диапазон и изменение цвета

Трубки в совместном тест-комплекте I	1-я отметка, ppm	2-отметка, ppm
1. Кислый газ синий → желтый	5	25
2. Синильная кислота желтый → красный	10	50
3. Окись углерода белый → коричн.-зелен.	30	150
4. Щелочной газ желтый → синий	50	250
5. Нитрозные газы светло сер. → сине-серый	5	25

**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 40 с

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л  
Вне этого диапазона возможны полуколичественные измерения. Водный аэрозоль может привести к занижению результатов.

## Дополнительная информация

Совместный тест-комплект разработан для полуколичественного измерения неорганических газов и паров, с которыми обычно сталкиваются на пожарах и после них. Этот тест дает оценку концентрации некоторых токсичных загрязнителей.

**Совместный тест-комплект нельзя использовать для определения опасности взрыва.**

**Отрицательный результат, полученный с использованием Совместного тест-комплекта, не исключает присутствие других опасных газов.**

ST-238-2001

ST-237-2001

Код заказа  
81 01736

## Совместный тест-комплект II для неорганических пожарных газов

### Станд. измерит. диапазон и изменение цвета

Трубки в совместном тест-комплекте II	1-я отметка, ppm	2-я отметка, ppm
1. Диоксид серы синий —> белый	—	10
2. Хлор белый —> оранжевый	—	2.5
3. Сероводород белый —> светло-коричн.	10	50
4. Окись углерода белый —> сине-фиолет.	5,000	25,000
5. Фосген белый —> красный	—	0.5

**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 40 с

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолют. влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л  
Вне этого диапазона возможны полуколичественные измерения.  
Водный аэрозоль может привести к занижению результатов.

### Дополнительная информация

Совместный тест-комплект разработан для полуколичественного измерения неорганических газов и паров, с которыми обычно сталкиваются на пожарах и после них. Этот тест дает оценку концентрации некоторых токсичных загрязнителей.

**Совместный тест-комплект нельзя использовать для определения опасности взрыва.**

**Отрицательный результат, полученный с использованием Совместного тест-комплекта, не исключает присутствие других опасных газов.**

ST-240-2001

ST-241-2001

# Совместный тест-комплект III для органических паров

Код заказа

81 01770

## Станд. измерит. диапазон и изменение цвета

Трубки в совместном тест-комплекте III	1-я отметка, ppm	2-я отметка, ppm
1. Кетоны св. желт. → темн. желт.	1000	5,000
2. Ароматические соединения белый → коричн.	100	500
3. Спирты оранж. → зелен.-коричн.	200	1,000
4. Алифатич. соединения белый → коричн.	50	100
5. Хлорированные углеводороды желт.-белый → серо-синий	50	100

Число качков (n) : 10

Время измерения : около 40 с

## Рабочие условия окружающей среды

Температура : 10 ... 30 °C

Абсолютная влажность : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

Указанные диапазоны для температуры и влажности относятся к калибровкам с исходными веществами. Полуколичественные измерения возможны и вне этого диапазона.

## Дополнительная информация

Совместный тест-комплект разработан для полуколичественного измерения органических паров. Этот тест дает оценку концентрации некоторых токсичных загрязнителей.

**Совместный тест-комплект нельзя использовать для определения опасности взрыва.**

**Отрицательный результат, полученный с использованием Совместного тест-комплекта, не исключает присутствие других опасных газов.**

ST-242-2001

ST-239-2001

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : синий  $\rightarrow$  желтый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

HCl + Бромфенол синий  $\rightarrow$  желтый продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид серы в пределах ПДК не влияют на результаты измерения. Невозможно измерять соляную кислоту в присутствии других минеральных кислот.

Измеряются хлор и диоксид азота, но с различной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 500 - 5000 / 50 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 1 / 10  
**Время измерения** :  $\approx 30$  с /  $\approx 4$  мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15$  %  
**Изменение цвета** : синий  $\rightarrow$  белый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

HCl + Бромфенол синий  $\rightarrow$  белый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Сероводород и диоксид серы не влияют на результаты измерения в пределах ПДК.

Невозможно измерять соляную кислоту в присутствии других минеральных кислот.

Измеряются хлор и диоксид азота, но с различной чувствительностью.

Код заказа  
81 01681

# Соляная кислота / Азотная кислота 1/а

Соляная кислота  
**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
Азотная кислота  
**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 1.5 мин. или 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : синий  $\rightarrow$  желт.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C для HCl  
Для HNO<sub>3</sub> шкала на трубке справедлива только при 20°C.  
При других температурах результат измерения необходимо умножить на следующий коэффициент:

Температура °C	Коэффициент
40	0.3
30	0.4
10	2

Для значений, полученных умножением на коэффициент, стандартное отклонение равно  $\pm 50\%$

**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

HCl и/или HNO<sub>3</sub> + индикатор pH  $\rightarrow$  желт. продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

50 ppm диоксида азота приводят к почти таким же показаниям, как 2 ppm азотной кислоты.

10 ppm сероводорода или 5 ppm диоксида азота не влияют на показания.

Хлор при концентрации выше 1 ppm приводит к желто-зеленой окраске всего индикаторного слоя.

## Дополнительная информация

Расширение измерительного диапазона для соляной кислоты: в зависимости от числа качков, умножьте показания на следующий коэффициент.

Изм. диапазон (ppm)	Качков	Коэффициент
10 - 50	2	5
0.5 - 1	20	0.5

**Станд. измерит. диапазон** : 25 - 5000 ppm метанола  
50 - 4000 ppm i-пропанола  
100 - 5000 ppm n-бутанола  
25 - 2000 ppm этанола

**Число качков (n)** : 10

**Время измерения** : около 5 мин.

**Стандартное отклонение** :  $\pm 25\%$

**Изменение цвета** : коричн.  $\rightarrow$  коричн.-черн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C

**Абсолютная влажность** : макс. 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{CH}_3\text{OH} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow$  коричнево-черный продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

500 ppm n - октана приводят к полной окраске трубки.

400 ppm сложного эфира уксусной кислоты =>  
показания приблизительно равны 60 ppm метанола.

200 ppm тетрагидрофурана =>  
показания приблизительно равны 900 ppm по шкале  
пропанола.

1000 ppm ацетона =>  
показания приблизительно равны 200 ppm метанола.

400 ppm диэтилового эфира =>  
показания приблизительно равны 1000 ppm метанола.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 3000 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 90 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  зеленый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 20 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

#### Принцип реакции

$\text{R-OH} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{различные продукты окисления}$

#### Перекрестная чувствительность

Трубка не различает различные спирты.

Высокомолекулярные спирты (например,  $>C_4$ ) измеряются с заметно меньшей чувствительностью.

Альдегиды, эфиры, кетоны и сложные эфиры измеряются с различной чувствительностью.

Ароматические нефтяные и галогенизированные углеводороды не измеряются.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 200 ppm  
**Число качков (n)** : 15 - 2  
**Время измерения** : макс. 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  15 - 20 %  
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  светло желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_5-CH=CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  светло желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие органические полимеризующиеся соединения (например, бутадиен), но с различной чувствительностью. Невозможно измерять моностирол в присутствии этих соединений.

Код заказа  
67 33141

**Стирол 10/b**

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 250 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : бел.  $\rightarrow$  красно-коричн.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

$C_6H_5-CH=CH_2 + HCHO \rightarrow$  красно-коричневый продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Другие органические соединения, реагирующие с индикаторной системой формальдегида/серной кислоты (например, ксилол, толуол, бутадиен и этилбензол), влияют на результаты измерений. Невозможно измерять моностирол в присутствии этих соединений.

На показания не влияют:

200 ppm метанола  
500 ppm октана  
400 ppm этилацетата

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 400 ppm  
**Число качков (n)** : 11 - 2  
**Время измерения** : макс. 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_5-CH=CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие органические полимеризующиеся соединения (например, бутадиен), но с различной чувствительностью. Невозможно измерять моностирол в присутствии этих соединений.

<b>Станд. измерит. диапазон</b>	: 1 - 10 ppm
<b>Число качков (n)</b>	: 30
<b>Время измерения</b>	: около 15 мин. около 10 мин. для измерения в природном газе
<b>Стандартное отклонение</b>	: $\pm 15 - 20 \%$
<b>Изменение цвета</b>	: фиолетовый $\rightarrow$ желто-коричневый

#### Рабочие условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 0 ... 35 °C
<b>Абсолютная влажность</b>	: < 30 мг H <sub>2</sub> O / л

#### Принцип реакции

- a) Адсорбция в H<sub>2</sub>S
- b) TNT + KMnO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  желто-коричневый продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

До 10 ppm сероводорода поглощается в предварительной трубке, приводя к коричневой окраске.

Невозможно измерять тетрагидротиофен в присутствии меркаптанов.

До 100 ppm олефинов (например, этилена, пропена) приводят к более яркой окраске индикаторного слоя; при более высоких концентрациях олефины приводят к завышению результатов.

До 200 ppm метанола не влияют на показания.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 1 ppm  
Окраска сравнивается с  
цветовым стандартом

**Число качков (n)** : 20

**Время измерения** : около 5 мин.

**Стандартное отклонение** :  $\pm 50\%$

**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C

**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{Ni}(\text{CO})_4 + \text{I}_2 \rightarrow \text{NiI}_2 + 4 \text{CO}$
- b)  $\text{NiI}_2 + \text{Диметилглиоксим} \rightarrow \text{розовый комплекс}$

### Перекрестная чувствительность

Пентакарбонил железе измеряется с коричневой окраской и с меньшей чувствительностью, чем тетракарбонил никеля.

Сероводород и диоксид серы реагируют с йодным предварительным слоем и могут подавлять показания тетракарбонила. В инструкциях по эксплуатации этой трубки описано, как быстро распознать мешающие факторы.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 20 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом и с помощью насоса осторожно перенесите жидкое содержимое на индикаторный слой.

Код заказа  
81 01791

## Тетрахлорид углерода 0.2/b

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 70 / 0.2 - 10 ppm .  
**Число качков (n)** : 1 / 5  
**Время измерения** : ≈ 1 мин. / ≈ 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 20 %  
**Изменение цвета** : белый → красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{COCl}_2$   
b)  $\text{COCl}_2 + \text{органич. соедин. азота} \rightarrow$   
красный продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

При n=5 качков:  
10 ppm винилхлорида, 50 ppm трихлорэтилена или 2 ppm 1,1-дихлорэтилена не измеряются.  
200 ppm 1,2-дихлорэтилена или 50 ppm перхлорэтилена наблюдаются по бледно-розовой окраске (около 10 мм).

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : макс. 6 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{COCl}_2$   
b)  $\text{COCl}_2 + \text{ароматич. соед. азота} \rightarrow$   
желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Хлорпикрин и фосген измеряются с той же чувствительностью. Невозможно измерять тетрахлорид углерода в присутствии хлорпикрина и фосгена.

На показания не влияют:

1 ppm хлора  
5 ppm соляной кислоты  
20 ppm метил бромид  
1000 ppm ацетона

Код заказа  
СН 27401

## Тетрахлорид углерода 5/с

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : желт.  $\rightarrow$  сине-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{COCl}_2$   
b)  $\text{COCl}_2 + \text{ароматический амин} \rightarrow$   
сине-зеленый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Фосген измеряется примерно с той же чувствительностью. Невозможно измерять тетрахлорид углерода в присутствии фосгена.

Другие хлорированные углеводороды также измеряются, но только когда присутствуют при более высоких концентрациях.

### Дополнительная информация

Перед измерением вскройте ампулу с реагентом. Вытрясите гранулированное содержимое из вскрытой ампулы, осторожно постукивая по боковой поверхности трубки. При измерении держите трубку вертикально, входным отверстием вверх.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 мг/м<sup>3</sup> – минимальная обнаруживаемая концентрация  
**Число качков (n)** : 8  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 50 %  
**Изменение цвета** : желтый → оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : < 50 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции

R'-S-R + AuCl<sub>3</sub> + Хлорамид → оранж. продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются различные тиоэфиры, но их невозможно разделить.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 8 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом и полностью перенесите жидкость на индикаторный слой.

Код заказа  
67 24501

## Толуилендиизоцианат 0.02/A

**Станд. измерит. диапазон** : 0.02 - 0.2 ppm  
Окраска сравнивается со стандартной трубкой.

**Число качков (n)** : 25

**Время измерения** : около 20 мин.

**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$

**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C

**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a) Пиридилпиридиния хлорид + NaOH  $\rightarrow$  Глутакональдегид натрия олетат
- b) 2,4-TDI (также для 2,6-TDI) + HCl  $\rightarrow$  Ароматический амин
- c) Ароматический амин + глутакональдегид  $\rightarrow$  оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие изоцианаты не измеряются.

На показания не влияют:

- 5 ppm анилина
- 10 ppm бензиламина
- 5 ppm толуола
- 20 ppm бензола

Меркаптаны также окрашивают индикаторный слой.

### Дополнительная информация

Перед измерением вскройте нижнюю ампулу с реагентом и перенесите жидкость на индикаторный слой, чтобы он окрасился в желтый цвет. Затем вскройте верхнюю ампулу с реагентом и перенесите жидкость на индикаторный слой, чтобы он окрасился в белый цвет. Выполните 25 качков насоса и подождите 15 минут, а затем считайте показания.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 300 / 5 - 80 ppm ..  
**Число качков (n)** : 2 / 10  
**Время измерения** : ≈ 1 мин. / ≈ 5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 -15%  
**Изменение цвета** : белый →  
светло-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 2 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

10 ppm фенола, 1000 ppm ацетона, 1000 ppm этанола и 500 ppm октана не измеряются.

Ксилол (все изомеры) и бензол измеряются с той же чувствительностью. В присутствии p-ксилол окраска фиолетовая, а в присутствии бензола – и желтовато-зеленая.

Код заказа  
81 01701

## Толуол 50/а

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 400 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Силолы измеряются, но с меньшей чувствительностью.

Бензол приводит к диффузной желтой окраске всего индикаторного слоя.

Углеводороды нефти приводят к красновато-коричневой диффузной окраске всего индикаторного слоя.

Метанол, этанол, ацетон и этилацетат в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 1800 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$   
коричнево - фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Толуол + SeO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  коричнево - фиолетовый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Ксилолы измеряются примерно с той же чувствительностью, но с синевато-фиолетовой окраской.

Бензол приводит к диффузной желто-коричневой окраске всего индикаторного слоя.

Углеводороды нефти приводят к красновато-коричневой диффузной окраске всего индикаторного слоя.

Метанол, этанол, ацетон и этилацетат не влияют на результаты измерения.

Код заказа  
СН 21101

## Трихлорэтан 50/d

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 600 ppm  
**Число качков (n)** : 2 + 3 десорбционных  
качка на чистом воздухе  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : серый →  
коричнево-красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a) 1,1,1-Трихлорэтан + IO<sub>3</sub><sup>-</sup> / H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → Cl<sub>2</sub>  
b) Cl<sub>2</sub> + o-Толидин → коричнево-красн.  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

В присутствии ароматических углеводородов показания занижаются (так, 200 ppm 1,1,1-трихлорэтана + 200 ppm толуола приводят к показаниям 50 ppm).

T

Date

**Станд. измерит. диапазон** : 20 - 250 / 2 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 3 / 5  
**Время измерения** : ≈ 1.5 мин. / 2.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : светло серый →  
оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a) Трихлорэтилен + Cr<sup>VI</sup> → Cl<sub>2</sub>  
b) Cl<sub>2</sub> + o-Толидин → оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Также измеряются свободные галогены и галоидоводороды в пределах ПДК. Невозможно измерять трихлорэтилен в присутствии этих веществ.

Углеводороды нефти приводят к заниженным показаниям.

Код заказа  
СН 24401

## Трихлорэтилен 10/а

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : светло серый  $\rightarrow$   
оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a) Трихлорэтилен + Cr<sup>VI</sup>  $\rightarrow$  хлор  
b) Хлор + о-толидин  $\rightarrow$  оранжевый продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие хлорированные углеводороды, свободные галогены и галоидоводороды измеряются аналогичным образом, но с различной чувствительностью.

Углеводороды нефти сокращают зону окраски.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1.5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : светло серый  $\rightarrow$   
оранжевый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a) Трихлорэтилен + Cr<sup>VI</sup>  $\rightarrow$  Cl<sub>2</sub>  
b) Cl<sub>2</sub> + o-Толидин  $\rightarrow$  оранжевый продукт  
реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Также измеряются свободные галогены и галоидоводороды в пределах ПДК. Невозможно измерять трихлорэтилен в присутствии этих веществ.

Углеводороды нефти приводят к заниженным показаниям.

Код заказа  
67 18401

## Триэтиламин 5/а

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$(C_2H_5)_3N + \text{Кислота} \rightarrow \text{синий продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Другие вещества со щелочными свойствами, например, органические амины и аммиак, измеряются, но с различной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 1.3 об.% Пропан  
0.1 - 0.8 об.% Бутан  
**Число качков (n)** : 15 - 7 Пропан  
15 - 3 Бутан  
**Время измерения** : макс. 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 30 - 40 %  
**Изменение цвета** : белый → коричнево-серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Метан и этан не измеряются.

Измеряются многие углеводороды нефти, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

Измеряются углеводороды с двойными связями.

Ацетилен и этилен измеряются, но с различной окраской и чувствительностью.

Моноксид углерода измеряется с зеленой окраской, но с отличной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 3 - 23 мг  
мг углеводородов / л  
**Число качков (n)** : 24 - 3  
**Время измерения** : макс. 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30 - 40 \%$   
**Изменение цвета** : светло желтый  $\rightarrow$   
коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_8H_{18} + SeO_2 \rightarrow$  коричневый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются алифатические и ароматические углеводороды. Их невозможно различить.

Ароматические углеводороды (например, бензол, толуол) приводят к красноватой окраске индикаторного слоя; ароматический компонент смеси не должен превышать 50%.

Моноксид углерода в пределах ПДК не влияет на показание.

### Дополнительная информация

Стандартное отклонение справедливо для смесей углеводородов с температурой кипения в диапазоне 50°C - 200°C и технических газов (например, экстракционного бензола и карбюраторных топлив).

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 300 ppm  
для n-октана  
**Число качков (n)** : 2  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 25 %  
**Изменение цвета** : белый → коричнево -  
зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Кроме n-октана, измеряются и другие органические или неорганические соединения.

50 ppm n-гексана приводят к окраске, соотв. ≈70 ppm.  
100 ppm n-гептана приводят к окраске, соотв. ≈150 ppm.  
10 ppm изооктана приводят к окраске, соотв. ≈15 ppm.  
100 ppm изооктана приводят к окраске, соотв. ≈150 ppm.  
200 ppm изооктана приводят к окраске, соотв. ≈350 ppm.  
50 ppm n-нонана приводят к окраске, соотв. ≈50 ppm.  
50 ppm перхлорэтилена приводят к окраске, соотв. ≈70 ppm.  
30 ppm окиси углерода приводят к окраске, соотв. ≈ 20 ppm.

Код заказа  
67 30201

## Углеводороды нефти 100/а

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 2500 ppm  
для n-октана.  
**Число качков (n)** : 2  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : бел. → коричн.-зелен.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются различные углеводороды нефти, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

Ароматические соединения измеряются, но с меньшей чувствительностью.

Моноксид углерода измеряется с примерно половинной чувствительностью при сравнимых концентрациях (например, 1000 ppm CO приводят к показаниям 500 ppm).

У

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 80 ppm  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : сине-фиолет.  $\rightarrow$  желт.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

CH<sub>3</sub>COOH + Индикатор pH  $\rightarrow$  желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять уксусную кислоту в присутствии прочих кислот.

Органические кислоты измеряются с тем же изменением цвета, но с различной чувствительностью.

Неорганические кислоты (например, соляная кислота) измеряются с изменением цвета на красный и различной чувствительностью.

Код заказа  
81 01641

## Фенол 1/b

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  серо-коричн.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 18 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_5OH + Ce(SO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  коричнево-серый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Крезолы также измеряются, но с различной чувствительностью. Для измерения m-крезола умножьте показания на 0.8.

Бензол, толуол и другие ароматические соединения без гидроксильных групп не измеряются.

Алифатические углеводороды и спирты не измеряются.

### Дополнительная информация

При температуре 0 °C результирующее показание необходимо умножить на 1.3, а при температуре 40 °C его следует умножить на 0.8.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 5 / 0.2 - 2.5 ppm  
**Число качков (n)** : 10 / 20  
**Время измерения** :  $\approx$  1.5 мин. /  $\approx$  3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm$  20 - 30 %  
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  хиноидный продукт  
реакций

### Перекрестная чувствительность

Стирол, винилацетат, ацетальдегид, акролеин, дизельное топливо и фурфуриловый спирт измеряются с желтовато-коричневой окраской.

500 ppm октана, 5 ppm окиси азота и 5 ppm диоксида азота не влияют на показания.

### Расширение измерительного диапазона

Измерительный диапазон можно расширить, используя активационную трубку (код заказа 8101141). Следующие данные относятся к диапазону n=20 качков:

Качков насоса	Диапазон делить на	Результирующий диапазон
40	2	0.1 - 1.25 ppm
80	4	0.05 - 0.63 ppm
100	5	0.04 - 0.5 ppm

Код заказа  
81 01751

## Формальдегид 2/а

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 40 ppm.  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 30 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  хиноидный продукт  
реакций

### Перекрестная чувствительность

Стирол, винилацетат, ацетальдегид, акролеин, дизельное топливо и фурфуриловый спирт измеряются с желтовато-коричневой окраской.

500 ppm октана, 5 ppm окиси азота и 5 ppm диоксида азота не влияют на показания.

### Дополнительная информация

Вскройте ампулу с реагентом перед измерением.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.02 - 1 / 0.02 - 0.6 ppm  
**Число качков (n)** : 20 / 40  
**Время измерения** : ≈ 6 мин. / ≈ 12 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

COCl<sub>2</sub> + Ароматический амин → красный продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Хлор и соляная кислота приводят к дополнительным погрешностям, а при более высоких концентрациях к обесцвечиванию индикаторного слоя.

Концентрация фосгена выше 30 ppm также приводит к обесцвечиванию индикаторного слоя.

### Дополнительная информация

Высокие концентрации фосгена не будут измеряться!

Код заказа  
СН 19401

**Фосген 0.05/а**

**Станд. измерит. диапазон** : 0.04 - 1.5 ppm  
**Число качков (n)** : 33 - 1  
**Время измерения** : макс. 11 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  зеленый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

COCl<sub>2</sub> + Этиланилин +  
Диметиламинобензальдегид  $\rightarrow$  сине-зеленый  
продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Измеряются карбонилбромид и ацетилхлорид.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.25 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 5  
**Время измерения** : около 1 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : желт.  $\rightarrow$  сине-зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

COCl<sub>2</sub> + Этиланилин +  
Диметиламинобензальдегид  $\rightarrow$  сине-зеленый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

На показания не влияют до 100 ppm соляной кислоты.

Измеряются карбонилбромид и ацетилхлорид, но с различной чувствительностью. Невозможно измерять фосген в присутствии карбонилбромида и ацетилхлорида.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 1.0 / 0.01 - 0.3 ppm  
**Число качков (n)** : 3 / 10  
**Время измерения** : ≈ 2.5 мин. / ≈ 8 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → красный

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 2 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

$\text{PH}_3 + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Hg-фосфид}$   
HCl + Индикатор pH → красный продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Арсин измеряется с другой чувствительностью.

До 6 ppm диоксида серы или 15 ppm соляной кислоты не влияют на показания, но более высокие концентрации приводят к завышению результатов.

Более 100 ppm аммиака приводят к занижению результатов.

300 ppm синильной кислоты не проявляются при измерении с 3-я качками, но при измерении 10-ю качками результаты могут занижаться до 50%.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 4 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 6 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  серо-фиолет.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{PH}_3 + \text{Au}^{3+} \rightarrow \text{Au}$  (коллоидное)

### Перекрестная чувствительность

Измеряются арсин и гидрид сурьмы, но с различной чувствительностью.

Сероводород, меркаптаны, аммиак, монооксид углерода, диоксид серы и соляная кислота в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 100 /1 - 20 ppm  
**Число качков (n)** : 2 / 10  
**Время измерения** : ≈ 2 мин. / ≈ 10 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 15 - 20 %  
**Изменение цвета** : желтый →  
темно-коричневый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °С  
**Абсолютная влажность** : макс. 30 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции



#### Перекрестная чувствительность

Аммиак, хлористый водород, сероводород и меркаптаны задерживаются в предварительном слое.

Арсин и стибин также измеряются, однако с меньшей чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 200 - 10000 ppm /  
25 - 900 ppm

**Число качков (n)** : 1 / 10

**Время измерения** :  $\approx$  1.5 мин. /  $\approx$  13 мин.

**Стандартное отклонение** :  $\pm$  10 - 15 %

**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$   
темно-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Абсолютная влажность** : < 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются арсин и гидрид сурьмы, но с меньшей чувствительностью.

Сероводород, аммиак, соляная кислота и меркаптаны задерживаются в предварительном слое.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 1000 ppm  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$   
коричнево- черный

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 0 ... 50 °C  
**Абсолютная влажность** : < 40 мг H<sub>2</sub>O / л

#### **Принцип реакции**

$\text{PH}_3 + \text{Au}^{3+} \rightarrow \text{Au}$  (коллоидное)

#### **Перекрестная чувствительность**

Измеряются арсин и гидрид сурьмы, но с различной чувствительностью.

Сероводород, меркаптаны, аммиак, монооксид углерода, диоксид серы и соляная кислота в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

#### **Расширение измерительного диапазона**

Используя  $n=10$ , умножьте показания на 0.3; измерительный диапазон будет равен 15 - 300 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.05 ppm, дихлофос  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 18 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{PO}_2\text{-CH=CCl}_2 + \text{Хлорэстераза} \rightarrow$   
неактивный фермент  
b) Бутирилхлорида йодид + H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$  Масляная кислота  
c) Масляная кислота + Фенол красн.  $\rightarrow$  желтый  
продукт реакции

Если присутствуют фосфорная кислота и ее эфиры, то фермент дезактивируется, и масляная кислота не образуется. При этом слабый щелочной раствор окрасит индикаторный слой в красный цвет, который должен быть устойчивым в течение 1 минуты.

Если фермент остается активным, фосфорная кислота и ее эфиры не присутствуют, и индикаторный слой остается желтым из-за образования масляной кислоты.

### Перекрестная чувствительность

Другие эфиры фосфорной кислоты, отличные от дихлофоса, также измеряются, но с различной чувствительностью.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 10 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом и перенесите жидкость на слой фермента, осторожно постукивая по боку трубки. Слой подложки не должен увлажняться! Выдав одну (1) минуту, с помощью насоса осторожно втяните жидкость до маркировочной линии. Выждите еще одну минуту, а затем с помощью насоса втяните жидкость в индикаторный слой.

Код заказа  
81 01491

**Фтор 0.1/а**

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1 - 2 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желт.

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 10 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

a)  $F_2 + Mg O_2 \rightarrow Cl_2 + Mg F_2$   
b)  $Cl_2 + o\text{-Толидин} \rightarrow$  желтый продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Измеряются диоксид азота, хлор и диоксид хлора, но с различной чувствительностью.

#### Расширение измерительного диапазона

Используя  $n=40$ , разделите показания на 2; измерительный диапазон будет равен 0.05 - 1 ppm.

# Фтористый водород 0.5/а

Код заказа

81 03251

**Станд. измерит. диапазон** : 0.5 - 15 /10 - 90 ppm  
**Число качков (n)** : 20 /2  
**Время измерения** : ≈ 2 мин. /≈ 25 с  
**Стандартное отклонение** : ± 20 - 30 %  
**Изменение цвета** : сине-фиолет. → желт.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 30 - 80%

## Принцип реакции

HF + индикатор pH → желтый продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Измеряются другие минеральные кислоты, например, соляная кислота или азотная кислота. Щелочные газы, например, аммиак, приводят к занижению показаний и препятствуют измерениям.

ST-62-2001

**Станд. измерит. диапазон** : 1.5 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : бледно синий  $\rightarrow$   
светло розовый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 - 30 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 9 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

$\text{HF} + \text{Zr}(\text{OH})_4 / \text{Хинализарин} \rightarrow [\text{ZrF}_6]^{2-} + \text{Хинализарин}$

## Перекрестная чувствительность

При высокой влажности (> 9 мг H<sub>2</sub>O/л), может образоваться аэрозольный фтористый водород, который не может быть количественно измерен газоизмерительной трубкой (т. е. показания слишком низки).

Другие галогенизированные углеводороды в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 3 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желто-оранж.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Cl<sub>2</sub> + o-Толидин  $\rightarrow$  желто-оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Бром измеряется с той же чувствительностью, но с более бледной окраской.

Диоксид хлора измеряется с чувствительностью, отличной от хлора.

Диоксид азота измеряется с меньшей чувствительностью и более бледной окраской.

### Расширение измерительного диапазона

Используя n=1, умножьте показания на 10; измерительный диапазон будет равен 2 - 30 ppm.

Код заказа  
67 28411

**Хлор 0.3/b**

**Станд. измерит. диапазон** : 0.3 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 450 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15\%$   
**Изменение цвета** : бледн. серо-зеленый  $\rightarrow$   
коричневый

#### **Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### **Принцип реакции**

Cl<sub>2</sub> + o-Толидин  $\rightarrow$  коричневый продукт реакции

#### **Перекрестная чувствительность**

Бром измеряется с той же чувствительностью, но с более бледной окраской.

Диоксид хлора измеряется с чувствительностью, отличной от хлора.

Диоксид азота измеряется с меньшей чувствительностью и более бледной окраской.

#### **Расширение измерительного диапазона**

Используя n=10, умножьте показания на 2; измерительный диапазон будет равен 0.6 - 10 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 1  
**Время измерения** : около 15 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : серо-зеленый  $\rightarrow$   
оранжево-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 40 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Cl<sub>2</sub> + o-Толидин  $\rightarrow$  оранжево-коричн. продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Бром измеряется с той же чувствительностью, но с более высоким стандартным отклонением  $\pm 25 - 30\%$ .

Диоксид хлора измеряется с более высокой чувствительностью.

Диоксид азота измеряется, но с отличной чувствительностью.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 200 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 120 с  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : синий  $\rightarrow$  желто-серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $C_6H_5Cl + Cr^{VI} \rightarrow HCl$   
b) HCl + бромфенол синий  $\rightarrow$  желто-серый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие хлорированные углеводороды измеряются, но с различной чувствительностью.

Метилхлорид не влияет на показания.

Хлор и хлористый водород поглощаются в предварительном слое; в диапазоне ПДК они не влияют на результаты измерения.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.25 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 20 - 1  
**Время измерения** : макс. 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30\%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 50 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

### Принцип реакции

- a)  $\text{ClCN} + \text{Пиридин} \rightarrow \text{Глутакональдегид цианамид}$   
b)  $\text{Глутакональдегид} + \text{Батбитуровая кислота} \rightarrow$   
розовый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Бромистый циан также измеряется, но с отличной чувствительностью. Калибровочные данные отсутствуют.

### Дополнительная информация

Перед измерением вскройте ампулу с реагентом. Перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой, чтобы он полностью насытился.

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 60 ppm  
**Число качков (n)** : 3 + 3 десорбционных  
качка в чистом воздухе.  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : фиолетовый →  
желто-коричневый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} + \text{различные}$   
продукты окисления

#### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие органические соединения с двойными связями C=C, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Невозможно измерять хлоропрен в присутствии диалкилсульфидов.

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 9 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
при 20 °С и 9 мг H<sub>2</sub>O / л  
**Изменение цвета** : белый → желт.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30°С  
**Абсолютная влажность** : 9 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{CHCl}_3 + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{o-Толидин} \rightarrow$  желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Код заказа  
67 18601

## Хлороформаты 0.2/б

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 10 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желт.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

CICOOR + 4-(4-Нитробензил)-пиридин  $\rightarrow$  желтый  
продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Метил, этил и изопропилхлороформат измеряются с примерно одинаковой чувствительностью. Их невозможно разделить.

Углеводороды нефти, ароматические соединения, спирты и кетоны не влияют на результаты измерения в пределах ПДК.

Невозможно измерять хлороформаты в присутствии фосгена.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.1-0.5 мг/м<sup>3</sup>  
Сравнивайте окраску с цветным стандартом.

**Число качков (n)** : 40

**Время измерения** : около 8 мин.

**Стандартное отклонение** : ± 50 %

**Изменение цвета** : белый → фиолетовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °С

**Абсолютная влажность** : < 20 мг Н<sub>2</sub>О / л

### Принцип реакции

a)  $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{\text{VI}}$

b)  $\text{Cr}^{\text{VI}} + \text{Дифенилкарбазид} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{Дифенилкарбазон}$

### Перекрестная чувствительность

Хроматы металлов, например, хромат цинка или стронция, измеряются с половинной чувствительностью.

Тривалентные соединения хрома не влияют на показания.

Очень высокие концентрации хроматов приводят к быстрому обесцвечиванию индикаторного слоя (желтая окраска). В этом случае повторите измерения, сделав не менее 40 качков насоса.

### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 40 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом. Перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой и тщательно пропитайте его с помощью насоса.

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 15 мг/м<sup>3</sup>  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 2.5 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 20 - 30 %  
**Изменение цвета** : желтый → красный

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : < 20 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

a)  $2 \text{ KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ HCN} + \text{K}_2\text{SO}_4$   
b)  $2 \text{ HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl} + \text{Hg}(\text{CN})_2$   
c) HCl + Метил. красный → красный продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Свободный цианистый водород измеряется даже еще до вскрытия ампулы.

Определенная часть цианида может реагировать с CO<sub>2</sub> в воздухе при гидролизе.

Невозможно измерять цианид в присутствии фосфина и кислот.

#### Дополнительная информация

Выполнив необходимые 10 качков насоса, вскройте ампулу с реагентом. Перенесите жидкость из ампулы на индикаторный слой и с помощью насоса протяните ее через слой, сделав 2 качка насосом в воздухе, не содержащем цианида.

Индикаторный слой не должен становиться мокрым.

**Станд. измерит. диапазон** : 100 - 1500 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : оранж.  $\rightarrow$   
зелено-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_{12} + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} + \text{различные продукты окисления}$

### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие углеводороды нефти, спирты, ароматические соединения и сложные эфиры, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Код заказа  
67 28931

## Циклогексиламин 2/а

**Станд. измерит. диапазон** : 2 - 30 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_{11}NH_2$  + Индикатор pH  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие вещества со щелочными свойствами, например, органические амины и аммиак.

# Щелочные органические соединения азота

Код заказа

СН 25903

**Станд. измерит. диапазон** : 1 мг/м<sup>3</sup> соотв. длине окраски 1 - 2 мм.

**Число качков (п)** : 8

**Время измерения** : около 1.5 мин.

**Стандартное отклонение** : ± 50 %

**Изменение цвета** : желтый →  
оранжево-красный

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С

**Абсолютная влажность** : < 50 мг Н<sub>2</sub>О / л

## Принцип реакции

$\text{NR}_3 + \text{KBiI}_4 \rightarrow$  оранжево-красный продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Измеряются различные органические щелочные соединения азота. Их невозможно разделить.

SI-77-2001

Код заказа  
67 28111

## Эпихлоргидрин 5/b

**Станд. измерит. диапазон** : 5 - 50 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 8 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20 \%$   
**Изменение цвета** : светло-серый  $\rightarrow$  оранжев.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Эпихлоргидрин + Cr<sup>VI</sup>  $\rightarrow$  Cl<sub>2</sub>  
Cl<sub>2</sub> + о-Толидин  $\rightarrow$  оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются другие хлорированные углеводороды, но с различной чувствительностью.

Углеводороды нефти приводят к низким показаниям.

Невозможно измерять эпихлоргидрин, если присутствуют свободные галогены и галоидоводороды в диапазоне ПДК, потому что они также измеряются.

**Станд. измерит. диапазон** : 200 - 3,000 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 5 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 15 - 20\%$   
**Изменение цвета** : оранж.  $\rightarrow$   
зелено-коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 17 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{различные продукты окисления}$

### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие углеводороды нефти, спирты, ароматические соединения и сложные эфиры, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Код заказа  
67 28381

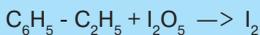
## Этилбензол 30/а

**Станд. измерит. диапазон** : 30 - 400 ppm  
**Число качков (n)** : 6  
**Время измерения** : около 2 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются многие углеводороды нефти и ароматические соединения, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

### Расширение измерительного диапазона

Используя n=4, умножьте показания на 1.5; измерительный диапазон будет равен 45 - 600 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 700 ppm  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 3 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$   
бирюзово -зеленый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 19 - 21 °C  
Для температур вне диапазона 19 - 21°C, умножьте показания трубки на следующий коэффициент (K):

T [°C]	10	15	18	22	25	30	35
K	2.1	1.8	1.3	0.9	0.7	0.6	0.5

**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Этилгликоляцетат + Cr<sup>VI</sup>  $\rightarrow$  Cr<sup>III</sup> + различные продукты окисления

### Перекрестная чувствительность

Спирты, сложные эфиры, ароматические соединения и эфиры также измеряются, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

**Станд. измерит. диапазон** : 0.2 - 5 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 30 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 30 - 40 \%$   
**Изменение цвета** : светло желтый  $\rightarrow$  синий

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$  + комплекс Pd-молибдата  $\rightarrow$  синий продукт реакции

#### Перекрестная чувствительность

Другие соединения с двойными связями C=C измеряются, но с отличной, обычно более низкой, чувствительностью. Их невозможно разделить.

50 ppm H<sub>2</sub>S приводят к показаниям до 0.4 ppm.

25 ppm CO окрашивают весь индикаторный слой в серо-синий цвет.

#### Расширение измерительного диапазона

При n=40 качков показания 0.2 ppm соответствуют концентрации этилена 0.1 ppm.

**Станд. измерит. диапазон** : 50 - 2,500 ppm  
**Число качков (n)** : 3  
**Время измерения** : около 4 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** :  $< 30 \text{ мг H}_2\text{O} / \text{л}$

### Принцип реакции

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$  + комплекс Pd-молибдата  $\rightarrow$  синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Органические соединения с двойными связями C=C измеряются, но с различной чувствительностью. Их невозможно различить.

В присутствии CO, индикаторный слой окрашивается в синий цвет, в зависимости от концентрации CO.

$\text{H}_2\text{S}$  измеряется с черной окраской, но со значительно более низкой чувствительностью.

Код заказа  
81 01351

# Этиленгликоль 10

**Станд. измерит. диапазон** : 10 - 180 мг/м<sup>3</sup>  
соотв. 4-70 ppm.  
**Число качков (n)** : 10  
**Время измерения** : около 7 мин.  
**Стандартное отклонение** : ± 20 - 30 %  
**Изменение цвета** : белый → розовый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 2 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

a)  $\text{OH-C}_2\text{H}_4\text{-OH} \rightarrow \text{НСНО}$   
b)  $\text{НСНО} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  хиноидный  
продукт реакций

## Перекрестная чувствительность

Стирол, винилацетат и ацетальдегид измеряются с желтовато-коричневой окраской.

Невозможно измерять этиленгликоль в присутствии формальдегида и этиленоксида, потому что они приводят к той же окраске.

## Дополнительная информация

Вскройте ампулу с реагентом перед измерением.

**Станд. измерит. диапазон** : 1 - 15 ppm  
**Число качков (n)** : 20  
**Время измерения** : около 8 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  розовый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a) Этиленоксид  $\rightarrow$  HCHO  
b)  $\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  хиноидный продукт  
реакций

### Перекрестная чувствительность

Стирол, винилацетат и ацетальдегид измеряются с желтовато-коричневой окраской.

Невозможно измерять этиленоксид в присутствии этиленгликоля и формальдегида, потому что они приводят к той же окраске.

### Дополнительная информация

Вскройте ампулу с реагентом перед измерением.

**Станд. измерит. диапазон** : 25 - 500 ppm  
**Число качков (n)** : 30  
**Время измерения** : около 6 мин.  
**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 30 \%$   
**Изменение цвета** : светло желтый  $\rightarrow$   
бирюзово зеленый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

Этиленоксид + Cr<sup>VI</sup>  $\rightarrow$  Cr<sup>III</sup> + различные продукты окисления

## Перекрестная чувствительность

Спирты, сложные эфиры и альдегиды также измеряются, но с различной чувствительностью. Их невозможно разделить.

Окись пропилена также измеряется, но с отличной чувствительностью.

Этилен, кетоны и толуол в пределах ПДК не влияют на результаты измерения.

### 3.3 Трубки для долговременных измерений фирмы Dräger

Код заказа  
67 28231

## Аммиак 10/a-L

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 100 ppm	1 ч
5 - 50 ppm	2 ч
2.5 - 25 ppm	4 ч

**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : желтый → синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NH<sub>3</sub> + Бромфенол синий → синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Эта трубка измеряет и другие основные газы, но с различной чувствительностью. В присутствии этих газов измерение аммиака невозможно.

Изопропиламин и триэтиламин измеряются с приблизительно той же чувствительностью. Стандартное отклонение ± 30%.

A

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
2 - 20 ppm	1 ч
1 - 10 ppm	2 ч
0.5 - 5 ppm	4 ч

**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : сине-фиолет. —> желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

SO<sub>2</sub> + индикатор pH —> желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измерение диоксида серы невозможно в присутствии других кислых газов: они также измеряются, но с различной окраской и чувствительностью.

5 ppm соляной кислоты приводят к красной окраске, соответствующей приблизительно 5 ppm диоксида серы.

10 ppm уксусной кислоты приводят к желтой окраске, соответствующей приблизительно 8 ppm диоксида серы.

5 ppm хлора приводят к светло-желтой окраске, соответствующей приблизительно 4 ppm диоксида серы.

2 ppm диоксида азота приводят к светло-желтой окраске, соответствующей приблизительно 2 ppm диоксида серы.

Код заказа  
67 28611

## Диоксид углерода 1000/a-L

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
1 000 - 6 000 ppm	1 ч
500 - 3 000 ppm	2 ч
250 - 1 500 ppm	4 ч

**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : оранж. → бледно-желт.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

CO<sub>2</sub> + индикатор pH → бледно-желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Не влияют на показания:

500 ppm сероводорода  
500 ppm соляной кислоты  
500 ppm диоксида серы  
500 ppm диоксида азота  
100 ppm аммиака

Д

# Моноксид углерода 10/а-L

Код заказа

67 28741

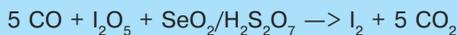
Станд. измерит. диапазон	Время измерения
10 - 100 ppm	1 ч
5 - 50 ppm	2 ч
2.5 - 25 ppm	4 ч

**Стандартное отклонение** : ± 10 - 15 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции



## Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять моноксид углерода в присутствии ацетилена. Ацетилен измеряется с приблизительно той же чувствительностью.

Бензол и сероводород в диапазоне ПДК не влияют на показания.

SI-177-2001

Код заказа  
67 28121

## Моноксид углерода 50/a-L

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

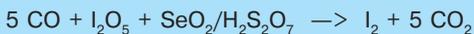
50 - 500 ppm	1 ч
25 - 250 ppm	2 ч
12.5 - 125 ppm	4 ч
6.25 - 62.5 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять моноксид углерода в присутствии ацетилена. Ацетилен измеряется с приблизительно той же чувствительностью.

Бензол и сероводород в диапазоне ПДК не влияют на показания.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
5 - 50 ppm	1 ч
2.5 - 25 ppm	2 ч
1.25 - 12.5 ppm	4 ч

**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{Cr}^{\text{III}}$   
b)  $\text{NO}_2 + \text{o-дианизидин} \rightarrow$  коричневый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

2 ppm диоксида серы и 5 ppm соляной кислоты не влияют на показания при измерении нитрозных газов.

Невозможно измерять нитрозные газы в присутствии хлора.

Хлор измеряется с меньшей чувствительностью (например, 6 ppm хлора приводят к окраске, соответствующей 5 ppm нитрозных газов).

Код заказа  
67 28141

## Сероводород 5/а-L

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

5 - 60 ppm	1 ч
2.5 - 30 ppm	2 ч
1.25 - 15 ppm	4 ч
0.63 - 7.5 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 5 - 10 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 30 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Не влияют на показания:

- 1 ppm хлора
- 10 ppm хлористого водорода
- 10 ppm диоксида серы
- 200 ppm дихлорэтана
- 50 ppm карбонил сульфида
- 50 ppm дисульфида углерода
- 50 ppm этилмеркаптана
- 200 ppm аммиака

В присутствии диоксида азота, показания сероводорода будут занижены (отрицательное отклонение).



Станд. измерит. диапазон	Время измерения
100 - 3,000 ppm	1 ч
50 - 1,500 ppm	2 ч
25 - 750 ppm	4 ч

Измерительный диапазон калиброван на n-октан.

**Стандартное отклонение** :  $\pm 10 - 15 \%$   
**Изменение цвета** : оранж.  $\rightarrow$  зел.-корич.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_8H_{18} + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} + \text{различные продукты окисления}$

### Перекрестная чувствительность

Другие углеводороды, отличные от октана, также измеряются, но с несколько отличающейся чувствительностью.

Чувствительность при измерении бутана примерно в три раза выше, гексана - в 1.5 раз выше, гептана примерно та же, а нонана примерно в 2 раза ниже (например, 100 ppm бутана приводят к окраске, соответствующей 300 ppm углеводородов).

Пары воды сами по себе дают желтоватую окраску.



### 3.4 Диффузионные трубки с прямой индикацией Dräger

Код заказа  
81 01301

## Аммиак 20/a-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

20 - 1500 ppm	1 ч
10 - 750 ppm	2 ч
4 - 300 ppm	5 ч
2.5 - 200 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : желтый —> синий

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 16 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NH<sub>3</sub> + Бромфенол синий —> синий продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются и другие соединения со щелочными свойствами. Невозможно измерять аммиак в присутствии других щелочных газов.

A

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 300 ppm	1 ч
5 - 150 ppm	2 ч
2.5 - 75 ppm	4 ч
1.3 - 40 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : розовый → светло-корич.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 20 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

Измеряются и другие органические соединения с двойными углеродными связями, например:

Измеряемое вещество	Концентрация	Период измерения	Показание
Хлоропрен	10 мл/м <sup>3</sup> (ppm)	5 ч	прибл. 50 ppm x ч
Этилен	10 мл/м <sup>3</sup> (ppm)	6 ч	прибл. 50 ppm x ч (диффузн.)

Код заказа  
81 01111

## Диоксид азота 10/a-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 200 ppm	1 ч
5 - 100 ppm	2 ч
2.5 - 50 ppm	4 ч
1.3 - 25 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : белый → желто-оранж.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

NO<sub>2</sub> + о-толидин → желто-оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются также хлор и озон с чувствительностью приблизительно в два раза ниже (например, 20 ppm x ч хлора дают показания 10 ppm x ч).

5 ppm диоксида серы и 100 ppm аммиака не влияют на показания.

Д

ST-295-2001

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
5 - 150 ppm	1 ч
2.5 - 75 ppm	2 ч
1.3 - 38 ppm	4 ч
0.7 - 19 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : сине-фиолетовый → светло-желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

SO<sub>2</sub> + индикатор pH → светло-желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Невозможно измерять диоксид серы в присутствии других кислых веществ.

За 6 часовое измерение 10 ppm соляной кислоты приводят к розовой окраске, соответствующей 25 ppm х ч диоксида серы. За 4 часовое измерение 20 ppm уксусной кислоты приводят к желтой окраске, соответствующей 60 ppm х ч.

Диоксид азота и хлор также влияют на показания.

Код заказа  
81 01381

## Диоксид углерода 500/a-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
500 - 20000 ppm	1 ч
250 - 10000 ppm	2 ч
125 - 5000 ppm	4 ч
65 - 2500 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : синий → белый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 16 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

CO<sub>2</sub> + индикатор pH → белый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие кислотно-реагирующие вещества также измеряются, но обычно не влияют на показания, если их концентрация не превышает ПДК. Например, следующие вещества не влияют на показания за 4 часовое измерение:

- 100 ppm аммиака
- 50 ppm диоксида серы
- 50 ppm диоксида азота
- 50 ppm сероводорода
- 25 ppm соляной кислоты

Д

# Диоксид углерода 1%/а-D

Код заказа

81 01051

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
1 - 30 об. %	1 ч
0.3 - 10 об. %	3 ч
0.2 - 6 об. %	5 ч
0.13 - 4 об. %	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : синий → белый

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

## Принцип реакции

CO<sub>2</sub> + индикатор pH → белый продукт реакции

## Перекрестная чувствительность

Другие кислотно-реагирующие вещества также измеряются, но обычно не влияют на показания, если их концентрация не превышает ПДК. Например, следующие вещества не влияют на показания за 4 часовое измерение:

- 100 ppm аммиака
- 50 ppm диоксида серы
- 50 ppm диоксида азота
- 50 ppm сероводорода
- 25 ppm соляной кислоты

SI-245-2001

Код заказа  
67 33191

## Моноксид углерода 50/a-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

50 - 600 ppm	1 ч
25 - 300 ppm	2 ч
10 - 120 ppm	5 ч
6 - 75 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : желтый → серо-черный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

CO + соль Pd → CO<sub>2</sub> + Pd

### Перекрестная чувствительность

Следующие вещества не влияют на показания за 4 часовое измерение:

100 ppm аммиака  
4 ppm диоксида серы  
25 ppm диоксида азота  
2 000 ppm n-бутана

4 часовое воздействие 20 ppm сероводорода дает показания, соответствующие приблизительно 50 ppm x ч монооксида углерода.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
200 - 1 500 ppm	1 ч
100 - 750 ppm	2 ч
50 - 380 ppm	4 ч
25 - 200 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 25 \%$   
**Изменение цвета** : белый  $\rightarrow$  желто-оранж.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 35 °C  
**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2 + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$   
b)  $\text{Cl}_2 + \text{o-Толидин} \rightarrow$  желто-оранж. продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие хлорированные углеводороды также измеряются, но с различной чувствительностью.

Трихлорэтилен и 1,1,1-трихлорэтан измеряются с приблизительно той же чувствительностью

Хлор (выше 10 ppm x ч) и диоксид азота (выше 10 ppm x ч) изменяют цвет индикаторного слоя.

Код заказа  
67 33091

## Сероводород 10/а-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 300 ppm	1 ч
5 - 150 ppm	2 ч
2.5 - 75 ppm	4 ч
1.3 - 40 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : белый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : < 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции



### Перекрестная чувствительность

50 ppm соляной кислоты не влияют на показания.

Присутствие 50 ppm аммиака в течение 2 часов приводит к занижению показаний сероводорода приблизительно на 20%.

Влияние хлора и диоксида азота в диапазоне ПДК незначительно, но более высокие концентрации приводят к занижению показаний.

Влияние диоксида серы в диапазоне ПДК также незначительно, но более высокие концентрации приводят к завышению показаний.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
20 - 200 ppm	1 ч
10 - 100 ppm	2 ч
5 - 50 ppm	4 ч
2.5 - 25 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 25 \%$   
**Изменение цвета** : желтый  $\rightarrow$  красный

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 30 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

- a)  $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$   
b)  $\text{HCl} + \text{индикатор pH} \rightarrow \text{красный продукт реакции}$

### Перекрестная чувствительность

Не влияют на показания:

- 40 ppm аммиака
- 10 ppm сероводорода
- 5 ppm диоксида азота
- 5 ppm соляной кислоты
- 2 ppm диоксида серы

Код заказа  
67 33111

## Соляная кислота 10/a-D

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 200 ppm	1 ч
5 - 100 ppm	2 ч
2.5 - 50 ppm	4 ч
1.3 - 25 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : синий —> желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 18 ... 22 °C  
**Абсолютная влажность** : 3 мг H<sub>2</sub>O / л  
Измеряется только газообразная соляная кислота. Высокая влажность может вызывать образование аэрозолей. Аэрозоль HCl количественно не измеряется.

### Принцип реакции

HCl + Бромфенол синий —> желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

10 ppm диоксида серы не влияют на показания за 8 часов измерения.

Другие кислые газы также измеряются, но с различной чувствительностью и окраской.

Диоксид азота приводит к красно-коричневой окраске индикаторного слоя.

4 часовое воздействие 5 ppm хлора приводит к окраске, соответствующей показаниям 35 ppm x ч соляной кислоты.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

100 - 3 000ppm	1 ч
50 - 1 500ppm	2 ч
25 - 750ppm	4 ч
13 - 380ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : желтый → коричневый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

$C_6H_5CH_3 + Ce(SO_4)_2 \rightarrow$  коричневый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие ароматические углеводороды также измеряются, но с различной чувствительностью.

За 6 часов измерения 100 ppm этилбензола приводят к диффузионной окраске, соответствующей показаниям до 600 ppm x ч.

За 6 часов измерения 100 ppm ксилола приводят к окраске, соответствующей показаниям до 300 ppm x ч.

Бензол в диапазоне ПДК не влияет на показания.

Алифатические углеводороды не измеряются.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
200 - 1,000ppm	1 ч
100 - 500ppm	2 ч
50 - 250ppm	4 ч
25 - 125ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %

**Изменение цвета** : белый → желто-оранж.

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 35 °C

**Абсолютная влажность** : 5 - 12 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

a) HCIC=CCl<sub>2</sub> + Cr<sup>VI</sup> → Cl<sub>2</sub>

b) Cl<sub>2</sub> + о-толидин → желто-оранжевый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Другие хлорированные углеводороды также измеряются, но с различной чувствительностью.

Перхлорэтилен измеряется с немного большей чувствительностью, а чувствительность измерения 1,1,1-трихлорэтан примерно в два раза выше (например, 200 ppm x ч 1,1,1-трихлорэтана приводят к окраске, соответствующей показаниям 400 ppm x ч).

Концентрации хлора и диоксида азота выше 10 ppm x ч также приводят к окраске индикаторного слоя.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
--------------------------	-----------------

10 - 200 ppm	1 ч
5 - 100 ppm	2 ч
2.5 - 50 ppm	4 ч
1.3 - 25 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** :  $\pm 20 - 25 \%$   
**Изменение цвета** : сине-фиолет.  $\rightarrow$  желтый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 20 ... 25 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 15 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

Уксусная кислота + индикатор pH  $\rightarrow$  желтый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

Измеряются и другие кислотно-реагирующие вещества. Невозможно измерить уксусную кислоту в присутствии других кислот.

Муравьиная кислота и диоксид серы измеряются с приблизительно той же чувствительностью и окраской.

Соляная кислота измеряется с меньшей чувствительностью и дает розовую окраску.

На показания также влияют диоксид азота и хлор.

Станд. измерит. диапазон	Время измерения
1,000 - 25 000 ppm	1 ч
500 - 12 500 ppm	2 ч
200 - 5 000 ppm	5 ч
125 - 3 100 ppm	8 ч

**Стандартное отклонение** : ± 20 - 25 %  
**Изменение цвета** : желтый → зеленый

#### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : 1 - 16 мг H<sub>2</sub>O / л

#### Принцип реакции

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{различные продукты окисления}$

#### Перекрестная чувствительность

Другие органические соединения также измеряются, но с различной чувствительностью. Различить их невозможно.

Чувствительность измерения метилэтилкетона (МЕК) и метанола приблизительно в два раза выше (например, 500 ppm x ч МЕК приводят к окраске, соответствующей показаниям 1 000 ppm x ч).

Чувствительность измерения изопропанола в два раза ниже.

Ацетон и этилацетат в диапазоне ПДК не влияют на показания.

### 3.5 Бэджи с прямой индикацией фирмы Dräger

Код заказа  
64 00171

## Фосфин 0.01/а-В

### Станд. измерит. диапазон

0.2	-	4.8	ppm
0.05	-	1.2	ppm
0.03	-	0.6	ppm
0.01	-	0.3	ppm

### Время измерения

0.5 ч	Окраска
2 ч	сравнивается
4 ч	с цветовым
8 ч	стандартом

**Стандартное отклонение** : ± 30 %  
**Изменение цвета** : белый → серый

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 2 ... 40 °C  
**Абсолютная влажность** : макс. 20 мг H<sub>2</sub>O / л

### Принцип реакции

PH<sub>3</sub> + соль палладия → серый продукт реакции

### Перекрестная чувствительность

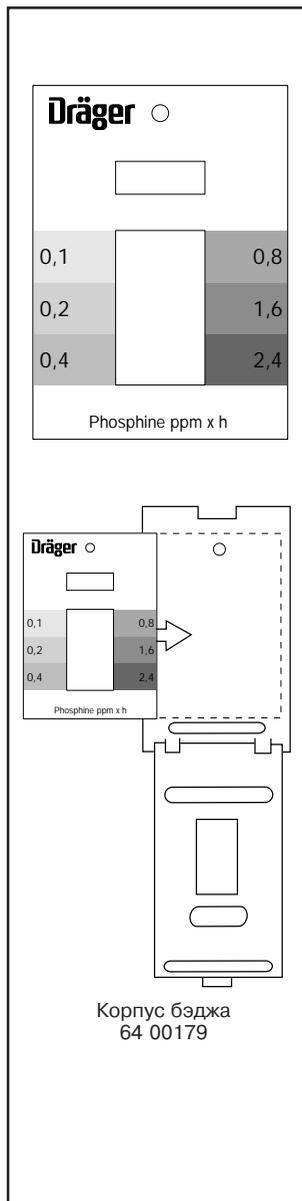
Моноксид углерода не измеряется.

Арсин измеряется с меньшей чувствительностью: экспозиция 0.4 ppm x ч арсина приводит к окраске, соответствующей 0.1 ppm x ч фосфина.

0.4 ppm x ч сероводорода изменяет цвет бэджа на бледно-желтый.

### Дополнительная информация

Концентрация фосфина<sub>[ppm]</sub> =  $\frac{\text{показание, ppm x ч}}{\text{время, ч}}$





### 3.6 Пробоотборные трубки и системы фирмы Dräger



Код заказа  
67 33011

# Трубка с активированным углем типа В

<b>Адсорбируемое в-во</b>	: органические соединения, которые адсорбируются активированным углем
<b>Адсорбент</b>	: активированный уголь из скорлупы кокоса
<b>Адсорбционный слой</b>	: 300 мг
<b>Резервный слой</b>	: 700 мг
<b>Длина трубки</b>	: 125 мм
<b>Внешний диаметр</b>	: 7 мм
<b>Внутренний диаметр</b>	: 5 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

Структура трубки разработана таким образом, чтобы обеспечить высокую адсорбционную способность пробоотборного слоя. Обычно этой трубки достаточно для отбора проб при измерениях в пределах ПДК. Если ожидаются более высокие концентрации вредных веществ, то пробоотборную трубку следует установить так, чтобы поток воздуха был направлен против отпечатанной на трубке стрелки (длинным слоем вперед; сделайте соответствующее замечание в отчете по отбору проб!).

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

A

# Трубка с активированным углем типа G

Код заказа

67 28831

<b>Адсорбируемое в-во</b>	:	органические соединения, которые адсорбируются
		активированным углем
<b>Адсорбент</b>	:	активированный уголь из скорлупы кокоса
<b>Адсорбционный слой</b>	:	750 мг
<b>Резервный слой</b>	:	250 мг
<b>Длина трубки</b>	:	125 мм
<b>Внешний диаметр</b>	:	7 мм
<b>Внутренний диаметр</b>	:	5 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

Благодаря большому количеству активированного угля в пробоотборном слое, эти трубки особенно подходят для отбора органических соединений с высокими концентрациями в анализируемом воздухе (например, при анализе выхлопов для определения выбросов вредных веществ).

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

SI-91-2001

Код заказа  
67 28631

# Трубка с активированным углем типа NIOSH

<b>Адсорбируемое в-во</b>	: органические соединения, которые адсорбируются активированным углем
<b>Адсорбент</b>	: активированный уголь из скорлупы кокоса
<b>Адсорбционный слой</b>	: 100 мг
<b>Резервный слой</b>	: 50 мг
<b>Длина трубки</b>	: 70 мм
<b>Внешний диаметр</b>	: 6 мм
<b>Внутренний диаметр</b>	: 4 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

Анализируемый воздух необходимо прокачивать через трубку с постоянным потоком в диапазоне 0.01 - 0.2 л/мин. При отборе проб трубки с активированным углем должны быть в вертикальном положении. Это гарантирует постоянный поток воздуха через активированный уголь.

В инструкциях NIOSH указано, что на поглощающую способность активированного угля влияет высокая влажность воздуха, которая может приводить к преждевременному попаданию измеряемого вещества в резервный слой [8].

Для того, чтобы использовать насосы для отбора проб фирмы Dräger, необходимо заказать специальный адаптер для трубки (код заказа 67 28639).

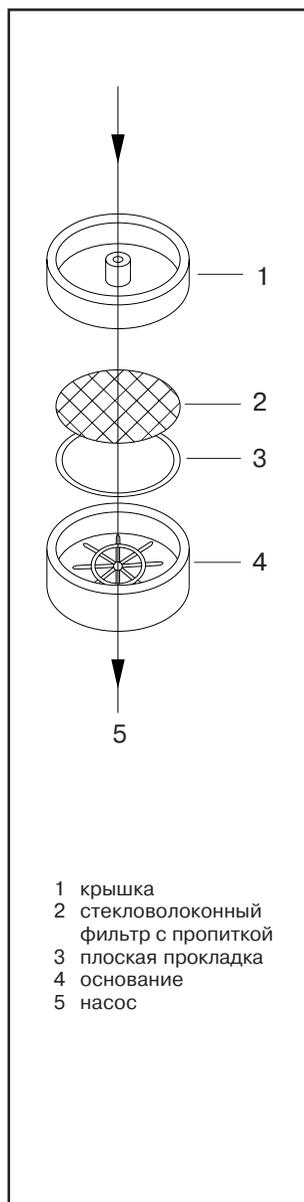
После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

A

# Пробоотборный комплект на альдегиды

Код заказа

64 00271



<b>Измеряемые вещества</b>	: альдегиды, например: - ацетальдегид - акролеин - формальдегид - глутаральдегид
<b>Реакционная среда</b>	: стекловолоконный фильтр, пропитанный 2,4-динитро-фенилгидразином
<b>Продукт реакции</b>	: производная гидразона
<b>Поток</b>	: 0.1 - 1 л/мин
<b>Общий объем</b>	: 10 - 100 л
<b>Хранение перед отбором проб</b>	: при 7 °С в холодильнике, макс. 2 месяца

## Рекомендации по отбору проб

После отбора пробы пропитанный стекловолоконный фильтр необходимо поместить в прохладное место в плотно закрытой емкости и немедленно проанализировать в лаборатории.

После экстракции фильтра анализ проводится методом высокопроизводительной жидкостной хроматографии (HPLC).

**Адсорбируемое в-во** : Первичные, вторичные и третичные алифатические амины, диалкил сульфаты, N-гетероциклин

**Адсорбент** : специальный силикагель

**Адсорбционный слой** : 300 мг

**Резервный слой** : 300 мг

**Длина трубки** : 125 мм

**Внешний диаметр** : 7 мм

**Внутренний диаметр** : 5 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymer ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

При потоке 0.33 л/мин (20 л/ч) перепад давления в трубке не превышает 32 ГПа. При отборе проб анализируемый воздух прокачивается через трубку в направлении напечатанной стрелки с постоянным потоком в диапазоне 0.3 - 1 л/мин. Объем воздуха, который необходимо прокачать через трубку, находится в диапазоне 1 - 100 л.

Класс вещества	Поток	Время отбора	Объем пробы
алифат. амины избранные	20 л/ч	1 - 2 ч	20 - 40 л
N-гетероциклины	4 л/ч	до 8 ч	до 32 л
аромат. амины	70 л/ч*	3 ч*	210 л*
диалкил сульфаты	70 л/ч	2 ч	140 л

\* для определения низких концентраций аминов

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

Германским институтом профессиональной безопасности Ассоциации страхования рабочих и служащих (BIA) предложен аналитический метод для определения концентрации алифатических аминов в воздухе [16].

Адсорбцион-  
ный слой

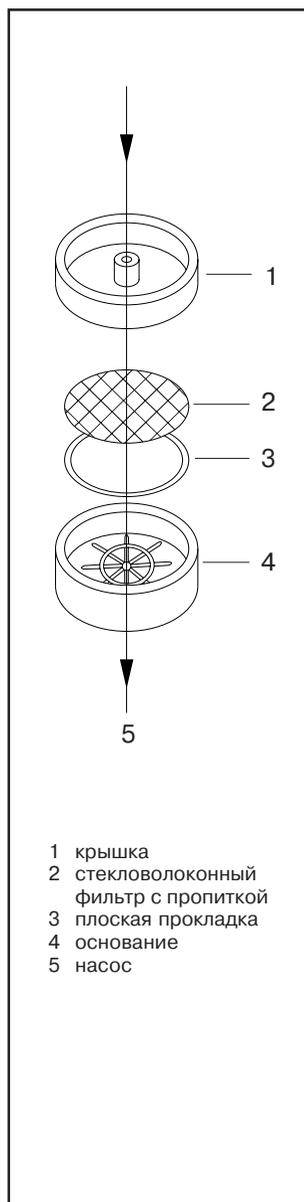
Резервный  
слой

A

# Пробоотборный комплект на изоцианаты

Код заказа

64 00131



**Измеряемые вещества** : изоцианаты, например:  
- 2,4-толуилен диизоцианат (TDI)  
- 2,6-толуилен диизоцианат (TDI)  
- дифенилметан-4,4'-диизоцианат (MDI)  
- гексаметилен диизоцианат (HDI)

**Реакционная среда** : стекловолоконный фильтр, пропитанный аминовым соединением

**Продукт реакции** : производная мочевины

**Поток** : 1 - 2 л/мин  
**Общий объем** : 20 - 100 л

**Хранение перед отбором проб** : при 7 °С в холодильнике, макс. 2 месяца

## Рекомендации по отбору проб

После отбора пробы пропитанный стекловолоконный фильтр необходимо поместить в прохладное место в плотно закрытой емкости и немедленно проанализировать в лаборатории.

После экстракции фильтра анализ проводится методом высокопроизводительной жидкостной хроматографии (HPLC).

Код заказа  
81 01472

# Диффузионный пробоотборник для закиси азота

**Адсорбируемое в-во** : закись азота (веселящий газ)  
**Адсорбент** : молекулярное сито  
**Адсорбционный слой** : 400 мг

**Станд. измерит. диапазон** : 2.5 - 500 ppm  
**Длительность отбора пробы** : 8 ч

**Скорость диффузии** : 0.03 мкг/ppm x ч  
**Скорость отбора** : 0.27 мл/мин  
**Адсорбц. способность** : 120 мкг

**Длина трубки** : 115 мм  
**Внешний диаметр** : 7 мм  
**Внутренний диаметр** : 5 мм

## Допустимые условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 35°C  
**Влажность** : не более 20 мг/л H<sub>2</sub>O  
**Атм. давление** : не более 1050 гПа  
**Скорость воздуха** : не менее 1 см/с

## Рекомендации по отбору проб

Время отбора проб диффузионным пробоотборником закиси азота зависит от ожидаемой концентрации закиси азота в анализируемом воздухе. При измерении закиси азота в диапазоне 5 - 100 мл/м<sup>3</sup> (ppm) рекомендуются следующие времена отбора проб:

Концентрация закиси азота	Рекомендуемое время
5 ppm	4 - 8 ч
25 ppm	1 - 8 ч
50 ppm	30 мин - 8 ч
100 ppm	15 мин - 8 ч
500 ppm	10 мин - 8 ч

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

После выполнения термической десорбции определение закиси азота, поглощенной трубкой, проводится, например, с помощью ИК метода.

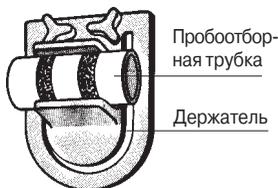
# Диффузионный пробоотборник ORSA

Код заказа

67 28891 / 67 28919

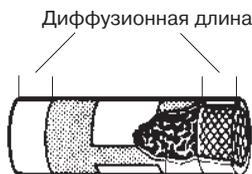


Бутылка для  
транспортировки  
с диффузионным  
пробоотборником



Пробоотбор-  
ная трубка

Держатель



Диффузионная длина

Адсорбционный слой

<b>Адсорбируемое в-во</b>	: органические соединения, которые адсорбируются активированным углем путем диффузии
<b>Адсорбент</b>	: активированный уголь из скорлупы кокоса
<b>Адсорбционный слой</b>	: 400 мг
<b>Адсорбц. способность</b>	: макс. 10 мг, зависит от вещества
<b>Скорость диффузии</b>	: 1 - 4 мкг/ррт х ч, зависит от вещества
<b>Скорость отбора</b>	: 5 - 10 мл/мин, зависит от вещества
<b>Время отклика</b>	: прилб. 2 с
<b>Стандарт. измерит. диапазон</b>	: 0.1 - 3 -кратный ПДК для большинства органических растворителей для времени отбора пробы 8 ч
<b>Длительность отбора пробы</b>	: 0.5 - 8 ч при измерении в диапазоне ПДК
<b>Диффузионное окно</b>	: 0.88 см <sup>2</sup>
<b>Диффузионная длина</b>	: 0.5 см
<b>Диффузион. барьер</b>	: ацетат целлюлозы
<b>Коэффициент сопротивления диффузии</b>	: 0.8
<b>Аппаратная постоянная</b>	: 0.71 см <sup>-1</sup>

## Допустимые условия окружающей среды

<b>Температура</b>	: 5 ... 40°C
<b>Влажность</b>	: 5 - 80 % при 20°C
<b>Атм. давление</b>	: не более 1050 гПа
<b>Скорость воздуха</b>	: не менее 1 см/с

## Рекомендации по отбору проб

Воздух отбирается в течение заданного периода времени, который должен быть документирован. После отбора образца пробоотборная трубка посылается в лабораторию для анализа в плотно закрытой стеклянной емкости.

## Дополнительная информация

ORSA поставляется в 2 вариантах упаковки:

ORSA 5, 5 дифф. пробоотборников, код заказа 67 28891

ORSA 25, 25 дифф. пробоотборников, код заказа 67 28919

Код заказа  
67 33021

## Трубка с силикагелем типа В

**Адсорбируемое в-во** : органические соединения,  
которые адсорбируются  
силикагелем

**Адсорбент** : силикагель

**Адсорбционный слой** : 480 мг

**Резервный слой** : 1100 мг

**Длина трубки** : 125 мм

**Внешний диаметр** : 7 мм

**Внутренний диаметр** : 5 мм

### Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

### Рекомендации по отбору проб

Структура трубки разработана таким образом, чтобы обеспечить высокую адсорбционную способность пробоотборного слоя. Обычно этой трубки достаточно для отбора проб при измерениях в пределах ПДК. Если ожидаются более высокие концентрации вредных веществ, то пробоотборную трубку следует установить так, чтобы поток воздуха был направлен против отпечатанной на трубке стрелки (длинным слоем вперед; сделайте соответствующее замечание в отчете по отбору проб!).

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

<b>Адсорбируемое в-во</b>	: органические соединения, которые адсорбируются силикагелем
<b>Адсорбент</b>	: силикагель
<b>Адсорбционный слой</b>	: 1100 мг
<b>Резервный слой</b>	: 450 мг
<b>Длина трубки</b>	: 125 мм
<b>Внешний диаметр</b>	: 7 мм
<b>Внутренний диаметр</b>	: 5 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

Благодаря большому количеству силикагеля в пробоотборном слое, эти трубки с силикагелем особенно подходят для отбора органических соединений с высокими концентрациями в анализируемом воздухе (например, при анализе выхлопов для определения выбросов вредных веществ).

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

Трубка с силикагелем типа G подходит для отбора формальдегида. Две пробоотборные трубки соединяются вместе коротким куском шланга (стекло со стеклом) и вставляются в соединитель насоса так, чтобы напечатанная стрелка указывала к насосу. Трубки нумеруются соответствующим образом (номер 1 – первая трубка, через нее образец воздуха проходит первым; номер 2 – вторая трубка). Анализируемый воздух прокачивается через трубки с максимальным потоком 1л/мин. Объем прокачанной пробы не должен превышать 20 л. После отбора проб трубки с силикагелем необходимо проанализировать в течение 4 дней.

**Адсорбируемое в-во :** органические соединения, которые адсорбируются силикагелем

**Адсорбент :** силикагель

**Адсорбционный слой :** 140 мг

**Резервный слой :** 70 мг

**Длина трубки :** 70 мм

**Внешний диаметр :** 6 мм

**Внутренний диаметр :** 4 мм

## Пробоотборные насосы

- Пробоотборный насос, модель 21/31 ф. Dräger
- Пробоотборный насос Accuro ф. Dräger
- Автоматическая насосная система Accuro 2000 ф. Dräger с пробоотборным насосом Accuro
- Quantimeter 1000 ф. Dräger
- Polymeter ф. Dräger

## Рекомендации по отбору проб

Анализируемый воздух необходимо прокачивать через трубку с постоянным потоком в диапазоне 0.01 - 0.2 л/мин. При отборе проб трубка с силикагелем должна быть в вертикальном положении. Это гарантирует постоянный поток воздуха через силикагель.

В инструкциях NIOSH указано, что на поглощающую способность силикагеля влияет высокая влажность воздуха, которая может приводить к преждевременному попаданию измеряемого вещества в резервный слой [8].

Для того, чтобы использовать насосы для отбора проб фирмы Dräger, необходимо заказать специальный адаптер для трубки (код заказа 67 28639).

После отбора пробы трубку следует закрыть прилагаемыми полиэтиленовыми колпачками.

### 3.7 Вещества, измеряемые пробоотборными трубками фирмы Dräger

Вещество	Активир.				Другие
	ORSA	уголь	Силикагель	Амины	
HDI					I1
MDI					I1
R-11		X			
R-112	X	X			
R-113	X	X			
R-114	X	X			
R-12		X			
R-21		X			
TDI					I1
Акриловая кислота, метиловый эфир	X	X			
Акриловая кислота, этиловый эфир	X	X			
Акрilonитрил	X	X			
Акролеин					A4
Аллиловый спирт		X			
Аллилхлорид	X	X			
Амилацетат	X	X			
изо-Амиловый спирт	X	X			
Амин (алифатический)				X	
Аминобутан (все изомеры)				X	
2-Аминопропан				X	
Аминоциклогексан				X	
2-Аминоэтанол				X	
Анилин			X		
Ацетон	X	X			
Ацетонитрил	X	X			
Бензин	X	X			
Бензол	X	X			
2-Бром-2-хлор-1,1,1-трифторэтан	X	X			
Бромметан	X	X			
Бромоформ	X	X			
Бромхлортрифторэтан	X	X			
Бромэтан	X	X			
1,3-Бутадиен	X	X			
Бутанол (все изомеры)	X	X			
2-Бутанон	X	X			
n-Бутилакрилат	X	X			
Бутиламин (все изомеры)				X	
Бутилацетат (все изомеры)	X	X			
Бутиловый спирт	X	X			
p-трет-Бутилтолуол	X	X			
1-Бутокси-2,3-эпоксипропан		X			
2-Бутоксиэтанол	X	X			
Веселящий газ					L2
n-Винил-2-пирролидон				X	
Винилацетат	X	X			
Винилбензол	X	X			
Винилиденхлорид	X	X			
Винилтолуол	X	X			
Винилхлорид		X			
Галотан	X	X			
Гексаметилендиизоцианат					I1

A4 Пробоотборный комплект на альдегиды

Вещество	ORSA	Активир.		Амины	Другие
		уголь	Силикагель		
1,6-Гексаметилендиизоцианат					I1
Гексан	X	X			
2-Гексанон	X	X			
Гексахлорэтан	X	X			
втор-Гексилацетат	X	X			
Гексон	X	X			
Гептан (все изомеры)	X	X			
Гидразин					H3
4-Гидрокси-4-метилпентанон-2		X			
Глутаральдегид					A4
1,2-Диаминоэтан				X	
Диацетоновый спирт		X			
1,2-Дибромметан	X	X			
Диизобутилкетон	X	X			
Диизопропиловый эфир	X	X			
Диметиламин				X	
N,N-Диметиланилин		X			
Диметилбензол	X	X			
1,3-Диметилбутилацетат	X	X			
Диметилсульфат				X	
Диметилформамид				X	
1,1-Диметилэтиламин				X	
N,N-Диметилэтиламин				X	
1,4-Диоксан	X	X			
4,4'-Дифенилметандиизоцианат					I1
Дифенилметан-4,4'-диизоцианат					I1
Дифениловый эфир (пар)		X			
Дифторбромметан	X	X			
Дифтордибромметан	X	X			
Диформонохлорметан	X	X			
1,1-Дихлор-1-нитроэтан	X	X			
1,2-Дихлор-1,1,2,2-тетрафторэтан	X	X			
1,2-Дихлорбензол	X	X			
1,4-Дихлорбензол	X	X			
о-Дихлорбензол	X	X			
р-Дихлорбензол	X	X			
Дихлордифторметан	X	X			
2,2-Дихлордиэтил эфир	X	X			
Дихлорметан	X	X			
1,2-Дихлорпропан	X	X			
Дихлорфторметан	X	X			
1,1-Дихлорэтан	X	X			
1,2-Дихлорэтан	X	X			
1,1-Дихлорэтилен	X	X			
1,2-Дихлорэтилен	X	X			
Диэтиламин				X	
Диэтиловый эфир	X	X			
Диэтилсульфат				X	
Закись азота					L2
Изоамиловый спирт	X	X			
Изопропенилбензол	X	X			
Изопропиламин				X	
Изопропилацетат	X	X			

I1 Пробоотборный комплект на изоцианаты

Вещество	ORSA	Активир.		Амины	Другие
		уголь	Силикагель		
Изопропилбензол	X	X			
Изопропиловый спирт	X	X			
Изопропиловый эфир	X	X			
Изофлуран	X	X			
Изофорон		X			
Изоцианат					11
Иодометан		X			
Камфора		X			
Крезол (все изомеры)			X		
Ксилол (все изомеры)	X	X			
Кумол	X	X			
Метанол			X		
4-Метил-2-пентанол		X			
4-Метил-2-пентанон	X	X			
2-Метил-2-пентен-4-он	X	X			
N-Метил-2-пирролидон (пары)				X	
2-Метил-2-пропанол	X	X			
4-Метил-3-пентен-2-он	X	X			
Метилакрилат	X	X			
Метиламиловый спирт		X			
Метиламин				X	
Метилацетат	X	X			
Метилбромид	X	X			
Метилбутилкетон	X	X			
Метилгликоляцетат	X	X			
4,4'-Метилендифенилдиизоцианат					11
Метиленхлорид	X	X			
Метилизобутилкарбинол		X			
Метилизобутилкетон	X	X			
Метилиодид		X			
Метилметакрилат	X	X			
Метиловый спирт			X		
Метилпропилкетон	X	X			
Метилстирол	X	X			
альфа-Метилстирол	X	X			
Метилхлорид		X			
Метилхлороформ	X	X			
Метилциклогексан	X	X			
Метилциклогексанол		X			
Метилэтилкетон	X	X			
2-Метоксиэтанол	X	X			
2-Метоксиэтилацетат	X	X			
Монохлордиформетан		X			
Муравьиная кислота, этиловый эфир	X	X			
Нафталин		X			
Нитробензол			X		
Нитропропан			X		
2-Нитропропан			X		
Нитротолуол			X		
Оксид мезитила	X	X			
Октан	X	X			
Пентан (все изомеры)	X	X			
2-Пентанон	X	X			

11 Пробоотборный комплект на изоцианаты НЗ Пробоотборная трубка на амины  
 А4 Пробоотборный комплект на альдегиды

Вещество	ORSA	Активир.		Амины	Другие
		уголь	Силикагель		
Пентилацетат		X			
Перхлорэтан	X	X			
Перхлорэтилен	X	X			
Пиридин	X	X			
Пропанол (все изомеры)	X	X			
2-Пропен-1-ол		X			
2-Пропенал					A4
Пропилацетат (все изомеры)	X	X			
1,2-Пропилен оксид	X	X			
Пропилендихлорид	X	X			
N-Пропилнитрат		X			
Пропиловый спирт (все изомеры)	X	X			
Сернистый углерод		X			
Сероуглерод	X	X			
Скипидар		X			
Стирол	X	X			
Тетрагидрофуран	X	X			
1,1,2,2-Тетрахлор-1,2-дифторэтан	X	X			
1,1,1,2-Тетрахлор-2,2-дифторэтан	X	X			
Тетрахлорид углерода	X	X			
Тетрахлорметан	X	X			
1,1,2,2-Тетрахлорэтан	X	X			
Тетрахлорэтилен	X	X			
Толуилендиизоцианат					I1
Толуол	X	X			
Толуол-2,4-диизоцианат					I1
Толуол-2,6-диизоцианат					I1
3,5,5-Триметил-2-циклогексен-1-он	X	X			
Триметилбензол	X	X			
Трифторбромметан	X	X			
1,1,2-Трихлор-1,2,2-трифторэтан	X	X			
Трихлорметан	X	X			
1,2,3-Трихлорпропан	X	X			
Трихлорфторметан	X	X			
1,1,1-Трихлорэтан	X	X			
1,1,2-Трихлорэтан	X	X			
Трихлорэтилен	X	X			
Триэтиламин				X	
Уксусная кислота, амиловый эфир		X			
Уксусная кислота, бутиловый эфир	X	X			
Уксусная кислота, виниловый эфир	X	X			
Уксусная кислота, втор. гексилловый эфир	X	X			
Уксусная кислота, метиловый эфир	X	X			
Уксусная кислота, пропиловый эфир	X	X			
Уксусная кислота, этиловый эфир	X	X			
Фенилэтилен	X	X			
Фенол			X		
Формальдегид			X		A4
Фтортрихлорметан		X			
2-Хлор-1,1,2-трифторэтил (дифторметил) эфир	X	X			
2-Хлор-1,3-бутадиен	X	X			
1-Хлор-2,3-эпоксипропан	X	X			

I1 Пробоотборный комплект на изоцианаты

L2 Диффузионный пробоотборник для закиси азота

Вещество	ORSA	Активир.			
		уголь	Силикагель	Амины	Другие
Хлорбензол	X	X			
Хлорбромметан	X	X			
Хлорметан		X			
3-Хлор-1-пропен	X	X			
1-Хлор-2,2,2-трифторэтил (дифторметил) эфир	X	X			
2-Хлоропропен	X	X			
Хлороформ	X	X			
3-Хлорпропен	X	X			
2-Хлортолуол	X	X			
Хлорэтан	X	X			
2-Хлорэтанол	X	X			
бис-(2-Хлорэтил) эфир	X	X			
Циклогексан	X	X			
Циклогексанол		X			
Циклогексанон	X	X			
Циклогексен	X	X			
Циклогексиламин				X	
Энфлюран	X	X			
Эпихлоргидрин	X	X			
1,2-Эпоксипропан		X			
1,2-Этандиол	X	X			
Этанол	X	X			
Этаноламин				X	
Этилакрилат	X	X			
Этиламин				X	
Этилацетат	X	X			
Этилбензол	X	X			
Этилбромид	X	X			
Этиленгликоль	X	X			
Этиленгликоль моно-					
- бутилэфир	X	X			
- бутилэфирацетат	X	X			
- метилэфир	X	X			
- метилэфирацетат	X	X			
- этилэфир	X	X			
- этилэфирацетат	X	X			
Этиленгликольацетат	X	X			
Этилендиамин				X	
Этилендибромид	X	X			
Этилендихлорид	X	X			
Этиленоксид	X	X			
Этиленхлоргидрин	X	X			
Этиленхлорид	X	X			
Этилметилкетон	X	X			
Этиловый спирт	X	X			
Этиловый эфир	X	X			
Этилформиат	X	X			
Этилхлорид	X	X			
2-Этоксизэтанол	X	X			
2-Этоксизэтилацетат	X	X			
Эфир	X	X			

I1 Пробоотборный комплект на изоцианаты A4 Пробоотборный комплект на альдегиды





## Измерительная система на чипах для локального измерения газов и паров

1.	Концепция измерительной системы на чипах Dräger CMS .....	288
2.	Компоненты системы Dräger CMS .....	289
2.1	Чип .....	290
2.2	Анализатор .....	291
2.3	Измерения .....	292
2.4	Блок памяти .....	293
2.5	Система для дистанционных измерений .....	294
3.	Чипы для системы Dräger CMS .....	295
3.1	Список чипов .....	295
3.2	Пояснение данных, приведенных в описании чипов .....	296
3.3	Чипы фирмы Dräger .....	298
4.	Приложение .....	353
4.1	Технические данные системы Dräger CMS .....	354
4.2	Аттестация .....	356
4.3	Испытания независимыми организациями .....	356

## 1. Концепция измерительной системы на чипах Dräger CMS

Рынок средств измерений опасных веществ в воздухе находится под серьезным влиянием как нормативных требований, так и растущей осведомленности рабочих и широкой общественности об опасных факторах рабочей зоны. Требования и нужды рынка постоянно изменяются, стимулируя разработку новых методов обнаружения и измерения газов и паров на рабочих местах.

Уменьшение предельно допустимых значений и увеличение потребности в измерениях привело к растущему спросу на более практичные системы, особенно с прямой индикацией, для измерений на рабочих местах:

- с более высокой чувствительностью,
- с более высокой селективностью,
- более гибких,
- более надежных,
- простых в обращении.

Осознав эти требования, Dräger предложил

### **измерительную систему на чипах – Dräger CMS**

Сегодня система Dräger CMS завершает диапазон существующих измерительных методов. В ней объединены практические требования пользователей с возможностями интеллектуальных технологий. Это одна из самых точных и надежных систем для локальных измерений газов и паров, доступных в настоящее время. Система Dräger CMS определяет новый стандарт для газоизмерительных приборов, предлагаемых на рынке.

Система Dräger CMS характеризуется многими, в том числе и уникальными преимуществами:

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Простота в работе</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>– простые команды на подсвечиваемом дисплее;</li><li>– система определяет измерительную задачу без участия пользователя;</li><li>– одинаковая процедура измерения для всех веществ;</li><li>– один орган управления;</li><li>– текст можно выводить на дисплей на нескольких языках.</li></ul> |
| <b>Точность</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>– насос с регулируемым массовым расходом (= компенсация колебаний давления);</li><li>– оптический метод измерения и электронная обработка;</li><li>– цифровая индикация результатов;</li><li>– известная и поэтому контролируемая перекрестная чувствительность.</li></ul>                     |
| <b>Надежность</b>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>– автоматическое самотестирование системы;</li><li>– калиброванные чипы;</li><li>– 2-летний срок хранения чипа;</li><li>– прочный и надежный анализатор.</li></ul>   |
| <b>Экономичность</b>              | <ul style="list-style-type: none"><li>– низкие затраты на обучение;</li><li>– отсутствие необходимости в калировке чипов;</li><li>– немедленная готовность к измерению (отсутствует прогрев);</li><li>– экономия время (быстрые измерения);</li><li>– высокая гибкость.</li></ul>  |
| <b>Экологическая безопасность</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>– меньшая материалоемкость при производстве;</li><li>– минимально возможное потребление химических реактивов;</li><li>– высокая степень утилизации чипов.</li></ul>  |

## 2. Компоненты системы Dräger CMS

Измерительная система на чипах – это система для количественного определения концентрации опасных газов или паров в воздухе. Измерения выполняются в рабочей зоне, позволяя контролировать концентрацию опасных газов, управлять производственным процессом, а также проверять замкнутые помещения, и т.д. Система разработана для кратковременных измерений. Полная измерительная система состоит из двух основных компонентов:

- **Чипов на конкретные вещества**
- **Анализатора**



ST-562-97

Рис. 1: Измерительная система на чипах

В измерительной системе на чипах объединены преимущества пяти компонентов:

- Чипа – набора капилляров с реагентами для выполнения 10 измерений;
- Оптической системы для обнаружения продуктов реакции;
- Насосной системы с регулятором потока для прокачки окружающего воздуха и обеспечения постоянного массового потока;
- Механической системы, разработанной для установки чипа в анализатор, вскрытия и проверки соответствующего капилляра при подготовке к измерению;
- Электроники и программного обеспечения для контроля и управления процедурой измерения, обработки сигнала и вывода измеренных концентраций в цифровой форме.

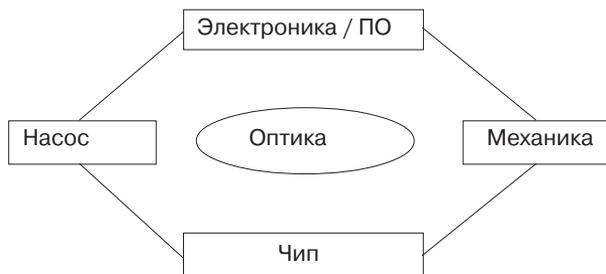


Рис. 2: Пять компонентов системы Dräger CMS

## 2.1 Чип

Каждый чип содержит десять измерительных капилляров, заполненных набором реактивов для определения конкретного вещества. По сравнению с другими измерительными инструментами, системы с наборами химических реактивов обладают явными преимуществами. Одно из них – возможность добавить к реагирующему слою один или несколько предварительных слоев для поглощения влаги, фильтрации мешающих измерению веществ или химического преобразования веществ в удобную для измерения форму, что обеспечивает точное измерение конкретного вещества. Кроме того, можно детально проанализировать и проверить перекрестную чувствительность, что позволяет контролировать и учитывать ее влияние. До момента измерения реактивы хранятся в герметично запрессованных стеклянных капиллярах, дополнительно защищенных корпусом чипа от внешних механических или химических воздействий.

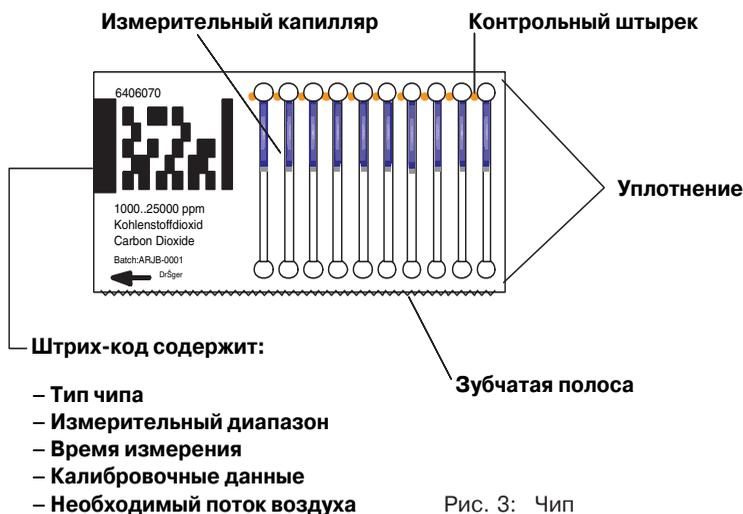


Рис. 3: Чип

При установке чипа в анализатор, вся необходимая для измерения информация передается с помощью штрихового кода:

- тип газа,
- измерительный диапазон,
- время измерения,
- параметры для функции калибровки,
- необходимый поток воздуха.

Процедура измерения всегда одинакова, поэтому не нужно помнить множество процедур для разных чипов. Это позволяет просто и быстро обучать пользователей, а также значительно облегчает повседневную работу с системой.

В каждом капилляре содержится чрезвычайно малый объем реактивов, что обеспечивает высокую чувствительность к измеряемому газу. Кроме того, сокращение массы активных химических веществ имеет значительные экологические преимущества в части утилизации и подготовки чипов к повторному использованию – значительно сокращается объем необходимой работы. Корпус чипа может утилизироваться и многократно использоваться без дополнительной переработки.

## 2.2 Анализатор

В анализаторе применен оптоэлектронный метод измерения, что исключает человеческий фактор. Входное отверстие для отбора воздуха расположено спереди анализатора и защищено от пыли и других загрязнений. Механическая система анализатора устанавливает герметичное соединение между системой прокачки газа и открытым капилляром чипа, после чего насосная система прокачивает через капилляр воздух с постоянным массовым потоком.

Насосная система включает регулятор массового потока, процессор и небольшой электрический мембранный насос. Процессор управляет работой насоса, поддерживая требуемый массовый поток. Это гарантирует точный массовый расход и компенсацию колебаний давления окружающего воздуха в определенном диапазоне. Не требуется корректировать результаты измерения, независимо от того, где они проводятся: на Мертвом море или в горном воздухе Мехико.

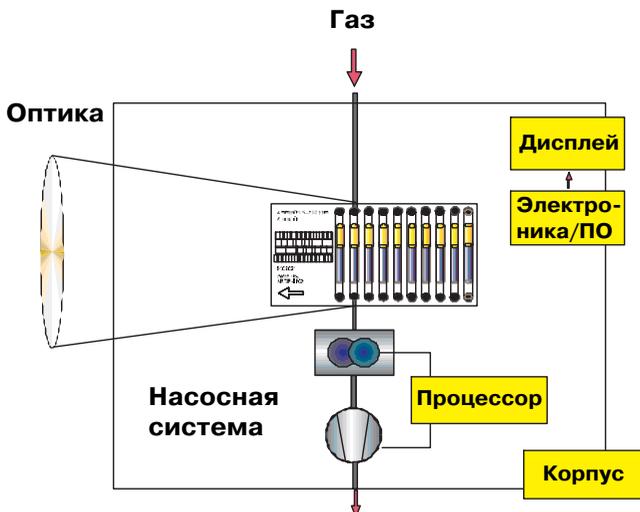


Рис. 4: Принцип измерения

Миниатюризация в системе CMS привела к сокращению объема образца, необходимого для измерения. Для типичного измерения необходимо лишь 30 мл воздуха при потоке 15 мл/мин и длительности около двух минут, а для более короткого – соответственно меньший объем. Это повышает точность результатов: при длительном периоде измерения могут сказываться колебания концентрации.

Капилляры заполнены химическими реактивами и фильтрующими слоями, что обеспечивает надежный и воспроизводимый результат измерения соответствующего опасного вещества. Это является одной из главных причин высокой точности измерительной системы.

Протекание реакции в капилляре чипа оценивается опто-электронными детекторами анализатора. Этот метод обеспечивает ряд преимуществ: надежно регистрируются минимальные изменения в продуктах реакции, а измерения можно выполнять даже в полной темноте, поскольку измерительный сигнал электрически обрабатывается и результат выводится на подсвечиваемый дисплей.

Анализатор работает от четырех батареек типа AA, обеспечивающих большой срок работы из-за более низкого тока саморазряда, по сравнению с аккумуляторными батареями.

## 2.3 Измерение

Процедура измерения с помощью системы Dräger CMS одинакова для всех газов или паров, благодаря простому меню с командами, которое выводится на дисплей, и одному органу управления. Затраты на обучение работе с Dräger CMS минимальны.

Самый важный орган управления анализатором – ползковый переключатель, расположенный симметрично посередине инструмента и позволяющий одинаково просто работать как левой, так и правой рукой. При проведении полного цикла измерения используются всего четыре положения переключателя.

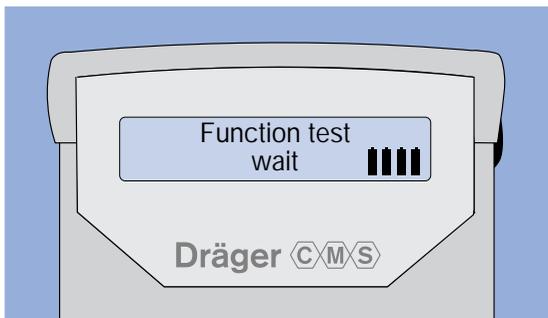


Рис. 5: Проверка работоспособности

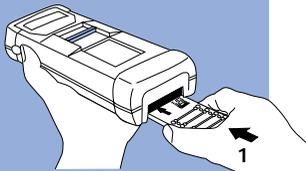
Положен. перекл.	Функция анализатора
0	Прибор выключен
1	Включение анализатора. Вначале выполняется полное самотестирование системы. Затем в течение трех секунд выводится сообщение „function test ok“ (функциональный тест пройден), после чего появляется сообщение „insert chip“ (вставьте чип). Вставьте выбранный для измерения чип через входную заслонку в нижней части анализатора. Анализатор считает с напечатанного на чипе штрих-кода всю необходимую для измерения информацию: тип газа, измерительный диапазон, поток и данные для калибровочной кривой.  An illustration showing a hand holding a small, rectangular chip and inserting it into a slot on the bottom of the analyzer. A black arrow points to the slot, and the number '1' is written below it. Оптическая система определяет число возможных измерений на данном чипе, и показывает это значение вместе с типом газа и измерительным диапазоном. Через пять секунд на дисплей выводится предложение перевести переключатель в позицию 2.

Рис. 6: Установка чипа

Положен. переключ.	Функция анализатора
2	В этой позиции переключателя система CMS автоматически проверяет герметичность всей системы прокачки газа, до чипа, чтобы исключить вероятность ошибок измерения из-за возможных утечек. После завершения проверки на герметичность, переключатель можно перевести в позицию 3 для начала фактического процесса измерения.
3	Начало измерения: оба конца капилляра вскрываются, насосная система прокачивает окружающий воздух через измерительный капилляр чипа. Индикатор выполнения на дисплее показывает, что измерение активно, затем на дисплей выводится результат измерения.

Чтобы провести другое измерение с тем же чипом, переведите переключатель в позицию 2, после чего вновь выполняется проверка герметичности (только для версии анализатора после 11/00).

Для смены чипа верните переключатель в позицию 0. Выходная заслонка открывается, и чип автоматически выталкивается и легко вынимается из прибора.

### **Динамическое измерение экспозиции**

Работа измерительной системы CMS основана на динамическом измерении экспозиции, зависящей от концентрации. В основе этого принципа лежит химическая кинетика, согласно которой скорость химической реакции в капилляре зависит от концентрации образца. Поэтому время измерения не является постоянным, а прямо зависит от концентрации – чем выше концентрация, тем короче измерение. Позиционирование оптического модуля позволяет непосредственно определить скорость химической реакции в капилляре. Так как концентрация и скорость реакции прямо пропорциональны, то при высоких концентрациях измерение завершается быстрее.

Очевидно, что система CMS обеспечивает большую безопасность – при высоких концентрациях время измерения сокращается, результат быстрее выводится на дисплей, позволяя незамедлительно предупредить об опасностях, связанных с газом. Так, для диоксида азота при концентрации 5 ppm (ПДК), стандартное время измерения составляет 30 - 35 секунд, а при пятикратном превышении ПДК это время уменьшается до 10 - 12 секунд.

## **2.4 Блок памяти**

Анализатор оборудован встроенным блоком памяти и часами реального времени. Сохранение результатов измерения в блоке памяти несложно и выполняется через меню, что согласуется с общей концепцией системы CMS как простого в эксплуатации инструмента. Можно сохранять до 50 результатов измерения, включая название измеряемого вещества, концентрацию, дату и время измерения, и кодовую букву для облегчения идентификации места измерения.

## 2.5 Система для дистанционных измерений

Контроль газов до входа рабочих в закрытые помещения, туннели или резервуары становится все более и более актуальным. Такой метод измерения возможен и с помощью системы SMS. Присоединив дополнительный удлинительный шланг и насос („Систему для дистанционных измерений“), можно выполнять измерение, находясь на безопасном расстоянии.

Система для дистанционных измерений состоит из дополнительного высокопроизводительного насоса и удлинительного шланга на 3 м. Система устанавливается в специальном отделении на анализаторе и снабжена отдельным выключателем. Анализатор может работать с подключением или без подключения установленной системы для дистанционных измерений. Установленная система автоматически распознается программным обеспечением, и на дисплей выводится соответствующая информация для пользователя. Никаких дополнительных действий от пользователя не требуется.

Управление работой системы для дистанционных измерений выполняется через меню, которые выводятся на дисплей анализатора. Для системы не требуется дополнительного источника питания – она работает от питания анализатора.

Для минимизации или устранения эффектов, связанных с использованием удлинительного шланга (например, эффекта памяти, мертвого объема) необходима фаза прокачки. Время прокачки зависит от различных факторов, таких как:

- типа и концентрации измеряемого газа или пара,
- материала, длины, диаметра и срока службы удлинительного шланга.

Следовательно, невозможно указать стандартное время прокачки, пригодное для всех ситуаций. Необходимое время прокачки можно найти в инструкциях по эксплуатации используемого чипа.



SI-564-97

Рис. 7: Система для дистанционных измерений

### 3. Чипы для системы Drdger CMS

#### 3.1 Список чипов

Чип	Измерительный диапазон <sup>1)</sup>	Код заказа
Аммиак	0,2 - 5 ppm	64 06 550
Аммиак	2 - 50 ppm	64 06 130
Аммиак	10 - 150 ppm	64 06 020
Аммиак	100 - 2000 ppm	64 06 570
Ацетон	40 - 600 ppm	64 06 470
Бензол	0,2 - 10 ppm	64 06 030
Бензол	0,5 - 10 ppm	64 06 160
Бензол	10 - 250 ppm	64 06 280
Бутадиен	1 - 25 ppm	64 06 460
Винилхлорид	0,3 - 10 ppm	64 06 170
Винилхлорид	10 - 250 ppm	64 06 230
Диоксид азота	0,5 - 25 ppm	64 06 120
Диоксид серы	0,4 - 10 ppm	64 06 110
Диоксид серы	5 - 150 ppm	64 06 180
Диоксид углерода	200- 3000 ppm	64 06 190
Диоксид углерода	1000 - 25000 ppm	64 06 070
Диоксид углерода	1 - 20 об. %	64 06 210
Водяной пар	0,4 - 10 мг/л	64 06 450
Кислород	1 - 30 об. %	64 06 490
о-Ксилол	10 - 300 ppm	64 06 260
Меркаптан	0,25 - 6 ppm	64 06 360
Метанол	20 - 500 ppm	64 06 380
Метиленхлорид	10 - 200 ppm	64 06 510
Моноксид углерода	5 - 150 ppm	64 06 080
МТВЕ	10 - 200 ppm	64 06 530
Нитрозные газы	0,5 - 15 ppm	64 06 060
Нитрозные газы	10 - 200 ppm	64 06 240
Озон	25 - 1000 ppb	64 06 430
Перекись водорода	0,2 - 2 ppm	64 06 440
Перхлорэтилен	5 - 150 ppm	64 06 040
Пропан	100 - 2000 ppm	64 06 310
i-Пропанол	40 - 1000 ppm	64 06 390
Сероводород	0,2 - 5 ppm	64 06 520
Сероводород	2 - 50 ppm	64 06 050
Сероводород	20 - 500 ppm	64 06 150
Сероводород	100 - 2500 ppm	64 06 220
Синильная кислота	2- 50 ppm	64 06 100
Соляная кислота	1 - 25 ppm	64 06 090
Соляная кислота	20 - 500 ppm	64 06 140
Стирол	2 - 40 ppm	64 06 560

Чип	Измерительный диапазон <sup>1)</sup>	Код заказа
Толуол	10 - 300 ppm	64 06 250
Трихлорэтилен	5 - 100 ppm	64 06 320
Углеводороды нефти	20 - 500 ppm	64 06 200
Углеводороды нефти	100 - 3000 ppm	64 06 270
Уксусная кислота	2 - 50 ppm	64 06 330
Формальдегид	0,2 - 5 ppm	64 06 540
Фосген	0,05 - 2 ppm	64 06 340
Фосфин	0,1 - 2,5 ppm	64 06 400
Фосфин	1 - 25 ppm	64 06 410
Фосфин	20 - 500 ppm	64 06 420
Фосфин	200 - 5000 ppm	64 06 500
Хлор	0,2 - 10 ppm	64 06 010
Этиловый спирт	100 - 2500 ppm	64 06 370
Контрольный чип	имитация	64 06 290

<sup>1)</sup> Технические данные могут изменяться

## 3.2 Пояснение данных, приведенных в описании чипов

Иногда инструкции по эксплуатации конкретного прибора могут расходиться с данными, приведенными в этом справочнике. Используя измерительную систему на чипах фирмы Dräger (включая анализатор, чипы, систему для дистанционных измерений и принадлежности), руководствуйтесь только инструкциями по эксплуатации, которые прилагаются к изделию. Технические данные могут изменяться.

### Измерительный диапазон

Чип калиброван при стандартных условиях – температуре 20 °С и относительной влажности 50 %. Для учета влияния температуры или влажности приведены поправочные коэффициенты. Обычно срок хранения чипа – два года.

### Время измерения

Типичное время измерения для выбранных концентраций задано в минутах или секундах.

Скорость измерения зависит от измеряемой концентрации. Следовательно, время измерения не является постоянным – чем выше концентрация, тем оно короче.

### Рабочие условия окружающей среды

Измерительный диапазон чипа зависит от температуры и влажности окружающей среды. Рекомендуемый диапазон температур задан в °С, а предельные значения абсолютной влажности – в мг Н<sub>2</sub>О/л.

Для учета влияния температуры или влажности приведены поправочные коэффициенты, заданные в процентах от показания на °С или в процентах от показания на мг Н<sub>2</sub>О/л.

Измерительную систему на чипах можно использовать при давлении воздуха в диапазоне 700 - 1100 гПа. Корректировка в пределах этого диапазона не требуется.

## **Погрешность**

Погрешность описывает отклонение измеренной концентрации от реального значения и задается в процентах от показания [3,4]. Результат измерения 10 ppm и погрешность  $\pm 4$  % означают, что

Реальная концентрация находится в пределах 10 ppm  $\pm 4$  %  
или в диапазоне  $9.6 < 10 < 10.4$  ppm.

Указанная погрешность приведена для всего измерительного диапазона; например, измерительный диапазон от 2 до 50 ppm и погрешность  $\pm 4$  % означают:

$\pm 0.08$  ppm при 2 ppm (= 80 ppb при 2 ppm)  
 $\pm 1$  ppm при 25 ppm  
 $\pm 2$  ppm при 50 ppm

## **Воспроизводимость**

Воспроизводимость – это мера случайных отклонений показаний от их среднего значения (= стандартное отклонение); она описывает разброс серии измеренных концентраций [3,4]. Воспроизводимость задается в процентах и приводится для всего измерительного диапазона.

Результат измерения 10 ppm и воспроизводимость  $\pm 7$  % означают, что:

Результаты отдельных измерений лежат в пределах  $\pm 7$  %  
от среднего значения серии измеренных значений.

## **Перекрестная чувствительность**

Чипы калиброваны на определенное вещество, однако в реальных условиях могут присутствовать и другие загрязнители, влияющие на показания. О таких загрязнителях говорят как о веществах, к которым имеется перекрестная чувствительность.

Информация, приведенная в разделе "Перекрестная чувствительность", указывает, какие загрязнители могут влиять на показания, а какие не влияют. Однако, эти данные не охватывают все возможности.

## **Измерение с системой для дистанционных измерений**

Всегда руководствуйтесь инструкциями по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

Перед каждым измерением прокачивайте через удлинительный шланг образец анализируемого воздуха. Фаза прокачки необходима для минимизации или исключения эффектов, связанных с использованием удлинительного шланга (например, эффекта памяти, мертвого объема). Продолжительность фазы прокачки зависит от различных факторов, таких как:

- типа и концентрации измеряемого вещества,
- материала, длины, диаметра и срока эксплуатации удлинительного шланга.

Невозможно рекомендовать стандартное время прокачки, применимое для всех случаев. Необходимо рассматривать все возможные факторы, влияющие на измерение. Приведенные в инструкции по эксплуатации времена прокачки были определены только для указанных концентраций газа. Значения относятся к удлинительному шлангу, прилегаемому к системе для дистанционных измерений (длина 3 м, внутренний диаметр 1.5 мм, новый, сухой, чистый).

### 3.3 Описание чипов фирмы Dräger

<b>Измерит. диапазон</b>	: 0.2 - 5 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)
<b>Время измерения</b>	: прикл. 100 с при 5 ppm прикл. 320 с при 1 ppm прикл. 600 с при 0.2 ppm прикл. 240 с при 0 ppm
<b>Температура</b>	: 0 °C ... 40 °C
<b>Коррекция температуры</b>	: 0 °C ... 19 °C: -> + 5 % / °C 21 °C ... 40 °C: -> -1 % / °C % показания в измерительном диапазоне
<b>Влажность</b>	: 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40 °C)
<b>Коррекция влажности</b>	: 1 - 9 мг/л: -> 1 %/мг/л 11 - 30 мг/л: -> не требуется отн. влажн. > 85 % приводит к отрицательной погрешности до 15 %.
<b>Давление воздуха</b>	: 700 - 1100 гПа
<b>Коррекция давления воздуха</b>	: не требуется

### Перекрестная чувствительность

Кислые газы могут приводить к отрицательным погрешностям. С различной чувствительностью измеряются другие щелочные вещества (например, органические амины).

<b>Погрешность</b>	: ± 10 % показания в измерительном диапазоне, например, ± 0,1 ppm при 1 ppm ± 0,5 ppm при 5 ppm
--------------------	---

<b>Воспроизводимость</b>	: ± 14% (стандартное отклонение)
--------------------------	----------------------------------

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 1 ppm NH<sub>3</sub> в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

# Аммиак 2 - 50 ppm

Код заказа  
64 06 130

**Измерит. диапазон** : 2 - 50 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 15 с при 50 ppm  
прикл. 40 с при 10 ppm  
прикл. 140 с при 2 ppm  
прикл. 70 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1.2 %/°C  
21 ... 40 °C → - 1.8 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 0.16 ppm при 2 ppm  
± 4 ppm при 50 ppm

**Воспроизводимость** : ± 12 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm NH<sub>3</sub> не влияют концентрации:

≤ 200 ppm сероводорода

≤ 200 ppm диоксида серы

С различной чувствительностью измеряются другие щелочные вещества (например, органические амины).

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 15 ppm аммиака в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 150 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 15 с при 150 ppm  
прикл. 30 с при 25 ppm  
прикл. 50 с при 10 ppm  
прикл. 40 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1.1 %/ °C  
21 ... 40 °C → - 0.5 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.8 ppm при 10 ppm  
± 12 ppm при 150 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 25 ppm NH<sub>3</sub> не влияют концентрации:

≤ 2000 ppm сероводорода

≤ 2000 ppm диоксида серы

Другие основные вещества, такие, как органические амины, измеряются с различной чувствительностью.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 15 ppm аммиака в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

# Аммиак 100 - 2000 ppm

Код заказа  
64 06 570

**Измерит. диапазон** : 100 - 2000 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

## Внимание:

Концентрации аммиака, превышающие измерительный диапазон, приведут к очень низким показаниям анализатора. Поэтому при измерении концентраций аммиака, выходящих за пределы измерительного диапазона чипа, используйте другие измерительные средства.

**Время измерения** :     прибл. 15 с при 2000 ppm  
                              прибл. 35 с при 500 ppm  
                              прибл. 120 с при 100 ppm  
                              прибл. 100 с при 0 ppm

**Температура** : 0 °C ... 40 °C

**Коррекция** : 0 °C ... 19 °C: -> + 0,5 % / °C

**температуры** : 21 °C ... 40 °C: -> - 0.3 % / °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60% при 40 °C)

**Коррекция влажности** : 1 - 9 мг/л: -> не требуется  
                                  11 - 30 мг/л: -> 1% / мг/л  
% показания в измерительном диапазоне.

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция**  
**давления воздуха** : не требуется

## Перекрестная чувствительность:

Кислые газы могут приводить к занижению показаний. Щелочные вещества, такие как органические амины, измеряются с различной чувствительностью. 200 ppm SO<sub>2</sub> или 200 ppm H<sub>2</sub>S не измеряются, однако в присутствии NH<sub>3</sub> приводят к значительным отрицательным отклонениям.

**Погрешность** : ± 10% показания в измерительном диапазоне, например,  
                              ± 10 ppm при 100 ppm  
                              ± 200 ppm при 2000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10% (стандартное отклонение)

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 500 ppm NH<sub>3</sub> в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 40 - 600 ppm (20°C, 50% отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 60 с при 600 ppm  
пригл. 150 с при 200 ppm  
пригл. 450 с при 40 ppm  
пригл. 600 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 5 ... 19 °C:  $\rightarrow + 1.8 \% / ^\circ\text{C}$   
21 ... 40 °C:  $\rightarrow - 1.5 \% / ^\circ\text{C}$   
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 0 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 0 - 100 % при 30°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** :  $\pm 12\%$  показания в измерительном диапазоне, например,  
 $\pm 4.8$  ppm при 40 ppm  
 $\pm 72$  ppm при 600 ppm

**Воспроизводимость** :  $\pm 16\%$  (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
200 ppm метилэтилкетона	пригл. 370 ppm
100 ppm метилизобутилкетона	пригл. 240 ppm
100 ppm метанола	пригл. 200 ppm
500 ppm этанола	пригл. 500 ppm
100 ppm i-пропанола	пригл. 290 ppm

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 100 ppm ацетона в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Бензол 0.2 - 10 ppm

Код заказа  
64 06 030

**Измерит. диапазон** : 0.2 - 10 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** :   прибл. 100 с при 10 ppm  
                          прибл. 380 с при 1 ppm  
                          прибл. 600 с при 0.2 ppm  
                          прибл. 450 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → не требуется  
                                  21 ... 40 °C → + 1 %/°C  
                                  % показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 18 % показания в измерительном диапазоне, например,  
                          ± 0.04 ppm при 0.2 ppm  
                          ± 1.8 ppm при 10 ppm

**Воспроизводимость** : ± 25 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.2 ppm бензола не влияют концентрации:

- ≤ 50 ppm толуола
- ≤ 50 ppm ксилола
- ≤ 800 ppm n-октана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 ppm бензола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 0.5 - 10 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 100 с при 10 ppm  
приibl. 380 с при 1 ppm  
приibl. 420 с при 0.5 ppm  
приibl. 300 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Коррекция температуры** : 0 ... 19°C → не требуется  
21 ... 40°C → + 1 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 18 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.09 ppm при 0.5 ppm  
± 1.8 ppm при 10 ppm

**Воспроизводимость** : ± 25 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.5 ppm бензола не влияют концентрации:

- ≤ 50 ppm толуола
- ≤ 50 ppm ксилола
- ≤ 1000 ppm n-октана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 ppm бензола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Бензол 10 - 250 ppm

Код заказа  
64 06 280

**Измерит. диапазон** : 10 - 250 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 40 с при 250 ppm  
приibl. 60 с при 100 ppm  
приibl. 275 с при 10 ppm  
приibl. 150 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

### Коррекция

**температуры** : 0 ... 19°C → не требуется  
21 ... 40°C → + 2,5 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

### Коррекция

**давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 15 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 1.5 ppm при 10 ppm  
± 37.5 ppm при 250 ppm

**Воспроизводимость** : ± 18 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm бензола не влияют концентрации:

≤ 50 ppm толуола

≤ 50 ppm ксилола

≤ 1000 ppm n-октана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm бензола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 1 - 25 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 90 с при 25 ppm  
прикл. 250 с при 5 ppm  
прикл. 550 с при 1 ppm  
прикл. 250 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → +3 %/°C  
21 ... 40 °C → -2.4 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : 5 мг/л - 9 мг/л: → -5% / мг/л  
11 мг/л - 30 мг/л: → +5% / мг/л  
% показания в измерительном диапазоне.

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 10 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.1 ppm при 1 ppm  
± 2.5 ppm при 25 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Кроме 1,3-бутадиена, измеряются и другие алкены:

Вещество	Показание анализатора
20 ppm стирола	прикл. 6 ppm
5 ppm 1-бутена	прикл. 1 ppm
5 ppm хлоропрена	прикл. 10 ppm
5 ppm пропена	прикл. 2 ppm

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 5 ppm 1,3-бутадиена в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Винилхлорид 0.3 - 10 ppm

Код заказа  
64 06 170

**Измерит. диапазон** : 0.3 - 10 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** :   прибл. 30 с при 10 ppm  
                          прибл. 120 с при 2 ppm  
                          прибл. 420 с при 0.3 ppm  
                          прибл. 180 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → не требуется  
                                  21 ... 40 °C → -1 %/°C  
                                  % показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 14% показания в измерительном диапазоне,  
                          например,  
                          ± 0.04 ppm при 0.3 ppm  
                          ± 0.28 ppm при 2 ppm

**Воспроизводимость** : ± 18 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.3 ppm винилхлорида не влияют концентрации:

- ≤ 20 ppm соляной кислоты
- ≤ 5 ppm хлора
- ≤ 0.5 ppm трихлорэтилена

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 0.3 ppm винилхлорида в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 250 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 45 с при 250 ppm  
прикл. 100 с при 10 ppm  
прикл. 60 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 2 % /°C  
21 ... 40 °C → не требуется  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 0.8 ppm при 10 ppm  
± 4.0 ppm при 50 ppm

**Воспроизводимость** : ± 12 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm винилхлорида не влияют концентрации:

≤ 50 ppm соляной кислоты

≤ 25 ppm хлора

≤ 2 ppm трихлорэтилена

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 10 ppm винилхлорида в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Водяной пар 0.4 - 10 мг/л

Код заказа  
64 06 450

**Измерит. диапазон** : 0.4 - 10 мг/л (при 20 °С)

**Время измерения** :   прибл. 20 с при 10 мг/л  
                          прибл. 50 с при 2 мг/л  
                          прибл. 120 с при 0.4 мг/л  
                          прибл. 80 с при 0 мг/л

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °С → + 3 %/°С  
                                  21 ... 40 °С → - 1 %/°С  
% показания в измерительном диапазоне.

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне, например,  
                          ± 0.03 мг/л при 0.4 мг/л  
                          ± 0.8 мг/л при 10 мг/л

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Кислые и щелочные газы приводят к завышению показаний.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 0.4 мг H<sub>2</sub>O/л в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 0.5 - 25 ppм (20 °С, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 20 с при 25 ppм  
прикл. 70 с при 3 ppм  
прикл. 330 с при 0.5 ppм  
прикл. 200 с при 0 ppм

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °С → +1 %/°С  
21 ... 40 °С → -0.5 %/°С  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 3 - 98 % при 30 °С)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 10 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.05 ppм при 0.5 ppм  
± 2.5 ppм при 25 ppм

**Воспроизводимость** : ± 8 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 3 ppм NO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 0.1 ppм озона

≤ 50 ppм диоксида серы

Хлор измеряется с другой чувствительностью. Моноксид азота не измеряется.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 ppм диоксида азота в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Диоксид серы 0.4 - 10 ppm

Код заказа  
64 06 110

**Измерит. диапазон** : 0.4 - 10 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 50 с при 10 ppm  
пригл. 200 с при 2 ppm  
пригл. 500 с при 0.4 ppm  
пригл. 180 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 30 °C  
**Коррекция температуры** : не требуется

**Влажность** : 5 - 20 мг/л (соотв. отн. влажн. 15 - 65 % при 30°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 12 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.05 ppm при 0.4 ppm  
± 1.2 ppm при 10 ppm

**Воспроизводимость** : ± 18 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.4 ppm SO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 150 ppm сероводорода  
≤ 10 ppm соляной кислоты

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 2 ppm диоксида серы в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 5 - 150 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 15 с при 150 ppm  
прикл. 30 с при 50 ppm  
прикл. 200 с при 5 ppm  
прикл. 100 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 ... 40 °C  
**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → +0.8 %/°C  
21 ... 40 °C → -0.9 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне  
например,  
± 0.4 ppm при 5 ppm  
± 8.0 ppm при 100 ppm

**Воспроизводимость** : ± 12 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

На измерение 5 ppm SO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

- ≤ 150 ppm сероводорода
- ≤ 10 ppm соляной кислоты

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 5 ppm диоксида серы в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Диоксид углерода 200 - 3000 ppm

Код заказа  
64 06 190

**Измерит. диапазон** : 200 - 3000 ppm  
(20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прибл. 60 с при 3000 ppm  
прибл. 120 с при 1500 ppm  
прибл. 260 с при 200 ppm  
прибл. 180 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1 %/°C  
21 ... 40 °C → не требуется  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 7 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 14 ppm при 200 ppm  
± 105 ppm при 1500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 200 ppm CO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 1 ppm сероводорода  
≤ 0.2 ppm диоксида серы

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 200 ppm диоксида углерода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 1000 - 25000 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 25 с при 25000 ppm  
пригл. 45 с при 5000 ppm  
пригл. 100 с при 1000 ppm  
пригл. 70 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 4 °C → + 1.7 %/°C  
5 ... 19 °C → + 1.3 %/°C  
21 ... 30 °C → - 1.3 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 3 - 98 % при 30°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция**

**давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 5 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 50 ppm при 1000 ppm  
± 250 ppm при 5000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 7 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

На измерение 5000 ppm CO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 10 ppm сероводорода

≤ 2 ppm диоксида серы

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 1400 ppm диоксида углерода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Диоксид углерода 1 - 20 об.%

Код заказа  
64 06 210

**Измерит. диапазон** : 1 - 20 об.% (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** :   прибл. 12 с при 20 об.%  
                          прибл. 20 с при 10 об.%  
                          прибл. 120 с при 1 об.%  
                          прибл. 110 с при 0 об.%

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19°C → + 0.8 %/°C  
                                  21 ... 40°C → - 0.8 %/°C  
                                  % показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 7 % показания в измерительном диапазоне, например,  
                          ± 0.07 % при 1 об.%  
                          ± 0.7 % при 10 об.%

**Воспроизводимость** : ± 10% (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 1 об.% CO<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 100 ppm сероводорода

≤ 100 ppm диоксида серы

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 об.% диоксида углерода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 1 - 30 об.% (20 °С, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 100 с при 30 об.%  
прикл. 180 с при 10 об.%  
прикл. 600 с при 1 об.%  
прикл. 300 с при 0 об.%

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0... 40 °С

**Коррекция**

**температуры**

**1.0 - 4.9 об.%**

**5.0 - 30 об.%**

0 ... 19 °С → +1.5 % / °С

21 ... 40 °С → -2.5 % / °С

0 ... 19 °С → +3.0 % / °С

21 ... 40 °С → -2.0 % / °С

**Влажность**

: 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °С)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха**

: 700 - 1100 гПа

**Коррекция**

**давления воздуха**

: не требуется

**Погрешность**

: ± 15 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 0.15 об.% при 1 об.%  
± 2 об.% при 25 об.%

**Воспроизводимость** : ± 18 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 1 об.% O<sub>2</sub> не влияют концентрации:

≤ 60 ppm CO

≤ 0.5 об.% CO<sub>2</sub>

≤ 200 ppm ксилола

≤ 100 ppm три- и перхлорэтилена

≤ 1000 ppm ацетона

≤ 850 ppm этилацетата

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 об.% кислорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# о-Ксилол 10 - 300 ppm

Код заказа  
64 06 260

**Измерит. диапазон** : 10 - 300 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 75 с при 300 ppm  
прикл. 130 с при 100 ppm  
прикл. 400 с при 10 ppm  
прикл. 225 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19°C → + 1.5 %/°C  
21 ... 40°C → + 0.5 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : 1 - 9 мг/л → + 2.5 % мг/л  
11 - 30 мг/л → - 0.7 % мг/л  
% показания

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 13 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 1.3 ppm при 10 ppm  
± 39 ppm при 300 ppm

**Воспроизводимость** : ± 19 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
----------	-----------------------

300 ppm n-октана	< 10 ppm
100 ppm m-ксилол	прикл. 140 ppm
10 ppm толуола	прикл. 100 ppm
100 ppm бензола	прикл. 200 ppm

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm о-ксилла в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 0.25 - 6 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 70 с при 6 ppm  
прикл. 150 с при 1 ppm  
прикл. 480 с при 0.25 ppm  
прикл. 225 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 15 °C → показания умножаются на 2  
16 ... 19 °C → не требуется  
21 ... 40 °C → - 1 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40 °C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ±11 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.03 ppm при 0.25 ppm  
± 0.66 ppm при 6 ppm

**Воспроизводимость** : ± 15 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 1 ppm меркаптана не влияют концентрации:

≤ 10 ppm сероводорода

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 5 ppm меркаптана в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Метанол 20 - 500 ppm

Код заказа  
64 06 380

**Измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прибл. 200 с при 500 ppm  
прибл. 400 с при 100 ppm  
прибл. 600 с при 20 ppm  
прибл. 450 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : 15 ... 19°C → +4.5 %/°C  
21 ... 30°C → -1.0 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 25 мг/л  
(соотв. отн. влажн. 16 - 82 % при 30°C)

**Коррекция влажности** : 19 - 25 мг/л: -1.8 % / мг/л  
% показания в измерительном диапазоне.

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 10 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 2.0 ppm при 20 ppm  
± 50.0 ppm при 500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 19 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
250 ppm i-пропанола	прибл. 350 ppm
250 ppm этанола	прибл. 380 ppm
100 ppm n-бутанола	прибл. 75 ppm

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm метанола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 200 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 180 с при 200 ppm  
пригл. 360 с при 50 ppm  
пригл. 600 с при 10 ppm  
пригл. 450 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 °C ... 40 °C  
**Коррекция температуры** : 10 °C ... 19 °C: → + 7,0 % / °C  
: 21 °C ... 40 °C: → - 3,0 % / °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40 °C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

## Перекрестная чувствительность:

Не влияют ≤ 5 ppm HCl  
(при 10 ppm CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) ≤ 0,1 ppm Cl<sub>2</sub>  
≤ 1 об.% CO<sub>2</sub>

Измерение метиленхлорида невозможно в присутствии других хлорированных углеводородов.

**Погрешность** : ± 15 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 1.5 ppm при 10 ppm  
± 30 ppm при 200 ppm

**Воспроизводимость** : ± 18 % (стандартное отклонение)

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 10 ppm метиленхлорида в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Моноксид углерода 5 - 150 ppm

Код заказа  
64 06 080

**Измерит. диапазон** : 5 - 150 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : припл. 80 с при 150 ppm  
припл. 150 с при 30 ppm  
припл. 300 с при 5 ppm  
припл. 210 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : не требуется

**Влажность** : 1 - 50 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 98 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 12% показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.6 ppm при 5 ppm  
± 3.0 ppm при 25 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 25 ppm CO не влияют концентрации:

≤ 1000 ppm бутана,	≤ 300 ppm сероводорода,
≤ 1000 ppm пропана,	≤ 100 ppm диоксида серы,
≤ 500 ppm n-октана,	≤ 15 ppm диоксида азота.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 25 ppm монооксида углерода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 200 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 90 с при 200 ppm  
пригл. 180 с при 50 ppm  
пригл. 450 с при 10 ppm  
пригл. 350 с при 0 ppm

**Рабочие условия окружающей среды**

**Температура** : 10 °C ... 30 °C  
**Коррекция температуры** : 10 °C ... 19 °C:  $\rightarrow + 9,0 \% / ^\circ\text{C}$   
: 21 °C ... 30 °C:  $\rightarrow - 4,0 \% / ^\circ\text{C}$   
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 3 - 98 % при 30 °C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Перекрестная чувствительность:**

Ароматические углеводороды и углеводороды нефти также измеряются, но с различной чувствительностью.

**Погрешность** :  $\pm 11\%$  показания в измерительном диапазоне, например,  
 $\pm 1,1$  ppm при 10 ppm  
 $\pm 22$  ppm при 200 ppm

**Воспроизводимость** :  $\pm 15\%$  (стандартное отклонение)

**Дистанционные измерения**

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

**Время прокачки**

При измерении 10 ppm MTBE в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Нитрозные газы 0.5 - 15 ppm

Код заказа  
64 06 060

**Измерит. диапазон** : 0.5 - 15 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 40 с при 15 ppm  
прикл. 150 с при 2 ppm  
прикл. 350 с при 0.5 ppm  
прикл. 250 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1 %/°C  
21 ... 40 °C → - 2 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.04 ppm при 0.5 ppm  
± 1.2 ppm при 15 ppm

**Воспроизводимость** : ± 11 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 3 ppm NO<sub>x</sub> не влияют концентрации:

≤ 0.1 ppm озона

≤ 50 ppm диоксида серы

Хлор измеряется с другой чувствительностью.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 ppm NO<sub>x</sub> в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 200 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 20 с при 200 ppm  
пригл. 70 с при 30 ppm  
пригл. 100 с при 10 ppm  
пригл. 120 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

#### Коррекция

#### температуры

: 0 ... 19 °C → не требуется  
21 ... 40 °C → + 1.5 % / °C  
% показания при  
- концентрации > 50 ppm,  
- концентрации < 50 ppm и отн. влажн. < 50 %

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

#### Коррекция

#### давления воздуха

: не требуется

#### Погрешность

: ± 10% показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 1 ppm при 10 ppm  
± 20 ppm при 200 ppm

**Воспроизводимость** : ± 14 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

На измерение 20 ppm NO<sub>x</sub> не влияют концентрации:

≤ 0.2 ppm озона

≤ 50 ppm диоксида серы

Хлор измеряется с другой чувствительностью.

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 10 ppm NO<sub>x</sub> в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Озон 25 - 1000 ppb

Код заказа  
64 06 430

**Измерит. диапазон** : 25 - 1000 ppb (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 100 с при 1000 ppb  
прикл. 300 с при 250 ppb  
прикл. 600 с при 25 ppb  
прикл. 600 с при 0 ppb

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0... 40 °C  
**Коррекция температуры** : 0... 19 °C → + 1.5 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 25 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 50 % при 40°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 15 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 3.75 ppb при 25 ppb  
± 150 ppb при 1000 ppb

**Воспроизводимость** : ± 20 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
0.2 ppm перекиси водорода	прикл. 50 ppb
1.0 ppm перекиси водорода	прикл. 250 ppb
0.5 ppm хлора	прикл. 500 ppb
2.5 ppm хлора	> 1000 ppb

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 250 ppb озона в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

## Перекись водорода 0.2 - 2 ppm

**Измерит. диапазон** : 0.2 - 2 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : припл. 180 с при 2 ppm  
припл. 330 с при 1 ppm  
припл. 600 с при 0.2 ppm  
припл. 300 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → +7 ... %/°C  
21 ... 40 °C → -3.5 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 20 мг/л (соотв. отн. влажн. 3 - 65 % при 30°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 23 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.05 ppm при 0.2 ppm  
± 0.6 ppm при 2 ppm

**Воспроизводимость** : ± 30 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
0.1 ppm озона	припл. 0.3 ppm
0.5 ppm озона	припл. 2 ppm
0.5 ppm хлора	припл. > 2 ppm

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 1 ppm перекиси водорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Перхлорэтилен 5 - 150 ppm

Код заказа  
64 06 040

**Измерит. диапазон** : 5 - 150 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 40 с при 150 ppm  
приibl. 70 с при 50 ppm  
приibl. 200 с при 5 ppm  
приibl. 120 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 15... 40 °C

**Коррекция температуры** : 15 ... 19 °C → + 2.4 %/ °C  
21 ... 40 °C → - 1.0 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 10 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 0.4 ppm при 5 ppm  
± 12 ppm при 150 ppm

**Воспроизводимость** : ± 12% (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 5 ppm перхлорэтилена не влияют концентрации:  
≤ 10 ppm n-октана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 50 ppm перхлорэтилена в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 100 - 2000 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 60 с при 2000 ppm  
пригл. 150 с при 500 ppm  
пригл. 360 с при 100 ppm  
пригл. 250 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1.3 %/°C  
21 ... 40 °C → - 0.7 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 7 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 7 ppm при 100 ppm  
± 140 ppm при 2000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 100 ppm пропана не влияют концентрации:

≤ 2000 ppm метана

≤ 2000 ppm этана

Другие алифатические углеводороды также измеряются, но с различной чувствительностью.

Измерение бутана: чтобы получить ppm бутана, разделите показание на 2.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm пропана в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# i-Пропанол 40 - 1000 ppm

Код заказа  
64 06 390

**Измерит. диапазон** : 40 - 1000 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 100 с при 1000 ppm  
приibl. 200 с при 250 ppm  
приibl. 550 с при 40 ppm  
приibl. 450 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : 10 ... 19°C → + 1.5 %/ °C  
21 ... 30°C → - 1.7 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 25 мг/л (соотв. отн. влажн. 16 - 82 % при 30°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 10% показания в измерительном диапазоне, например,  
± 4 ppm при 40 ppm  
± 100 ppm при 1000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 16 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
250 ppm этанола	приibl. 275 ppm
100 ppm метанола	приibl. 120 ppm
100 ppm n-бутанола	приibl. 80 ppm

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 500 ppm i-пропанола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 0.2 - 5 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 40 с при 5 ppm  
прикл. 120 с при 1 ppm  
прикл. 450 с при 0.25 ppm  
прикл. 225 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Коррекция температуры** : требуется, см. руководство по эксплуатации

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40 °C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 11 % показания в измерительном диапазоне  
± 0.02 ppm при 0.2 ppm  
± 0.6 ppm при 5 ppm

**Воспроизводимость** : ± 15 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm H<sub>2</sub>S не влияют концентрации:

- ≤ 50 ppm диоксида азота
- ≤ 2 ppm диоксида серы

Также измеряется меркаптан, но с другой чувствительностью.

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 5 ppm сероводорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Сероводород 2 - 50 ppm

Код заказа  
64 06 050

**Измерит. диапазон** : 2 - 50 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 20 с при 50 ppm  
прикл. 60 с при 10 ppm  
прикл. 200 с при 2 ppm  
прикл. 140 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1 %/°C  
21 ... 40 °C → - 1 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 4 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.1 ppm при 2 ppm  
± 0.4 ppm при 10 ppm

**Воспроизводимость** : ± 7 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm H<sub>2</sub>S не влияют концентрации:

- ≤ 50 ppm диоксида азота
- ≤ 20 ppm диоксида серы
- ≤ 200 ppm меркаптана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 3 ppm сероводорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 4 с при 500 ppm  
пригл. 12 с при 100 ppm  
пригл. 60 с при 20 ppm  
пригл. 50 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : не требуется

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 1.6 ppm при 20 ppm  
± 8 ppm при 100 ppm

**Воспроизводимость** : ± 13 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 100 ppm H<sub>2</sub>S не влияют концентрации:

- ≤ 50 ppm диоксида азота
- ≤ 20 ppm диоксида серы
- ≤ 200 ppm меркаптана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 25 ppm сероводорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Сероводород 100 - 2500 ppm

Код заказа  
64 06 220

**Измерит. диапазон** : 100 - 2500 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 10 с при 2500 ppm  
прикл. 30 с при 1000 ppm  
прикл. 70 с при 100 ppm  
прикл. 50 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → не требуется  
21 ... 40 °C → + 0.4 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 80 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 6 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 6 ppm при 100 ppm  
± 90 ppm при 1500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 9 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 100 ppm H<sub>2</sub>S не влияют концентрации:

- ≤ 10 ppm диоксида азота
- ≤ 25 ppm диоксида серы
- ≤ 300 ppm меркаптана

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm сероводорода в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 2 - 50 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 30 с при 50 ppm  
прикл. 60 с при 10 ppm  
прикл. 260 с при 2 ppm  
прикл. 200 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : не требуется

**Влажность** : 1 - 20 мг/л (соотв. отн. влажн. 3 - 65 % при 30 °C)

**Коррекция влажности** : 1 - 49 % отн. влажн. → не требуется  
51 - 100 % отн. влажн. → + 1 %/ % отн. влажн.  
% показания в измерительном диапазоне

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ±10 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.2 ppm при 2 ppm  
± 5.0 ppm при 50 ppm

**Воспроизводимость** : ± 16 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

На измерение 10 ppm HCN не влияют концентрации:

- ≤ 80 ppm сероводорода
- ≤ 200 ppm аммиака
- ≤ 50 ppm диоксида серы
- ≤ 200 ppm соляной кислоты

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 10 ppm синильной кислоты в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Соляная кислота 1 - 25 ppm

Код заказа  
64 06 090

**Измерит. диапазон** : 1 - 25 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 15 с при 25 ppm  
приibl. 35 с при 5 ppm  
приibl. 110 с при 1 ppm  
приibl. 90 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 2.5 %/ °C  
21 ... 40 °C → - 0.9 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 10 мг/л (соотв. отн. влажн. 5 - 60 % при 20 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 7 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.07 ppm при 1 ppm  
± 0.35 ppm при 5 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 5 ppm HCl не влияют концентрации:

≤ 10 ppm сероводорода

≤ 2 ppm диоксида серы

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 2 ppm соляной кислоты в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

**Измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 6 с при 500 ppm  
прикл. 10 с при 200 ppm  
прикл. 80 с при 20 ppm  
прикл. 60 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C  
**Коррекция температуры** : 0 ... 19°C → + 3 %/°C  
21 ... 40°C → не требуется  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 10 мг/л (соотв. отн. влажн. 5 - 60 % при 20°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 6 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 1.2 ppm при 20 ppm  
± 30 ppm при 500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 8 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 20 ppm HCl не влияют концентрации:

- ≤ 100 ppm сероводород
- ≤ 20 ppm диоксида серы

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 30 ppm соляной кислоты в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Стирол 2 - 40 ppm

Код заказа  
64 06 560

**Измерит. диапазон** : 2 - 40 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : припл. 100 с при 40 ppm  
припл. 380 с при 8 ppm  
припл. 550 с при 2 ppm  
припл. 300 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 5 °C ... 40 °C

**Влажность** : 5 - 30 мг/л  
(соотв. отн. влажн. 10 - 60 % при 40°C)

## Коррекция влажности и температуры

Показание необходимо умножить на соответствующий коэффициент, приведенный в таблице.

Температура, °C	Влажность, мг/л			
	5	10	15	30
5	2,5	–	–	–
10	2,2	1,1	–	–
20	1,9	1,0	0,4	–
30	1,0	0,6	0,3	0,25
40	0,8	0,3	0,2	0,15

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция  
давления воздуха** : не требуется

## Перекрестная чувствительность

Не измеряются 100 ppm n-октана, 50 ppm толуола, 50 ppm о-ксилола, 50 ppm метанола и 50 ppm этилацетата.

**Погрешность** : ± 14 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.28 ppm при 2 ppm  
± 5.6 ppm при 40 ppm

**Воспроизводимость** : ± 19 % (стандартное отклонение)

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 8 ppm стирола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

**Измерит. диапазон** : 10 - 300 ppт (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 15 с при 300 ppт  
пригл. 40 с при 100 ppт  
пригл. 180 с при 10 ppт  
пригл. 110 с при 0 ppт

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1.5 %/°C показания  
21 ... 40 °C → не требуется

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : 1 - 9 мг/л → + 1.0 % мг/л  
11 - 30 мг/л → + 1.1 % мг/л  
% показания в измерительном диапазоне.

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 13 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 1.3 ppт при 10 ppт  
± 39 ppт при 300 ppт

**Воспроизводимость** : ± 19 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
300 ppт n-октана	< 10 ppт
10 ppт o-ксилола	< 10 ppт
100 ppт o-ксилола	пригл. 20 ppт
100 ppт бензола	пригл. < 300 ppт

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppт толуола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Трихлорэтилен 5 - 100 ppm

Код заказа  
64 06 320

**Измерит. диапазон** : 5 - 100 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 40 с при 100 ppm  
приibl. 70 с при 50 ppm  
приibl. 300 с при 5 ppm  
приibl. 165 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 2% / °C  
21 ... 40 °C → - 1% / °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60% при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8% показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.4 ppm при 5 ppm  
± 8 ppm при 100 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10% (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 5 ppm трихлорэтилена не влияют концентрации:

≤ 10 ppm n-октана  
≤ 2 ppm соляной кислоты

Хлор измеряется с той же чувствительностью.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 50 ppm трихлорэтилена в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm н-октана (20 °С, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 50 с при 500 ppm  
пригл. 75 с при 250 ppm  
пригл. 330 с при 20 ppm  
пригл. 225 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °С  
**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °С → + 5 % / °С  
21 ... 40 °С → - 2 % / °С  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % 40 °С)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа  
**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 9 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 1.8 ppm при 20 ppm  
± 45 ppm при 500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 15 % (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
250 ppm н-гексана	пригл. 330 ppm
250 ppm н-гептана	пригл. 280 ppm
250 ppm н-нонана	пригл. 150 ppm
200 ppm толуола	пригл. 80 ppm
50 ppm о-ксилола	< 20 ppm

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 40 и 250 ppm н-октана в лабораторных условиях, время прокачки составляет 30 с.

# Углеводороды нефти 100 - 3000 ppm

Код заказа  
64 06 270

**Измерит. диапазон** : 100 - 3000 ppm н-октана  
(20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 30 с при 3000 ppm  
прикл. 50 с при 500 ppm  
прикл. 90 с при 100 ppm  
прикл. 110 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция**

**температуры**

: 0 ... 19 °C → + 5 %/°C

21 ... 40 °C → - 2 %/°C

% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция**

**давления воздуха**

: не требуется

**Погрешность**

: ± 10 % показания в измерительном диапазоне,

например,

± 10 ppm при 100 ppm

± 300 ppm при 3000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 13 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
----------	-----------------------

250 ppm н-гексана	прикл. 330 ppm
-------------------	----------------

250 ppm н-гептана	прикл. 280 ppm
-------------------	----------------

250 ppm н-нонана	прикл. 150 ppm
------------------	----------------

200 ppm толуола	< 100 ppm
-----------------	-----------

200 ppm о-ксилол	< 100 ppm
------------------	-----------

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 250 ppm н-октана в лабораторных условиях, время прокачки составляет 30 с.

**Измерит. диапазон** : 2 - 50 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 40 с при 50 ppm  
пригл. 100 с при 10 ppm  
пригл. 300 с при 2 ppm  
пригл. 225 с при 0 ppm

### Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 °C... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C: → + 2.5% / °C  
21 ... 40 °C: → - 2.0% / °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 5 - 60 % при 40 °C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : + 12 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.24 ppm при 2 ppm  
± 1.2 ppm при 10 ppm

**Воспроизводимость** : ± 17% (стандартное отклонение)

### Перекрестная чувствительность

Муравьиная кислота измеряется с той же чувствительностью.

### Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

### Время прокачки

При измерении 2 ppm уксусной кислоты в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.

# Формальдегид 0.2 - 5 ppm

Код заказа  
64 06 540

<b>Измерит. диапазон</b>	: 0.2 - 5 ppm (20 °C, 50% отн. влажн.)
<b>Время измерения</b>	: прибл. 100 с при 5 ppm прибл. 250 с при 1 ppm прибл. 600 с при 0.2 ppm прибл. 450 с при 0 ppm
<b>Температура</b>	: 10 °C ... 30 °C
<b>Коррекция температуры</b>	: 10 °C ... 19 °C: + 3.3% / °C : 21 °C ... 30 °C: - 2.5% / °C % показания в измерительном диапазоне.
<b>Влажность</b>	: 2 - 12 мг/л (соотв. отн. влажн. 10 - 70 % при 20 °C)
<b>Коррекция влажности</b>	: 2 - 8 мг/л: → -2%/мг/л 10 - 12 мг/л: → +4%/мг/л % показания в измерительном диапазоне.
<b>Давление воздуха</b>	: 700 - 1100 гПа
<b>Коррекция давления воздуха</b>	: не требуется
<b>Перекрестная чувствительность:</b> Не влияет ≤ 5 ppm NO <sub>2</sub> (при 1 ppm HCHO) ≤ 5 ppm HCl Следующие вещества не измеряются: 0.5 ppm акролеина, 500 ppm октана, 20 ppm стирола, 10 ppm винилацетата. Ацетальдегид измеряется с чувствительностью примерно в 8 раз меньшей, чем формальдегид.	
<b>Погрешность</b>	: ± 19% показания в измерительном диапазоне, например, ± 0.19 ppm при 1 ppm ± 0.95 ppm при 5 ppm
<b>Воспроизводимость</b>	: ± 25% (0.2 ... 0.9 ppm) ± 15% (1.0 ... 5.0 ppm) (стандартное отклонение)
<b>Дистанционные измерения</b> Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.	
<b>Время прокачки</b> При измерении 1 ppm формальдегида в лабораторных условиях, время прокачки составляет 3 мин.	

**Измерит. диапазон** : 0.05 - 2 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : пригл. 90 с при 2 ppm  
пригл. 170 с при 0.5 ppm  
пригл. 420 с при 0.05 ppm  
пригл. 225 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 10 °C: показание  $\leq 0.5$  ppm:  $\rightarrow -2\% / ^\circ\text{C}$   
показание  $> 0.5$  ppm:  $\rightarrow 2\% / ^\circ\text{C}$   
11 ... 19 °C:  $\rightarrow$  не требуется  
21 ... 40 °C:  $\rightarrow -0.8\% / ^\circ\text{C}$   
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** :  $\pm 8\%$  показания в измерительном диапазоне,  
например,  
 $\pm 0.004$  ppm при 0.05 ppm  
 $\pm 0.16$  ppm при 2 ppm

**Воспроизводимость** :  $\pm 12\%$  (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.05 ppm  $\text{COCl}_2$  не влияют концентрации:

- $\leq 100$  ppm метилхлорида
- $\leq 10$  ppm соляной кислоты
- $\leq 100$  ppm монооксид углерода

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 0.05 ppm фосгена в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

# Фосфин 0.1 - 2.5 ppm

Код заказа  
64 06 400

**Измерит. диапазон** : 0.1 - 2.5 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 30 с при 2.5 ppm  
приibl. 60 с при 1.0 ppm  
приibl. 400 с при 0.1 ppm  
приibl. 250 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19°C → +3 %/°C  
21 ... 40°C → -3 %/°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 10 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.01 ppm при 0.1 ppm  
± 0.25 ppm при 2.5 ppm

**Воспроизводимость** : ± 14 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 1 ppm PH<sub>3</sub> не влияют концентрации:  
≤ 10 ppm метил бромида

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1 ppm фосфина в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 1 - 25 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 50 с при 25 ppm  
прикл. 120 с при 5 ppm  
прикл. 600 с при 1 ppm  
прикл. 300 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 1.2 %/°C  
21 ... 40 °C → не требуется  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 0.08 ppm при 1 ppm  
± 2 ppm при 25 ppm

**Воспроизводимость** : ± 14 % (стандартное отклонение)

## Перекрыстная чувствительность

На измерение 1 ppm PH<sub>3</sub> не влияют концентрации:  
≤ 10 ppm метил бромида

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 10 ppm фосфина в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Фосфин 20 - 500 ppm

Код заказа  
64 06 420

**Измерит. диапазон** : 20 - 500 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 25 с при 500 ppm  
прикл. 60 с при 100 ppm  
прикл. 220 с при 20 ppm  
прикл. 100 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → не требуется  
21 ... 40 °C → -0.8 % /°C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 1.6 ppm при 20 ppm  
± 40 ppm при 500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 20 ppm PH<sub>3</sub> не влияют концентрации:

≤ 50 ppm метил бромида.

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 100 ppm фосфина в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : 200 - 5000 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 20 с при 5000 ppm  
прикл. 60 с при 1000 ppm  
прикл. 200 с при 200 ppm  
прикл. 80 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → + 0.8 % / °C  
21 ... 40 °C → не требуется  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 1 - 30 мг/л (соотв. отн. влажн. 2 - 60 % при 40°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 16 ppm при 200 ppm  
± 400 ppm при 5000 ppm

**Воспроизводимость** : ± 10 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 200 ppm PH<sub>3</sub> не влияют концентрации:  
≤ 50 ppm метил бромид

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1000 ppm фосфина в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

# Хлор 0.2 - 10 ppm

Код заказа  
64 06 010

**Измерит. диапазон** : 0.2 - 10 ppm (20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : прикл. 30 с при 10 ppm  
прикл. 150 с при 0.5 ppm  
прикл. 400 с при 0.2 ppm  
прикл. 300 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 ... 40 °C

**Коррекция температуры** : 0 ... 19 °C → - 0.8 %/ °C  
21 ... 40 °C → + 0.5 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 12 мг/л (соотв. отн. влажн. 30 - 70 % при 20°C)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 9 % показания в измерительном диапазоне, например,  
± 0.02 ppm при 0.2 ppm  
± 0.05 ppm при 0.5 ppm

**Воспроизводимость** : ± 12 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

На измерение 0.5 ppm хлора не влияют концентрации:

≤ 10 ppm соляной кислоты

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 0.3 ppm хлора в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

**Измерит. диапазон** : 100 - 2500 ppm  
(20 °C, 50 % отн. влажн.)

**Время измерения** : приibl. 60 с при 2500 ppm  
приibl. 100 с при 1000 ppm  
приibl. 340 с при 100 ppm  
приibl. 300 с при 0 ppm

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 10 ... 30 °C

**Коррекция температуры** : 10 ... 19°C → + 2 %/ °C  
21 ... 30°C → - 3 %/ °C  
% показания в измерительном диапазоне.

**Влажность** : 5 - 25 мг/л (соотв. отн. влажн. 16 - 82 % при 30°C)  
**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : ± 8 % показания в измерительном диапазоне,  
например,  
± 8 ppm при 100 ppm  
± 200 ppm при 2500 ppm

**Воспроизводимость** : ± 14 % (стандартное отклонение)

## Перекрестная чувствительность

Вещество	Показание анализатора
250 ppm метанола	приibl. 225 ppm
500 ppm метанола	приibl. 450 ppm
200 ppm n-бутанола	приibl. 150 ppm
100 ppm i-пропанола	приibl. 100 ppm

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении 1000 ppm этанола в лабораторных условиях, время прокачки составляет 2 мин.

**Измерит. диапазон** : не применяется (20 °С, 50% отн. влажн.)

**Типичное время измерения** : прибл. 30 с  
Время измерения может доходить до 600 с, в зависимости от типа чипа и концентрации тестового газа.

## Рабочие условия окружающей среды

**Температура** : 0 °С... 40 °С

**Коррекция температуры** : не требуется

**Влажность** : 1 - 40 мг/л (соотв. отн. влажн. 5 - 100% при 40°С)

**Коррекция влажности** : не требуется

**Давление воздуха** : 700 - 1100 гПа

**Коррекция давления воздуха** : не требуется

**Погрешность** : не применяется

**Воспроизводимость** : не применяется

**Перекрестная чувствительность** : не применяется

## Дистанционные измерения

Следуйте руководству по эксплуатации системы для дистанционных измерений.

## Время прокачки

При измерении "контрольный чип 1 ppm" в лабораторных условиях, время прокачки составляет 1 мин.

## 4. Приложение

## 4.1 Технические данные системы Dräger CMS

Измерительный диапазон	Зависит от типа чипа
Типичное время измерения	20 с - 3 мин (зависит от типа чипа и концентрации измеряемого опасного газа) 20 с - 10 мин для некоторых опасных газов
Калибровка	Чип калибруется изготовителем
Температура (работа)	0 ... 40 °C
Температура (хранение)	- 20 ... 60 °C (анализатор) < 25 °C (чипы)
Атмосферное давление	700 - 1100 гПа
Относительная влажность	0 - 95 %, без конденсации
Диагностика системы	Автоматическое самотестирование, микропроцессорный контроль всех компонентов системы
Дисплей	ЖКИ, буквенно-цифровой, с подсветкой
Языки меню	Английский, немецкий, французский, испанский
Время работы	Приблизительно 450 минут измерений (от батареек)
Источник питания	4 батарейки 1.5 В, используйте только следующие типы батареек: Varta LR 6 4006 Energizer Alkaline LR 6 E 91 Panasonic LR 6 AM 3 AA MN 1500 щелочные / пленочные (PMBC)
Вес	730 г (анализатор с батареями)
Размеры	215 мм x 105 мм x 65 мм (Д x Ш x В)
Электромагнитные помехи (EMI), радиочастотные помехи (RFI)	Согласно EN 550 11 и EN 550 14; от 10/01 EN 502 70

## 4.2 Аттестация

### **Аттестации / сертификаты для системы анализатора (код заказа 64 05 300):**

Approval BVS (Cenelec) Europa,  
Class E Ex ib II C T4, BVS 95. D. 2109

Approval UL USA, Class 1, Div 1  
Groups A, B, C, D, Temp. Code T 4, 2 P 91;

Approval CSA Canada, Class 1,  
Div 1, Groups A, B, C, D, Temp. Code T 4, 2 P 91;

Approval CSA Canada, Class 1,  
Div 1, Groups A, B, C, D, Exia Temp. Code T 4;

Approval U. S. Department of Labor, Mine Safety and  
Health Administration, No. 2 G-4064-0, проверена  
искробезопасность только для смеси метан-воздух

### **Аттестации / сертификаты для системы анализатора, австралийская версия (код заказа 64 05 210):**

WorkCover Australia,  
Class Ex ia I / II B T4 AUS Ex 3404X

## 4.3 Испытания независимыми организациями

Технические характеристики каждой измерительной системы приведены в инструкциях по эксплуатации. Обычно технические данные проверяются независимыми учреждениями. Результаты испытания проверяющая организация приводит в отчете об испытаниях. К настоящему моменту измерительная система на чипах протестирована следующими независимыми учреждениями или лабораториями:

- Служба гражданской обороны, Германия, Бонн-Бад Годесберг, 1998 [5]
- Институт пожарной службы, Захсен Анхальт, Германия, Хейротсберг, 1997[6]
- Clayton Laboratory Services, США, Детройт, 1998 [7]
- Австрийский институт техники безопасности на рабочем месте Ассоциации страхования рабочих и служащих, Австрия, Вена, 1998 [8]

### Служба гражданской обороны, Германия

Испытана работа и функционирование системы Dräger CMS. Проведено измерение различных концентраций поверочного газа с использованием системы для дистанционных измерений. Проверены десять типов чипов:

- Аммиак 2 - 50 ppm
- Аммиак 10 - 150 ppm
- Моноксид углерода 5 - 150 ppm
- Хлор 0.2 - 10 ppm
- Соляная кислота 1 - 25 ppm
- Соляная кислота 20 - 500 ppm
- Синильная кислота 2 - 50 ppm
- Сероводород 2 - 50 ppm
- Сероводород 20 - 500 ppm
- Диоксид азота 0.5 - 25 ppm

Результаты измерения согласуются с техническими спецификациями, приведенными в инструкциях по эксплуатации. По результатам испытаний система Dräger CMS рекомендуется как прочный и простой в эксплуатации прибор.

### Институт пожарной службы, Захсен Анхальт, Германия

В ходе данного испытания были проведены измерения на пожарах, моделированных в лаборатории и реальных условиях пожаротушения. На основании результатов испытания, институт рекомендует измерительную систему на чипах для измерения опасных газов и паров.

### Clayton Laboratory Services, США

Система Dräger CMS протестирована при измерении двух концентраций бензола (1 ppm и 4 ppm). Точность и воспроизводимость измерительной системы были в пределах значений, указанных в инструкции по эксплуатации.

Результат измерения	Clayton Laboratory		Dräger Laboratory		Инструкции по эксплуат.
Концентрация	1 ppm	4 ppm	1 ppm	4 ppm	0.2 - 10 ppm
Погрешность	± 4.4%	± 7.3%	– 1 %	5 %	± 18 %
Воспроизводим.	± 9.9%	± 8.2%	15 %	11 %	± 25 %

Чип: Бензол 0.2-10 ppm  
Код заказа: 64 06 030  
Серийный №: ARLM-0611

### **Австрийский институт техники безопасности на рабочем месте Ассоциации страхования рабочих и служащих, Австрия**

Целью испытания была проверка системы Dräger CMS на практике при различных значениях температуры, влажности и концентрации. Результаты измерения системой Dräger CMS сравнивались с эталонными методами.

Различные типы чипов проверялись на пивоваренном заводе и горячих источниках / ваннах:

- Диоксид углерода 1000 ... 25000 ppm
- Диоксид углерода 1 ... 20 об.%
- Сероводород 2 ... 50 ppm

За основу был взят Австрийский стандарт EN 482:

„Атмосфера рабочей зоны –  
Общие требования к методам измерения химических веществ”.

Институт подтверждает, что:

- Результаты измерения системой Dräger CMS соответствуют результатам эталонных методов.
- Точность системы Dräger CMS гораздо выше требуемой стандартом 482.
- Система Dräger CMS может использоваться для измерений.

## 3.8 Пояснения к таблице физических, химических и токсикологических данных

В таблице приведены физические, химические и токсикологические данные для многих загрязнителей воздуха, которые можно измерять с помощью газоизмерительных трубок ф. Dräger с прямой индикацией. Эта таблица может служить удобным справочником. Информация собиралась из соответствующих технических публикаций, однако фирма Dräger не несет ответственности за любое использование или неправильное употребление информации. Приведенные значения ПДК введены с 2001 г. как Предельно допустимые концентрации Американской конференцией правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH); прочие значения концентраций введены с 2001.

### **Химическое название**

Общепринятые названия приведены в алфавитном порядке. Различные другие часто используемые названия приведены в разделе 3.8, Синонимы.

### **Химическая формула**

Отражает структуру молекулы, показывая реальное число и вид атомов.

### **Молекулярный вес**

Молекулярный вес приведен в таблице в единицах кг/кмоль.

### **Предельно допустимые концентрации**

Предельно допустимые концентрации, перечисленные в таблице для газов, паров и аэрозолей, приведены в единицах мл/м<sup>3</sup> (ppm) или мг/м<sup>3</sup>. Единицы мл/м<sup>3</sup> не зависят от температуры и давления, но значения мг/м<sup>3</sup> относятся к 20 °С и 1013 гПа (мбар).

### **Значения МАК (Германия)**

Кроме приведенных в таблице установленных значений МАК, специалист по технике безопасности должен проверить канцерогенность веществ в параграфе III стандарта TRGS 900. Канцерогенные вещества следует учитывать отдельно, кроме 8-часового среднего значения за 40-часовую рабочую неделю.

### **Категории пиковых предельно допустимых концентраций МАК**

Для расчета пиковой предельно допустимой концентрации, соответствующей стандарту TRGS 900, значение МАК необходимо умножить на определенный коэффициент. Эта пиковая предельно допустимая концентрация соответствует периоду усреднения 15 минут. Полное время экспозиции не должно превышать 1 час за 8-часовой рабочий день.

### **Значения TRK (Германия)**

Значения TRK приведены как средние за рабочую смену значения для 8-часового рабочего дня, 40-часовой рабочей недели, согласно TRGS 900. Сокращение "изгот." используется для обозначения слова "изготовитель" (см. TRGS 900).

### **Значения TLV**

Согласно Американской конференции правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH), предельно допустимые концентрации (TLV) – это концентрации загрязнителей воздуха, которым могут подвергаться почти все рабочие, день за днем, без неблагоприятного влияния на здоровье. [2]. Три категории предельно допустимых концентраций (TLV) и две категории канцерогенных веществ характеризуются следующим образом:

#### **Предельно допустимая концентрация – Усредненное значение (TLV-TWA)**

Усредненное по времени значение концентрации для нормального 8-часового рабочего дня и 40-часовой рабочей недели, которой могут подвергаться почти все рабочие, день за днем, без неблагоприятного влияния на здоровье.

### **Предельно допустимая концентрация – Предельное значение кратковременного воздействия (TLV-STEL)**

Концентрация, которой рабочие могут подвергаться непрерывно в течение короткого периода времени, не страдая от 1) раздражения, 2) хронического или необратимого повреждения тканей, или 3) заметного наркотического эффекта, увеличивающего вероятность случайного ранения, уменьшающего возможность самоспасения, или существенно уменьшающего эффективность работы, и при условии, что не превышен ежедневный уровень TLV-TWA. Воздействие концентрации STEL не должно превышать 15 минут, и не чаще, чем четыре раза в день. Последовательные экспозиции должны разделяться интервалами не менее 60 минут.

### **Предельно допустимая концентрация – Максимальное значение (TLV-C)**

Концентрация, которая никогда не должна превышать на протяжении рабочего дня.

A 1 : подтвержденное канцерогенное вещество для человека

A 2 : подозреваемое канцерогенное вещество для человека

### **Значения профессиональной предельно допустимой концентрации**

Значения профессиональной предельно допустимой концентрации используются в Великобритании. Используются два типа предельных значений: стандартная профессиональная концентрация (OES) и максимальная предельно допустимая концентрация (MEL). Для обоих типов обычно приводится долговременная усредненная по времени (TWA) и кратковременная предельно допустимая концентрация (STEL). Для OES усредненные по времени значения и краткосрочные предельно допустимые концентрации очень подобны предельно допустимым концентрациям ACGIH (TVL = ПДК). MEL определяется, вместе с соответствующим периодом, в списке 1 инструкций.

### **Коэффициенты преобразования**

Эти коэффициенты предназначены для быстрого преобразования от мл/м<sup>3</sup> (ppm) к мг/м<sup>3</sup> и от мг/м<sup>3</sup> к мл/м<sup>3</sup>.

### **Давление пара**

Давление пара в равновесии с его жидкой или твердой фазой при любой данной температуре. Данные в таблице приведены в гПа (мбар) при 20 °С.

### **Относительная плотность пара**

Относительная плотность пара – отношение веса пара к воздуху (воздух = 1).

### **Точка плавления**

Точка плавления приведена в °С при 1013 гПа (мбар).

### **Точка кипения**

Точка кипения приведена в °С в 1013 гПа (мбар). Если вещество сублимирует, приведено сокращение "субл.". Если вещество разлагается, приведено сокращение "разл."

### **Номер ООН**

Четырехразрядный международный идентификатор, присвоенный веществу или группе веществ Организацией Объединенных Наций для транспортировки опасных грузов.

### **Номер CAS**

Идентификации Химической реферативной службы (CAS).

## **Группа и класс опасности (VbF)**

Группы и классы опасности в соответствии с "Verordnung über brennbare Flüssigkeiten-VbF" (Инструкции о горючих жидкостях).

### 1. Группа А:

Жидкости с температурой воспламенения, не превышающей 100 °С, которые не имеют свойств Группы В по отношению к растворимости в воде.

Класс опасности I:

Жидкости с температурой воспламенения ниже 21 °С.

Класс опасности II:

Жидкости с температурой воспламенения от 21 °С до 55 °С.

Класс опасности III:

Жидкости с температурой воспламенения от 55 °С до 100 °С.

### 2. Группа В:

Жидкости с температурой воспламенения ниже 21 °С, которые растворяются в воде в любом произвольном отношении при 15 °С, или компоненты горючих жидкостей, которые растворяются в воде в любом отношении при 15 °С.

## **Температура воспламенения**

Температура воспламенения – самая низкая температура, при которой воспламеняется смесь горючий газ/воздух или пар/воздух. Приведена в °С при 1013 гПа (мбар).

## **Нижний предел взрываемости и верхний предел взрываемости**

Горючие газы или пары, смешанные с воздухом, взрывоопасны в данном диапазоне концентраций. В этой таблице приведен диапазон концентраций в объемных процентах газа или пара, смешанного с воздухом, в котором возможно воспламенение от внешнего источника. Значения приведены для 20 °С и 1013 гПа (мбар).

## **Предел обоняния**

Концентрация, соответствующая пределу обоняния, приведена на основании информации из различных литературных источников и иногда отклоняется. Концентрации в этой таблице должны использоваться только для ориентации.

## **Замечание**

Тире означает, что информация неизвестна или недоступна, но не означает нуль.

### 3.9 Таблица физических, химических и токсикологических данных для избранных веществ

Химическое название	Азотная кислота	Акрилонитрил	Акролеин	Алкоголь (этанол)
Химическая формула	$\text{HNO}_3$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	63.01	53.06	56.06	46.07
<b>Значение MAK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	–	0.1	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5.2	–	0.25	1900
Категория пиковой ПДК MAK	1	4	1	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	3	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	7	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	2, A2	0.1	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5.2	4.3, A2	0.23	1880
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	4	–	0.3	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	10	–	0.69	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	2	0.1 (MEL)	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5	4	0.25 (MEL)	1900
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	4	–	0.3 (MEL)	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	10	–	0.8 (MEL)	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	2.62	2.21	2.33	1.92
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.38	0.45	0.43	0.52
Давление пара при 20°C [гПа]	60	124	287	59
Относит. плотность пара	2.18	1.83	1.94	1.59
Точка плавления [°C]	-41.6	-83.6	-87.0	-114.2
Точка кипения [°C]	83 (разл.)	77.3	52.7	78.3
Номер ООН	2031	1093	1092	1170
Номер CAS	[7697-37-2]	[107-13-1]	[107-02-8]	[64-17-5]
Группа и класс опасности (VbF)	–	A1	A1	B
Температура воспламенения [°C]	–	480	278	425
Нижн. предел взрываемости [об.%]	–	2.8	2.8	3.5
Верхн. предел взрываемости [об.%]	–	28	31	15
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	20	0.1	10

Химическое название	Аммиак	Анилин	Арсин	Ацетальдегид
Химическая формула	NH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub>	AsH <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> C-CHO
Молекулярный вес [кг/кмоль]	17.03	93.13	77.95	44.05
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	2	0.05	50, III B
[мг/м <sup>3</sup> ]	35	7.7	0.2	91, III B
Категория пиковой ПДК МАК	1	4	4	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	25	2	0.05	100
[мг/м <sup>3</sup> ]	17	7.6	0.16	180
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	35	–	–	150
[мг/м <sup>3</sup> ]	24	–	–	270
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	25	2 (MEL)	0.05 (MEL)	100
[мг/м <sup>3</sup> ]	18	10 (MEL)	0.2 (MEL)	180
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	35	5 (MEL)	–	150
[мг/м <sup>3</sup> ]	27	20 (MEL)	–	270
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	0.71	3.87	3.24	1.83
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	1.41	0.26	0.31	0.55
Давление пара при 20°C [гПа]	8572	0.821	16000	1007
Относит. плотность пара	0.6	3.22	2.69	1.52
Точка плавления [°C]	-77.7	-6.0	-116.3	-123.4
Точка кипения [°C]	-33.4	184.4	-55	20.8
Номер ООН	1005	1547	2188	1089
Номер CAS	[7664-41-7]	[62-53-3]	[7784-42-1]	[75-07-0]
Группа и класс опасности (VbF)	–	A III	–	B
Температура воспламенения [°C]	630	530	–	140
Нижн. предел взрываемости [об.%]	15.4	1.2	4.5	4
Верхн. предел взрываемости [об.%]	30.2	11	100	57
Предел обоняния (приблиз.) ppm	5	0.5	–	0.2

Химическое название	Ацетилен	Ацетон	Бензол	Бром
Химическая формула	$C_2H_2$	$H_3C-CO-CH_3$	$C_6H_6$	$Br_2$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	26.04	58.08	78.11	159.82
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	500	2.5 (1)	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1200	8 (3.2)	0.66
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	–	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	1	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	3.2	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	750	10, A2	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1780	32, A2	0.66
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	–	0.3
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	2380	–	2.0
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	(Указан как асфиксиант)	750	5	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]		1780	16	0.7
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1500	–	0.3
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	3560	–	2.0
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	1.08	2.41	3.25	6.62
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.92	0.41	0.31	0.15
Давление пара при 20°C [гПа]	43000	247	99.7	230
Относит. плотность пара	0.91	2.01	2.7	5.52
Точка плавления [°C]	-81.8	-95.4	5.5	-7.2
Точка кипения [°C]	-83.8 субл.	56.2	80.1	58.8
Номер ООН	1001	1090	1114	1744
Номер CAS	[74-86-2]	[67-64-1]	[71-43-2]	[7726-95-6]
Группа и класс опасности (VbF)	–	B	A1	–
Температура воспламенения [°C]	305	540	555	–
Нижн. предел взрываемости [об. %]	2.3	2.5	1.2	–
Верхн. предел взрываемости [об. %]	83	13	8	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	670 мг/м <sup>3</sup>	100	5	< 0.01

Химическое название	Бромтрифторметан	1.3-Бутадиен	Бутан	n-Бутанол
Химическая формула	CF <sub>3</sub> Br	H <sub>2</sub> C=CH-CH=CH <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> C-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH
Молекулярный вес [кг/кмоль]	148.91	54.09	58.1	74.12
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1000	–	1000	100
[мг/м <sup>3</sup> ]	6200	–	2400	300
Категория пиковой ПДК МАК	4	–	4	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	15 / 5	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	34 / 11	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1000	10, A2	800	50, C
[мг/м <sup>3</sup> ]	6090	33, A2	1900	152, C
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1000	10 (MEL)	600	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	6100	22 (MEL)	1430	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1200	–	750	50
[мг/м <sup>3</sup> ]	7300	–	1780	150
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	6.19	2.25	2.42	3.08
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.16	0.44	0.41	0.33
Давление пара при 20°C [гПа]	14270	2450	2100	7.6
Относит. плотность пара	5.24	1.87	2.05	2.56
Точка плавления [°C]	-168.0	-108.9	-135	-89
Точка кипения [°C]	-57.8	-4.8	-0.5	117.5
Номер ООН	1009	1010	1011	1020
Номер CAS	[75-63-8]	[106-99-0]	[106-97-8]	[71-36-3]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	A II
Температура воспламенения [°C]	–	415	365	340
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	1.1	1.4	1.4
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	12.5	8.5	11.3
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	1.5	25

Химическое название	Бутен	Винилхлорид	Водород	Гексаметилен диизоцианат
Химическая формула	$H_2C=CH-CH_2-CH_3$	$H_2C=CHCl$	$H_2$	$OCN-(CH_2)_6-NCO$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	56.1	62.50	2.02	168.20
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.005 DFG
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.035
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	–	–
<b>Значение TRK</b>		Изгот. / Польз.		
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	3 / 2	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	8 / 5	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	5, A1	–	0.005
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	13, A1	–	0.034
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	7 (MEL; 3 ppm/a)	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.02 (как NCO) (MEL)
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.07 (как NCO) (MEL)
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	2.33	2.6	0.084	6.99
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.43	0.38	11.90	0.14
Давление пара при 20°C [гПа]	2500	3406	–	0.014
Относит. плотность пара	1.94	2.16	0.07	5.81
Точка плавления [°C]	-186	-153.7	-259.1	-67
Точка кипения [°C]	-6.3	-13.7	-252.8	255
Номер ООН	1012	1086	1049	2281
Номер CAS	[106-98-7]	[75-01-4]	–	[822-06-0]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	445	415	560	454
Нижн. предел взрываемости [об. %]	1.6	3.8	4	0.9
Верхн. предел взрываемости [об. %]	9.3	31	75.6	9.5
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	–	–

Химическое название	п-Гексан	Гидразин	Диборан	Диметилацетамид
Химическая формула	$H_3C-(CH_2)_4-CH_3$	$H_2N-NH_2$	$B_2H_6$	$H_3C-CO-N(CH_3)_2$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	86.18	32.05	27.67	87.12
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	–	0.1	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	180	–	0.1	36
Категория пиковой ПДК МАК	4	4	1	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	0.1	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	0.13	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	0.1, A2	0.1	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	176	0.13, A2	0.11	36
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	20	0.1	0.1	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	70	0.1	0.1	35
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	20
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	71
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3.58	1.33	1.15	3.62
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.28	0.75	0.87	0.28
Давление пара при 20°C [гПа]	160	21	–	3.3
Относит. плотность пара	2.98	1.11	0.96	3.01
Точка плавления [°C]	-95.3	1.5	-164.8	-20
Точка кипения [°C]	68.7	113.5	-92.5	166.1
Номер ООН	1208	2029	1911	–
Номер CAS	[110-54-3]	[302-01-2]	[19287-45-7]	[127-19-5]
Группа и класс опасности (VbF)	A1	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	240	270	40 - 50	400
Нижн. предел взрываемости [об. %]	1.0	4.7	0.8	1.7
Верхн. предел взрываемости [об. %]	7.4	100	98	11.8
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	3	2	56

Химическое название	Диметилсульфат	Диметилсульфид	Диметилформамид	Диоксид азота
Химическая формула	$(\text{H}_3\text{CO})_2\text{SO}_2$	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	$\text{HCO-N}(\text{CH}_3)_2$	$\text{NO}_2$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	126.13	62.14	73.09	46.01
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	10	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	30	9.5
Категория пиковой ПДК МАК	4	DFG II b	4	1
<b>Значение TRK</b>	Изгот. / Польз.			
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.02 / 0.04	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.1 / 0.2	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.1, A2	–	10	3
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.52, A2	–	30	5.6
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	9.4
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.1	–	10	3
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.5	–	30	5
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.1	–	20	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.5	–	60	9
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	5.24	2.58	3.04	1.91
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.19	0.39	0.33	0.52
Давление пара при 20°C [гПа]	0.6	560	3.5	960
Относит. плотность пара	4.36	2.15	2.52	1.59
Точка плавления [°C]	-31	-98.3	-60.4	-11.3
Точка кипения [°C]	188.5 (разл.)	37.3	153	21.2
Номер ООН	1595	1164	2265	1067
Номер CAS	[77-78-1]	–	[68-12-2]	[10102-44-0]
Группа и класс опасности (VbF)	A III	A I	–	–
Температура воспламенения [°C]	470	215	440	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	3.6	2.2	2.2	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	23.2	19.7	16	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	0.001	100	0.5

Химическое название	Диоксид серы	Диоксид углерода	Дифенилметан диизоцианат	Дихлордиформетан
Химическая формула	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	(OCN-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
Молекулярный вес [кг/кмоль]	64.06	44.01	250.26	120.91
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	5000	0.05 IIIB	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5	9100	4 IIIB	5000
Категория пиковой ПДК МАК	1	4	I	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	5000	0.005 DFG VII	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5.2	9000	0.051	4950
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	30000	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	13	54000	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	5000 (MEL)	–	1000
[мг/м <sup>3</sup> ]	5	9000 (MEL)	0.02 (как NCO) (MEL)	4950
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	15000 (MEL)	–	1250
[мг/м <sup>3</sup> ]	13	27000 (MEL)	0.07 (как NCO) (MEL)	6200
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	2.66	1.83	10.40	5.03
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.37	0.55	0.096	0.20
Давление пара при 20°C [гПа]	3305	57330	4 x 10 <sup>-6</sup>	5669
Относит. плотность пара	2.26	1.53	8.64	4.18
Точка плавления [°C]	-75.5	–	39.5	-155.0
Точка кипения [°C]	-10.1	-78.5 субл.	190	-24.9
Номер ООН	1079	1013	2489	1028
Номер CAS	[7446-09-5]	[124-38-9]	[838-88-0]	[75-71-8]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	–	–	>500	–
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	–
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	0.5	без запаха	–	–

Химическое название	о-Дихлорбензол	р-Дихлорбензол	Дихлортетра-фторэтан	Дихлофос
Химическая формула	$C_6H_4Cl_2$	$C_6H_4Cl_2$	$F_2ClC-CF_2Cl$	$Cl_2C=CH-O-PO(OCH_3)_2$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	147.00	147.00	170.92	220.98
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	50	1000	0.11
[мг/м <sup>3</sup> ]	300	300	7100	1
Категория пиковой ПДК МАК	4	4	4	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	25	75	1000	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]	150	451	6990	0.9
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	110	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	301	661	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	25	1000	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	150	7000	1
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	50	1250	0.3
[мг/м <sup>3</sup> ]	300	300	8750	3
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	6.11	6.11	7.1	9.81
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.16	0.16	0.14	0.11
Давление пара при 20°C [гПа]	1.3	1.7	1836	0.016
Относит. плотность пара	5.08	5.08	6.02	7.63
Точка плавления [°C]	-17.0	53.08	-94.0	жидк.
Точка кипения [°C]	180.5	173.9	3.8	74
Номер ООН	1591	1592	1958	2783
Номер CAS	[95-50-1]	[106-46-7]	[76-14-2]	[62-73-7]
Группа и класс опасности (VbF)	A III	A III	–	–
Температура воспламенения [°C]	640	>500	–	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	2.2	прибл. 18	–	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	12	–	–	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	2	15	–	–

Химическое название	Диэтиловый эфир	Кислород	Ксилол	Масляный туман
Химическая формула	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{O}_2$	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	различн.
Молекулярный вес [кг/кмоль]	74.12	32.00	106.17	–
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	–	100	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1200	–	440	–
Категория пиковой ПДК МАК	4	–	4	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	–	100	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1210	–	434	5
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	500	–	150	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1520	–	651	10
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	–	100	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1200	–	435	5
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	500	–	150	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1500	–	650	10
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3.08	1.33	4.41	–
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.33	0.75	0.23	–
Давление пара при 20°C [гПа]	562.8	–	–	–
Относит. плотность пара	2.56	1.10	3.67	–
Точка плавления [°C]	-116.4	-218.4	-48...13	жидк.
Точка кипения [°C]	34.6	-183.0	138...144	–
Номер ООН	1155	1072	1307	–
Номер CAS	[60-29-7]	–	[1330-20-7]	–
Группа и класс опасности (VbF)	A I	–	A II	–
Температура воспламенения [°C]	180	–	465...525	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	1.7	–	1.0 - 1.1	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	36	–	7.0 - 7.6	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	100	–	4	–

Химическое название	Метакрилонитрил	Металакрилат	Метан	Метанол
Химическая формула	$H_2C=C(CH_3)CN$	$H_2C=CH-COOCH_3$	$CH_4$	$H_3COH$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	67.09	86.09	16.04	32.04
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	5	–	200
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	18	–	270
Категория пиковой ПДК МАК	–	1	–	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1	10	–	200
[мг/м <sup>3</sup> ]	2.7	35	–	262
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	250
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	328
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1	10	–	200
[мг/м <sup>3</sup> ]	3	35	–	260
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	250
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	310
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	2.79	3.58	0.67	1.33
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.36	0.28	1.50	0.75
Давление пара при 20°C [гПа]	86	89.2	–	128.6
Относит. плотность пара	2.32	2.97	0.55	1.11
Точка плавления [°C]	-35.8	-76.5	-182	-97.9
Точка кипения [°C]	91.3	80.5	-161	64.5
Номер ООН	1992	1919	197171972	1230
Номер CAS	[126-98-7]	[96-33-3]	[74-82-8]	[67-56-1]
Группа и класс опасности (VbF)	A I	A I	–	B
Температура воспламенения [°C]	–	415	595	455
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	2.4	4.4	5.5
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	18.6	15	44
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	0.1	–	5

Химическое название	Метилбромид	Метиленхлорид	Метилизобутилкетон	Метилмеркаптан
Химическая формула	CH <sub>3</sub> Br	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	(H <sub>3</sub> C) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> -CO-CH <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> CSH
Молекулярный вес [кг/кмоль]	94,94	84,93	100,16	48,1
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	DFG iX	50	20	0,5
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	100	83	1
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	1	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	50, A2	50	0,5
[мг/м <sup>3</sup> ]	19	174, A2	205	0,98
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	75	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	307	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	100 (MEL)	50	0,5
[мг/м <sup>3</sup> ]	20	350 (MEL)	205	1
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	15	250 (MEL)	75	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	60	870 (MEL)	300	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3,95	5,53	4,16	2,0
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0,25	0,28	0,24	0,5
Давление пара при 20°C [гПа]	1890	461	20,2	1700
Относит. плотность пара	3,28	2,93	3,46	1,7
Точка плавления [°C]	-93,7	-93,7	-84,7	-121
Точка кипения [°C]	3,6	40,7	115,9	6
Номер ООН	1062	1593	1245	1064
Номер CAS	[74-83-9]	[75-09-2]	[108-10-1]	[74-93-1]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	A1	–
Температура воспламенения [°C]	535	605	475	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	8,6	13	1,2	4,1
Верхн. предел взрываемости [об.%]	20	22	8	21
Предел обоняния (приблиз.) ppm	без запаха	180	0,5	0,002

Химическое название	Метилметакрилат	Метилхлороформат	Метилэтилкетон	Моноксид углерода
Химическая формула	$H_2C=C(CH_3)COOCH_3$	$Cl-CO-O-CH_3$	$H_3C-CH_2-CO-CH_3$	CO
Молекулярный вес [кг/кмоль]	100.12	94.45	72.2	28.01
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	–	200	30
[мг/м <sup>3</sup> ]	210	–	600	35
Категория пиковой ПДК МАК	1	–	1	2
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	100	–	200	25
[мг/м <sup>3</sup> ]	410	–	590	29
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	300	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	885	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	100	–	200	50
[мг/м <sup>3</sup> ]	410	–	590	55
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	125	–	300	300
[мг/м <sup>3</sup> ]	510	–	885	330
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	4.16	3.93	3.0	1.16
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.24	0.26	0.33	0.86
Давление пара при 20°C [гПа]	38.7	127	105	–
Относит. плотность пара	3.46	3.26	2.48	0.97
Точка плавления [°C]	-48.2	-61	-86	-199
Точка кипения [°C]	100.6	71.4	79.6	-191.5
Номер ООН	1247	1238	1193	1016
Номер CAS	[80-62-6]	–	[78-93-3]	[630-08-0]
Группа и класс опасности (VbF)	A I	–	A I	–
Температура воспламенения [°C]	430	504	505	605
Нижн. предел взрываемости [об. %]	2.1	10.6	1.8	10.9
Верхн. предел взрываемости [об. %]	12.5	–	11.5	74
Предел обоняния (приблиз.) ppm	20	–	< 25	без запаха

Химическое название	Моностирол	Муравьиная кислота	Мышьяк. ангидрид	Никель
Химическая формула	$C_6H_5-CH=CH_2$	HCOOH	$As_2O_3$	Ni
Молекулярный вес [кг/кмоль]	104.15	46.03	197.84	58.69
<b>Значение MAK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	20	5	–, III A1	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	86	9.5	–, III A1	–
Категория пиковой ПДК MAK	4	1	–	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	0.1 G	0.5 G
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	50	5	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	213	9.4	A2	0.1
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	100	10	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	426	19	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	100 (MEL)	5	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	420 (MEL)	9	0.1 (как As)	0.5 (MEL)
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	250 (MEL)	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1050 (MEL)	–	–	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	4.33	1.91	8.22	–
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.23	0.52	0.12	–
Давление пара при 20°C [гПа]	6.24	43.3	0	0
Относит. плотность пара	3.6	1.59	6.83	–
Точка плавления [°C]	-30.6	8.4	312.3	1453
Точка кипения [°C]	145.1	100.8	>370 (субл.)	2732
Номер ООН	2055	1779	1561	–
Номер CAS	[100-42-5]	[64-18-6]	[1327-53-3]	[7440-02-0]
Группа и класс опасности (VbF)	A II	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	490	520	–	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	1.1	10	–	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	8	45.5	–	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	0.1	20	–	–

Химическое название	Нитрогликоль	Озон	n-Октан	Пары воды
Химическая формула	$O_2N-O-(CH_2)_2-O-NO_2$	$O_3$	$C_8H_{18}$	$H_2O$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	152.06	48.00	114.23	18.02
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.05 DFG	0.1	500	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.32	0.2	2400	–
Категория пиковой ПДК МАК	–	1	4	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.05	C 0.1	300	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.31	C 0.2	1400	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	375	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	1750	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.2	0.1	300	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1.2	0.2	1450	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.2	0.3	375	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1.2	0.6	1800	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	6.32	2.00	4.75	0.75
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.16	0.50	0.21	1.33
Давление пара при 20°C [гПа]	0.065	–	14	23.3
Относит. плотность пара	5.25	1.66	3.95	0.59
Точка плавления [°C]	-22.3	-192.7	-56.8	0
Точка кипения [°C]	197.5	-111.9	125.8	100
Номер ООН	–	–	1262	–
Номер CAS	[628-96-6]	[10028-15-6]	[111-65-9]	[7732-18-5]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	A1	–
Температура воспламенения [°C]	–	–	210	–
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	0.8	–
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	6.5	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	0.015	–	–

Химическое название	n-Пентан	Перекись водорода	Перхлорэтилен	Пиридин
Химическая формула	$H_3C-(CH_2)_3-CH_3$	$H_2O_2$	$Cl_2C=CCl_2$	$C_5H_5N$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	72.15	34.01	165.83	70.10
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1000	1	50	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	3000	1.4	345	16
Категория пиковой ПДК МАК	4	1	4	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	600	1	50	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	1770	1.4	339	16
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	750	–	200	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	2210	–	1357	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	600	1	50	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	1800	1.5	335	15
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	750	2	150	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	2250	3	1000	30
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3.00	1.41	6.89	3.29
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.33	0.71	0.15	0.31
Давление пара при 20°C [гПа]	566	1.9	18.9	20
Относит. плотность пара	2.49	1.17	5.73	2.73
Точка плавления [°C]	-129.7	-0.4	-22.4	-41.8
Точка кипения [°C]	36.1	150.2	121.2	115.3
Номер ООН	1265	2015	1897	1282
Номер CAS	[109-66-0]	[7722-84-1]	[127-18-4]	[110-86-1]
Группа и класс опасности (VbF)	A1	–	–	B
Температура воспламенения [°C]	285	–	–	550
Нижн. предел взрываемости [об.%]	1.4	–	–	1.7
Верхн. предел взрываемости [об.%]	7.8	–	–	10.6
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	20	не переносим выше 30 ppm

Химическое название	Пропан	изо-Пропанол	Пропилен	Ртуты пары
Химическая формула	$H_3C-CH_2-CH_3$	$(H_3C)_2-CHON$	$H_2C=CH-CH_3$	Hg
Молекулярный вес [кг/кмоль]	44.1	60.1	42.1	200.59
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1000	200	–	0.01
[мг/м <sup>3</sup> ]	1800	500	–	0.1
Категория пиковой ПДК МАК	4	4	–	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	400	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	983	–	0.05
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	500	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1230	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	(Указан как	400	(Указан как	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	асфиксиант)	980	асфиксиант)	0.05
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	500	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1225	–	0.15
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	1.83	2.50	1.76	8.34
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.55	0.40	0.57	0.12
Давление пара при 20°C [гПа]	8300	40	10200	$1.63 \times 10^{-3}$
Относит. плотность пара	1.6	2.08	1.45	6.93
Точка плавления [°C]	-190	-89.5	-185.3	-38.8
Точка кипения [°C]	-42	82.4	-48	356.6
Номер ООН	1978	1219	1077	2809
Номер CAS	[74-98-6]	[67-63-0]	[115-07-1]	[7439-97-6]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	470	425	460	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	1.7	2	2.0	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	9.3	12	11.1	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	1000	–	без запаха

Химическое название	Серная кислота	Сероводород	Сероуглерод	Синильная кислота
Химическая формула	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	CS <sub>2</sub>	HCN
Молекулярный вес [кг/кмоль]	98.08	34.08	76.14	27.03
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	10	10	10 DFG
[мг/м <sup>3</sup> ]	1 E DFG	14	30	11
Категория пиковой ПДК МАК	–	1	4	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	10	10	C 10
[мг/м <sup>3</sup> ]	1	14	31	C 11
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	15	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	3	21	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	10	10	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1	14	30	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	15	–	10 (MEL)
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	21	–	10 (MEL)
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	–	1.42	3.16	1.12
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	–	0.71	0.32	0.89
Давление пара при 20°C [гПа]	<0.001	18100	397	830
Относит. плотность пара	–	1.19	2.63	0.95
Точка плавления [°C]	10.4	-85.6	-111.6	-13.3
Точка кипения [°C]	279.6	-60.2	46.3	25.7
Номер ООН	1830	1053	1131	1051
Номер CAS	[7664-93-9]	[7783-06-4]	[75-15-0]	[74-90-8]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	A I	–
Температура воспламенения [°C]	–	270	95	535
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	4.3	1	5.4
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	45.5	60	46.6
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	< 1	2

Химическое название	Соляная кислота	Тетрагидротиофен	Тетракарбонил никеля	1,1,1,2-Тетрафторэтан
Химическая формула	HCl	$\text{CH}_2-\text{C}_3\text{H}_6-\text{S}$	$\text{Ni}(\text{CO})_4$	$\text{F}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{F}$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	36.46	88.17	170.73	102.03
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5 DFG	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	7, 6	–	–	–
Категория пиковой ПДК МАК	1	–	–	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	0.1 DFG	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	0.7	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	C 5	–	0.05 (как Ni)	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	C 8	–	0.12 (как Ni)	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	–	0.1 (как Ni)	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	7	–	0.24 (как Ni)	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	1.52	3.66	7.10	4.25
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.66	0.27	0.14	0.33
Давление пара при 20°C [гПа]	42600	19.3	428	6620
Относит. плотность пара	1.27	3.05	5.9	3.53
Точка плавления [°C]	-114.2	-96.2	-17.2	–
Точка кипения [°C]	-85.1	121.1	42.4	-26.5
Номер ООН	1050	2412	1259	1078
Номер CAS	[7647-01-0]	–	[13463-39-3]	[811-97-2]
Группа и класс опасности (VbF)	–	A I	A I	–
Температура воспламенения [°C]	–	–	35	–
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	0.9	–
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	64	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	0.2	–

<b>Химическое название</b>	Тетрахлорид углерода	о-Толуидин	Толуол	2,4-Толуол диизоцианат
Химическая формула	CCl <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> C-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -NH <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> C-C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NCO) <sub>2</sub>
Молекулярный вес [кг/кмоль]	153.82	107.16	92.14	174.16
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.5	–	50	0.01 DFG
[мг/м <sup>3</sup> ]	3.2	–	190	0.07
Категория пиковой ПДК МАК	1	4	4	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	0.5	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5, A2	2, A2	50	0.005
[мг/м <sup>3</sup> ]	31, A2	8.8, A2	188	0.036
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.02
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	0.14
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	2	50	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	12.6	9	188	0.02 (как NCO) (MEL)
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	5	150	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	22	560	0.07 (как NCO) (MEL)
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	6.39	4.45	3.83	7.24
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.16	0.23	0.26	0.14
Давление пара при 20°C [гПа]	119.4	0.18	27.8	0.013
Относит. плотность пара	5.31	3.7	3.18	6.02
Точка плавления [°C]	-23.0	-14.7	-95.0	21.8
Точка кипения [°C]	76.5	200.2	110.6	247
Номер ООН	1846	1708	1294	2078
Номер CAS	[56-23-5]	[95-53-4]	[108-88-3]	[584-84-9]
Группа и класс опасности (VbF)	–	A III	A I	–
Температура воспламенения [°C]	>982	480	535	620
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	1.2	0.9
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	7	9.5
Предел обоняния (приблиз.) ppm	70	0.5	< 5	–

Химическое название	2,6-Толуол диизоцианат	Трихлортрифторэтан	Трихлорфторметан	1,1,1-Трихлорэтан
Химическая формула	$H_3C-C_6H_3(NCO)_2$	$F_2ClC-CFCl_2$	$CFCl_3$	$H_3C-CCl_3$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	174.16	187.38	137.37	133.40
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.01 DFG	500	1000	200
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.07	3900	5700	1100
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	4	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	C 1000	350
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	7670	C 5620	1910
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1250	–	450
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	9590	–	2460
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	1000	350 (MEL)
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.02 (как NCO) (MEL)	7600	5600	1900 (MEL)
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1250	1250	450 (MEL)
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.07 (как NCO) (MEL)	9500	7000	2450 (MEL)
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	7.24	7,79	5.71	5.54
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.14	0,13	0.18	0.18
Давление пара при 20°C [гПа]	0.02	364	886.5	133
Относит. плотность пара	6.02	6,74	4.75	4.61
Точка плавления [°C]	8.5	-33,0	-110.5	-32.6
Точка кипения [°C]	120	47,6	23.8	73.7
Номер ООН	2078	–	–	2831
Номер CAS	[91-08-7]	[76-13-1]	[75-69-4]	[71-55-6]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	–	–	–	537
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	8
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	10.5
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	–	< 100

Химическое название	1,1,2-Трихлорэтан	Трихлорэтилен	Триэтиламин	Уксусная кислота
Химическая формула	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_3$	$\text{C}_2\text{HCl}_3$	$(\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2)_3\text{N}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	133.4	131.39	101.19	60.05
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10	50	1.9	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	55	270	8	25
Категория пиковой ПДК МАК	4	4	1	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10	50	5	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	55	269	12	25
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	200	15	15
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1070	36	37
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10	100 (MEL)	10	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	45	535 (MEL)	40	25
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	20	150 (MEL)	15	15
[мг/м <sup>3</sup> ]	90	802 (MEL)	60	37
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	5.54	5.46	4.21	2.5
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.18	0.18	0.24	0.40
Давление пара при 20°C [гПа]	29	77.3	71	15.7
Относит. плотность пара	4.61	4.54	3.5	2.07
Точка плавления [°C]	-36.7	-73	-114.7	16.8
Точка кипения [°C]	113.7	87	89.3	118.1
Номер ООН	–	1710	1296	2789
Номер CAS	[79-00-5]	[79-01-6]	[121-44-8]	[64-19-7]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	B	–
Температура воспламенения [°C]	460	410	230	485
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	7.3	1.2	4
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	8.0	17
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	20	–	1

Химическое название	Фенол	Формальдегид	Фосген	Фосфин
Химическая формула	$C_6H_5OH$	HCHO	$COCl_2$	$PH_3$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	94.11	30.03	98.92	34.00
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	0.5	0.02	0.1
[мг/м <sup>3</sup> ]	19	0.62	0.082	0.14
Категория пиковой ПДК МАК	1	1	1	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	1, A2	0.1	0.3
[мг/м <sup>3</sup> ]	19	1.2, A2	0.40	0.42
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	2, A2	–	1
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	2.5, A2	–	1.4
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	5	2 (MEL)	0.1	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	19	2.5 (MEL)	0.4	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10	2 (MEL)	–	0.3
[мг/м <sup>3</sup> ]	38	2.5 (MEL)	–	0.4
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3.91	1.25	4.11	1.41
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.26	0.80	0.24	0.71
Давление пара при 20°C [гПа]	0.2	–	1564	34600
Относит. плотность пара	3.25	1.04	3.5	1.18
Точка плавления [°C]	40.9	-92	-127.8	-133.8
Точка кипения [°C]	181.8	-21	7.6	-87.8
Номер ООН	1671	–	1076	2199
Номер CAS	[108-95-2]	[50-00-0]	[75-44-5]	[7803-51-2]
Группа и класс опасности (VbF)	A III	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	595	300	–	100
Нижн. предел взрываемости [об.%]	1.3	7	–	1
Верхн. предел взрываемости [об.%]	9.5	73	–	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	0.05	< 1	0.5	0.02

Химическое название	Фтор	Фторист. водород	Хлор	Хлорбензол
Химическая формула	F <sub>2</sub>	HF	Cl <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl
Молекулярный вес [кг/кмоль]	37.99	20.01	70.91	112.56
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	0.1	3	0.5	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	0.16	2.5	1.5	47
Категория пиковой ПДК МАК	1	1	1	4
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1	C 3 (как F)	0.5	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	1.6	C 2.6 (как F)	1.5	46
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	–	1	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	3.1	–	2.9	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	0.5	50
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	1.5	230
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	1	3 (как F)	1	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1.5	2.5 (как F)	3	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	1.58	0.83	2.95	4.68
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.63	1.20	0.34	0.21
Давление пара при 20°C [гПа]	–	1000	6731	11.7
Относит. плотность пара	1.3	0.69	2.49	3.89
Точка плавления [°C]	-219.6	-83.6	-101.0	-45.1
Точка кипения [°C]	-188.1	19.5	-34.1	132.2
Номер ООН	1045	1052	1017	1134
Номер CAS	[7782-41-4]	[7664-39-3]	[7782-50-5]	[108-90-7]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	A II
Температура воспламенения [°C]	–	–	–	590
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	4.75	–	1.3
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	11
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	0.02	0.2

Химическое название	Хлордифтор- бромметан	Хлордифторметан	Хлористый циан (как CN)	Хлоропрен
Химическая формула	CF <sub>2</sub> ClBr	CHF <sub>2</sub> Cl	ClCN	H <sub>2</sub> C=CCl-CH=CH <sub>2</sub>
Молекулярный вес [кг/кмоль]	165.36	86.47	61.47	88.54
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	–	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	3600	5 G	18
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	DFG II b	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	C 0.3	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	3540	C 0.75	36
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1000	0.3 (как ClCN)	10
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	3500	0.6 (как ClCN)	36
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	6.87	3.59	2.55	3.68
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.15	0.28	0.39	0.27
Давление пара при 20°C [гПа]	2294	9169	1400	239
Относит. плотность пара	5.82	2.99	2.16	3.06
Точка плавления [°C]	-160.5	-160.0	-6.9	-130
Точка кипения [°C]	-3.9	-40.8	13.0	59.4
Номер ООН	1974	1018	1589	1991
Номер CAS	–	[75-45-6]	[506-77-4]	[126-99-8]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	–	–	–	–
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	2.5
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	–	–	12
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	1	15

Химическое название	Хлороформ	Хромовая кислота	Цианид (как CN)	Цианид калия
Химическая формула	$\text{CHCl}_3$	$\text{CrO}_3$	–	KCN
Молекулярный вес [кг/кмоль]	119.38	99.90	–	65.12
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	50	–	5 E	5 E
Категория пиковой ПДК МАК	4	–	1	1
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	0.1 G	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10, A2	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	49, A2	0.05 (как Cr), A1	5	5
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	2	0.05 (как Cr) (MEL)	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	9.8	–	5	5
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	4.962	–	–	–
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.202	–	–	–
Давление пара при 20°C [гПа]	213	0	–	–
Относит. плотность пара	4.12	–	–	–
Точка плавления [°C]	-63.2	198	–	635
Точка кипения [°C]	61.3	>230 (разл.)	–	900
Номер ООН	1888	1463	1588	1680
Номер CAS	[67-66-3]	–	[151-50-8; 143-33-9]	[151-50-8]
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	–	–
Температура воспламенения [°C]	982	–	–	–
Нижн. предел взрываемости [об.%]	–	–	–	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	–	–	–	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	200	–	–	–

Химическое название	Цианид натрия	Циклогексан	Циклогексиламин	Эпихлоргидрин
Химическая формула	NaCN	$C_6H_{12}$	$C_6H_{11}NH_2$	$H_2C-O-CH-CH_2Cl$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	49.0	84.16	99.18	92.53
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	300	10	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	5 E DFG	1050	41	–
Категория пиковой ПДК МАК	4	4	1	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	3
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	12
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	300	10	2
[мг/м <sup>3</sup> ]	5	1030	41	7.6
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	100	10	2
[мг/м <sup>3</sup> ]	5	340	40	8
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	300	–	5
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	1030	–	20
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	–	3.52	4.12	3.85
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	–	0.28	0.24	0.26
Давление пара при 20°C [гПа]	–	104	14.26	16
Относит. плотность пара	–	2.91	3.43	3.2
Точка плавления [°C]	562	6.5	-17.8	-25.6
Точка кипения [°C]	1497	80.8	134.5	116.6
Номер ООН	1689	1145	2357	2023
Номер CAS	[143-33-9]	[110-82-7]	[108-91-8]	[106-89-9]
Группа и класс опасности (VbF)	–	A I	–	A II
Температура воспламенения [°C]	–	260	290	385
Нижн. предел взрываемости [об. %]	–	1.2	1.6	2.3
Верхн. предел взрываемости [об. %]	–	8.3	9.4	34.4
Предел обоняния (приблиз.) ppm	–	–	–	10

Химическое название	Этидацетат	Этилбензол	Этилгликоляцетат	Этилен
Химическая формула	$\text{H}_3\text{C-COOCH}_2\text{-CH}_3$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_4\text{OCOCH}_3$	$\text{H}_2\text{C-CH}_2$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	88.11	106.17	132.16	28.05
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	100	5	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1500	440	27	–
Категория пиковой ПДК МАК	I	I	–	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	100	5	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1440	434	27	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	125	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	543	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	400	100	10 (MEL)	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	1400	435	54 (MEL)	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	125	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	545	–	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	3.66	4.41	5.49	1.17
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.27	0.23	0.18	0.86
Давление пара при 20°C [гПа]	96.8	9.3	1.6	–
Относит. плотность пара	3.04	3.67	4.57	0.97
Точка плавления [°C]	-82.4	-95.0	-61.7	-169.2
Точка кипения [°C]	77.1	136.2	156.7	-103.7
Номер ООН	1173	1175	1172	1962
Номер CAS	[141-78-6]	[100-41-4]	[111-15-9]	[74-85-1]
Группа и класс опасности (VbF)	A I	A I	A II	–
Температура воспламенения [°C]	460	430	380	425
Нижн. предел взрываемости [об.%]	2.1	1	1.7	2.3
Верхн. предел взрываемости [об.%]	11.5	7.8	12.7	34
Предел обоняния (приблиз.) ppm	50	25	–	–

Химическое название	Этиленгликоль	Этиленоксид	Этилмеркаптан	Этилхлороформат
Химическая формула	$H_2COHCH_2OH$	$H_2C-O-CH_2$	$H_3C-CH_2SH$	$Cl-CO-O-CH_2-CH_3$
Молекулярный вес [кг/кмоль]	67.07	44.05	62.1	108.5
<b>Значение МАК</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	10 DFG	1	0.5	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	26	2	1.3	–
Категория пиковой ПДК МАК	–	4	1	–
<b>Значение TRK</b>				
ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	1	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	2	–	–
<b>Значение TLV</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	C 50	1, A2	0.5	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	C 127	1.8, A2	1.3	–
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	–	–	–	–
<b>Значение OES</b>				
TWA ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	5 (MEL)	0.5	1
[мг/м <sup>3</sup> ]	60	10 (MEL)	1	4.4
STEL ppm = [мл/м <sup>3</sup> ]	–	–	2	–
[мг/м <sup>3</sup> ]	125	–	3	–
<b>Коэффициенты преобразования</b>				
1 мл/м <sup>3</sup> (ppm) = мг/м <sup>3</sup>	2.58	1.83	2.59	4.52
1 мг/м <sup>3</sup> = мл/м <sup>3</sup> (ppm)	0.39	0.55	0.39	0.22
Давление пара при 20°C [гПа]	0.053	1440	585	54.6
Относит. плотность пара	2.14	1.52	2.1	3.74
Точка плавления [°C]	-13	-112.5	-147	-81
Точка кипения [°C]	197.6	10.7	35	95
Номер ООН	–	1040	2363	1182
Номер CAS	[107-21-1]	[75-21-8]	[75-08-1]	
Группа и класс опасности (VbF)	–	–	A1	A1
Температура воспламенения [°C]	410	440	295	500
Нижн. предел взрываемости [об.%]	3.2	2.6	2.8	–
Верхн. предел взрываемости [об.%]	53	100	18	–
Предел обоняния (приблиз.) ppm	10	–	0.001	–



## 3.10 Системные решения для технологии Dräger-Tubes

Dräger поставяет несколько кейсов и комплектов, состоящих из газоизмерительных трубок и пробоотборных насосов. Для множества приложений газоизмерительных трубок необходимы гибкие системы, позволяющие использовать различное оборудование и стратегии отбора проб. Системный подход Dräger, с использованием газоизмерительных трубок или, в некоторых случаях, трубок и инструментов, актуален для широкого диапазона приложений.

**Газоизмерительный комплект** состоит из кейса с сильфонным насосом *assuro* ф. Dräger, вскрывателем трубок и запчастями (рис. 46). В кейс помещается несколько упаковок трубок ф. Dräger. В некоторых странах комплект формируется по-другому, и включает дополнительный чемоданчик для удлинительного шланга.

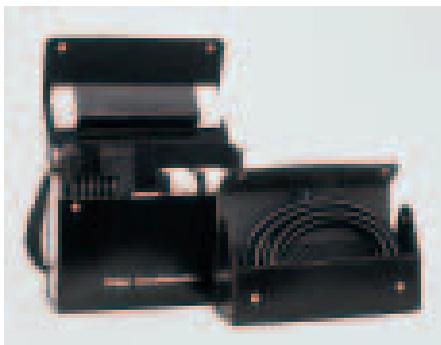


Рис. 46: Газоизмерительный комплект *assuro*



Рис. 45: Комплект DLE

Комплект **DLE** содержит компактную измерительную систему для оценки высоколетучих загрязнителей в воде (рис. 45). Разработанный для быстрых измерений, комплект DLE содержит все необходимые газоизмерительные приборы и принадлежности для измерения в полевых условиях (газоизмерительные трубки нужно заказывать отдельно).

**Кейс-люкс для Quantimeter 1000** (рис. 47) содержит газоизмерительные трубки и пробоот-



Рис. 47: Газоизмерительный комплект для *Quantimeter 1000*

борные приборы Dräger под конкретные задачи – он может включать ручной насос или *Quantimeter 1000*, и принадлежности, например, удлинительный шланг.

Комплект **Haz-Mat** (не показан) разработан для начальной оценки потенциально опасных ситуаций. Размещенный в долговечном, легком чемоданчике, он содержит сильфонный насос ф. Dräger, удлинительный шланг (3 м), набор для анализа воздушных потоков, запасные части, 17 коробок газоизмерительных трубок.

Комплект **Ex-O<sub>2</sub>-TOX** позволяет оценить опасности, связанные со взрывоопасными/токсичными газами и дефицитом кислорода, до входа в закрытые объемы. Газоизмерительные приборы или системы выбираются индивидуально. Удлинительные шланги позволяют отбирать образцы с глубины до 10 м.

**Комплект для анализа воздушных потоков** позволяет определить структуру и направление воздушных потоков.



1-509-91



1-509-91

Рис. 48: Газоизмерительный комплект фирмы Dräger

Рис. 49: Газоизмерительный комплект фирмы Dräger (с открытой крышкой)

Dräger Safety AG & Co. KGaA  
Revalstrasse 1  
D - 23560 Luebeck  
Germany  
Tel. + 49 451 8 82 - 0  
Fax + 49 451 8 82 - 20 80  
[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

**Система управления  
качеством и экологической  
безопасностью**

Наша программа включает постоянное совершенствование системы управления качеством и экологической безопасности в соответствии с нормами ISO 9001 и ISO 14001.













Dräger Safety AG & Co. KGaA  
Revalstrasse 1  
D - 23560 Luebeck  
Germany  
Tel. + 49 451 8 82 - 0  
Fax + 49 451 8 82 - 20 08  
[www.draeger.com](http://www.draeger.com)