

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трубки индикаторные С-2

Назначение средства измерений

Трубки индикаторные С-2 предназначены для измерений массовой концентрации или объемной доли вредных веществ, кислорода и диоксида углерода в газовых средах.

Описание средства измерений

По принципу действия трубки индикаторные С-2 подразделяются на:

- колористические, предназначенные для измерения концентрации вещества в анализируемой газовой среде, просасываемой через индикаторную трубку, по длине изменившегося первоначальную окраску слоя индикаторного порошка;
- колориметрические, позволяющие судить о массовой концентрации определяемого вещества в анализируемой газовой среде, просасываемой через индикаторную трубку, путем сравнения изменившейся окраски индикаторного порошка с прилагаемой цветной шкалой (или цветным образцом);
- экспозиционные, обеспечивающие измерение средневзвешенной за время экспозиции концентрации вещества в анализируемой газовой среде по длине изменившегося первоначальную окраску слоя индикаторного порошка без принудительного просасывания анализируемой пробы вследствие естественных процессов переноса.

ТИ являются первичными измерительными преобразователями и представляют собой трубки из оптически прозрачного материала, заполненные сорбентом (индикаторным порошком), изменяющим оптические свойства под действием проникающих внутрь веществ. Трубки герметизируются путем запаивания их концов.

Длина слоя, изменившего окраску, является функцией и мерой содержания определяемого компонента и объема анализируемой газовой пробы (для колористических и колориметрических индикаторных трубок) и времени экспозиции (для экспозиционных индикаторных трубок).

Внешний вид ТИ приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид трубок индикаторных С-2

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

1 Наименование, диапазоны измерений и сроки службы до списания колористических индикаторных трубок и экспозиционной индикаторной трубки на озон приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование модификаций ТИ	ПДК воздуха рабочей зоны*, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Средний срок сохраняемости ТИ, лет
1	Трубки индикаторные на аммиак: С-2-ТИ-NH ₃ - 30 С-2-ТИ-NH ₃ - 100 С-2-ТИ-NH ₃ - 100 - 1 С-2-ТИ-NH ₃ - 300 С-2-ТИ-NH ₃ - 1000 С-2-ТИ-NH ₃ - 2000	20	2 - 30 2 - 100 5 - 100 10 - 300 10 - 1000 20 - 2000	1
2	Трубка индикаторная на арсин: С-2-ТИ-Арсин	0,1	0,1 - 3,0	1
3	Трубка индикаторная на ацетилен: С-2-ТИ-C ₂ H ₂	-	200 - 5000	1
4	Трубки индикаторные на ацетон: С-2-ТИ-C ₃ H ₆ O - 10000 С-2-ТИ-C ₃ H ₆ O - 2000	200	100 - 10000 100 - 2000	1
5	Трубки индикаторные на бензин: С-2-ТИ-Бензин - 1200 С-2-ТИ-Бензин - 4000 С-2-ТИ-Бензин - 6000	100	50 - 1200 50 - 4000 250 - 6000	1
6	6.Трубки индикаторные на бензол: С-2-ТИ-C ₆ H ₆ - 50 С-2-ТИ-C ₆ H ₆ - 1500	15/5	5 - 50 5 - 1500	1,5
7	Трубки индикаторные на бромистый водород: С-2-ТИ-HBr - 250 С-2-ТИ-HBr - 50	2	2 - 250 5 - 50	1
8	Трубка индикаторная на бутан: С-2-ТИ-Бутан	300	100 - 1000	1
9	Трубка индикаторная на бутанол: С-2-ТИ-Бутанол	10	20 - 300	1
10	Трубка индикаторная на винилхлорид: С-2-ТИ-C ₂ H ₃ Cl	5/1	2 - 300	1
11	Трубка индикаторная на гексан: С-2-ТИ-Гексан	300	10 - 100	1
12	Трубка индикаторная на дизельное топливо: С-2-ТИ-Диз. Топливо	-	250 - 6000	1
13	Трубка индикаторная на диметиламин: С-2-ТИ-C ₂ H ₇ N	1	10 - 350	1
14	Трубка индикаторная на дихлорэтан: С-2-ТИ-C ₂ H ₄ Cl ₂	10	100 - 1000	1

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование модификаций ТИ	ПДК воздуха рабочей зоны*, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Средний срок сохраняемости ТИ, лет
15	Трубки индикаторные на диоксид азота: С-2-ТИ-NO ₂ - 200 С-2-ТИ-NO ₂ - 40	2	1 - 200 1 - 40	1
16	Трубки индикаторные на диоксид серы: С-2-ТИ-SO ₂ - 100 С-2-ТИ-SO ₂ - 2500	10	5 - 100 10 - 2500	1
17	Трубки индикаторные на диоксид углерода: С-2-ТИ-CO ₂ - 2 С-2-ТИ-CO ₂ - 5 С-2-ТИ-CO ₂ - 30	-	(0,03 - 2,0) % (об.) (0,25 - 5,0) % (об.) (0,25 - 30) % (об.)	1,5
18	Трубка индикаторная на диэтиламин: С-2-ТИ-C ₄ H ₁₁ N	30	10 - 350	1
19	Трубка индикаторная на изопентан: С-2-ТИ-изо-C ₅ H ₁₂ - 1% об. С-2-ТИ-изо-C ₅ H ₁₂ - 1000	30	(0,1 - 1,0) % (об.) 10 - 1000	1
20	Трубка индикаторная на изобутан: С-2-ТИ-изо-Бутан	300	100 - 1000	1
21	Трубка индикаторная на изопропанол: С-2-ТИ-изо-Пропанол	10	20 - 300	1
22	Трубка индикаторная на керосин: С-2-ТИ-Керосин	300(в пересчете на С)	250 - 4000	1
23	Трубка индикаторная на кислород: С-2-ТИ-O ₂	19,23%	(1,0 - 25,0) % (об.)	1
24	Трубки индикаторные на ксилол: С-2-ТИ-C ₈ H ₁₀ - 500 С-2-ТИ-C ₈ H ₁₀ - 1500	50	20 - 500 20 - 1500	1
25	Трубка индикаторная на метанол: С-2-ТИ-CH ₄ O	5	50 - 1000	1
26	Трубки индикаторные на метилмеркаптан: С-2-ТИ-CH ₄ S - 10 С-2-ТИ-CH ₄ S - 50	0,8	0,25 - 10 1,0 - 50	1
27	Трубка индикаторная на озон: С-2-ТИ-O ₃	0,1	0,1 - 15	1
28	Трубка индикаторная на озон: С-2-ТИ-д-O ₃	0,1	100 - 2000 г · мин/м ³	1
29	Трубки индикаторные на оксид углерода: С-2-ТИ-CO - 50 С-2-ТИ-CO - 300 С-2-ТИ-CO - 3000 С-2-ТИ-CO - 60000 С-2-ТИ-CO - 0,25 С-2-ТИ-CO - 5	20	5 - 50 10 - 300 10 - 3000 5000 - 60000 (0,0005 - 0,25) % (об.) (0,25 - 5,0) % (об.)	1,5

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование модификаций ТИ	ПДК воздуха рабочей зоны*, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Средний срок сохраняемости ТИ, лет
30	Трубка индикаторная на пропан-бутан: С-2-ТИ-Пропан-бутан	300	100 - 1000	1
31	Трубка индикаторная на пропан: С-2-ТИ-Пропан	300	100 - 1000	1
32	Трубки индикаторные на сероводород: С-2-ТИ-H ₂ S - 30 С-2-ТИ-H ₂ S - 200 С-2-ТИ-H ₂ S - 200-1 С-2-ТИ-H ₂ S - 1500 С-2-ТИ-H ₂ S - 2000	10	2 - 30 4 - 200 10 - 200 10 - 1500 10 - 2000	1,5
33	Трубки индикаторные на сольвент: С-2-ТИ-Сольвент - 500 С-2-ТИ-Сольвент - 1000	100(в пересчете на С)	20 - 500 100 - 1000	1
34	Трубки индикаторные на стирол: С-2-ТИ-C ₈ H ₈ - 200 С-2-ТИ-C ₈ H ₈ - 3000	30/10	10 - 200 10 - 3000	1
35	Трубки индикаторные на сумму оксидов азота: С-2-ТИ-NO _x - 100 С-2-ТИ-NO _x - 300 С-2-ТИ-NO _x - 30	5 (в пересчете на NO ₂)	2 - 100 50 - 300 2 - 30	1
36	Трубки индикаторные на толуол: С-2-ТИ-C ₇ H ₈ - 500 С-2-ТИ-C ₇ H ₈ - 2000	50	25 - 500 25 - 2000	1,5
37	Трубка индикаторная на трихлорэтилен: С-2-ТИ-C ₂ HCl ₃	10	5 - 100	1
38	Трубка индикаторная на уайт-спирит: С-2-ТИ-Уайт-спирит	300(в пересчете на С)	50 - 4000	1
39	Трубки индикаторные на углеводороды нефти (по гексану)**: С-2-ТИ-C ₆ H ₁₄ - 2000 С-2-ТИ-C ₆ H ₁₄ - 1500	300	100 - 2000 100 - 1500	1
40	Трубка индикаторная на углерод четыреххлористый: С-2-ТИ-CCl ₄	20	10 - 200	1
41	Трубка индикаторная на уксусную кислоту: С-2-ТИ-C ₂ H ₄ O ₂	5	2 - 250	1
42	Трубки индикаторные на фенол С-2-ТИ-Фенол - 3 С-2-ТИ-Фенол - 250	0,3	0,3 - 3,0 5 - 250	1
43	Трубки индикаторные на формальдегид: С-2-ТИ-CH ₂ O - 5 С-2-ТИ-CH ₂ O - 30	0,5	0,5 - 5,0 1 - 30	1

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование модификаций ТИ	ПДК воздуха рабочей зоны*, мг/м ³	Диапазоны измерений, мг/м ³	Средний срок сохраняемости ТИ, лет
44	Трубки индикаторные на фосфин: С-2-ТИ-Фосфин - 1 С-2-ТИ-Фосфин - 100 С-2-ТИ-Фосфин - 100-1 С-2-ТИ-Фосфин - 1000 С-2-ТИ-Фосфин - 1 - 1 С-2-ТИ-Фосфин - 5 С-2-ТИ-Фосфин - 20	0,1	(0,1 - 1,0) млн ⁻¹ (10 - 100) млн ⁻¹ (1,0 - 100) млн ⁻¹ (100 - 1000) млн ⁻¹ 0,1 - 1,0 0,1 - 5,0 0,1 - 20,0	1
45	Трубки индикаторные на фтористый водород: С-2-ТИ-HF - 20 С-2-ТИ-HF - 500	0,5/0,1	0,5 - 20 2 - 500	1
46	Трубка индикаторная на фурфурол: С-2-ТИ-С ₅ H ₄ O ₂ - 150 С-2-ТИ-С ₅ H ₄ O ₂ - 700	10	5 - 150 100 - 700	1
47	Трубки индикаторные на хлор: С-2-ТИ-Cl ₂ - 20 С-2-ТИ-Cl ₂ - 200 С-2-ТИ-Cl ₂ - 50	1	0,5 - 20 20 - 200 0,5 - 50	1
48	Трубка индикаторная на хлорбензол: С-2-ТИ-С ₆ H ₅ Cl	100/50	50 - 200	1
49	Трубка индикаторная на хлороформ: С-2-ТИ-CHCl ₃	-	10 - 200	1
50	Трубки индикаторные на хлористый водород: С-2-ТИ-HCl - 50 С-2-ТИ-HCl - 150	5	2 - 50 50 - 150	1
51	Трубки индикаторные на цианистый водород: С-2-ТИ-HCN - 2 С-2-ТИ-HCN - 10	0,3	0,1 - 2,0 0,2 - 10	1
52	Трубка индикаторная на этанол: С-2-ТИ-С ₂ H ₆ O	1000	200 - 5000	1
53	Трубки индикаторные на этилмеркаптан: С-2-ТИ-С ₂ H ₆ S - 10 С-2-ТИ-С ₂ H ₆ S - 50	0,8	0,25 - 10,0 1,0 - 50	1
54	Трубка индикаторная на диэтиловый эфир: С-2-ТИ-(С ₂ H ₅) ₂ O	300	2000 - 60000	1

Примечания:

1 Буквой «д» отмечена экспозиционная (дозиметрическая) трубка (поз. 28)

2 Допускается, по требованию заказчика, наносить на трубку одну или две шкалы с диапазонами измерений, перечисленными в данной таблице.

3 *ПДК – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

4 **При использовании трубок ТИ-С₆H₁₄-1500 и ТИ-С₆H₁₄-2000 для определения углеводородов нефти (С₃ - С₁₀), за исключением (С₆), погрешность не нормируется.

2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности колористических индикаторных трубок и экспозиционной трубки на озон: $\pm 25 \%$.

3 Значения массовой концентрации определяемых веществ, вызывающие появление индикационного эффекта, соответствующего прилагаемой цветной шкале (цветному образцу), и пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания для колориметрических индикаторных трубок приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование модификаций ТИ	ПДК воздуха рабочей зоны, мг/м ³	Массовая концентрация определяемого вещества, вызывающая индикационный эффект, мг/м ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания, мг/м ³
1	Трубка индикаторная на акролеин: С-2-ТИ-п-Акролеин	0,2	0,2 1,0 2,0	$\pm 0,1$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
2	Трубка индикаторная на гидразин: С-2-ТИ-п-Гидразин	0,1	0,05 0,1 0,4 4,0	$\pm 0,025$ $\pm 0,05$ $\pm 0,20$ $\pm 2,0$
3	Трубка индикаторная на децилин: С-2-ТИ-п-децилин	-	5,0	$\pm 2,5$
4	Трубка индикаторная на нитроглицерин: С-2-ТИ-п-нитроглицерин	-	0,1 0,5 1,0	$\pm 0,05$ $\pm 0,25$ $\pm 0,5$
5	Трубка индикаторная на аэрозоли масла: С-2-ТИ-п-АМ	5	5,0 25 50	$\pm 2,5$ $\pm 12,5$ ± 25
6	Трубка индикаторная на пары ртути: С-2-ТИ-п-Hg	0,01/ 0,005	0,003 - 0,005 0,006 - 0,01 0,06 - 0,1	$\pm 0,0015$ $\pm 0,005$ $\pm 0,05$
7	Трубка индикаторная на хлорциана: С-2-ТИ-п-CNCl	-	0,3 0,5 1,0 3,0	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 1,5$
8	Трубка индикаторная на хлорофос: С-2-ТИ-п- хлорофос	-	0,5	$\pm 0,25$
9	Трубка индикаторная на карбофос: С-2-ТИ-п- карбофос	-	0,5	$\pm 0,25$

4 Средний срок сохраняемости колориметрических трубок, приведенных в таблице 2, не менее 1 года.

5 Предел допускаемой дополнительной суммарной погрешности от влияния неизмеряемых компонентов в долях от пределов основной допускаемой относительной погрешности для колористических и экспозиционной индикаторных трубок не более 1,5.

6 Предел допускаемой дополнительной суммарной погрешности от влияния неизмеряемых компонентов в долях от пределов основной допускаемой абсолютной погрешности срабатывания для колориметрических индикаторных трубок не более 1,5.

7 Пределы допускаемого времени просасывания номинального объема газовой среды, равного 100 см³, составляют от 5 до 210 с.

8 Габаритные размеры ТИ находятся в пределах:

- длина от 100 до 210 мм (с предельными отклонениями ± 10 мм);
- наружный диаметр от 3,7 до 8,0 мм (с предельными отклонениями $\pm 0,25$ мм).

9 Масса 10 штук ТИ находится в пределах от 20 до 180 г.

10 Условия эксплуатации:

10.1 Нормальные условия эксплуатации индикаторных трубок:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность (55 ± 25) %;
- изменение содержания определяемых веществ – в пределах диапазонов измерений колористических и экспозиционной индикаторных трубок;
- изменение содержания определяемых веществ – в пределах значений, вызывающих индикационный эффект, соответствующий прилагаемой шкале (цветному образцу), для колориметрических индикаторных трубок;
- номинальное значение объема пробы газовой среды в соответствии с маркировкой, нанесенной на ТИ, относительное отклонение объема пробы не более ± 5 %.

10.2 Рабочие условия эксплуатации индикаторных трубок:

- температура окружающей среды (25 ± 10) °С;
- относительная влажность (60 ± 30) %;
- изменение содержания определяемых веществ – в пределах диапазонов измерений колористических и экспозиционной индикаторных трубок;
- изменение содержания определяемых веществ – в пределах значений, вызывающих индикационный эффект, соответствующий прилагаемой шкале (цветному образцу), для колориметрических индикаторных трубок;
- номинальное значение объема пробы газовой среды в соответствии с маркировкой, нанесенной на ТИ, относительное отклонение объема пробы не более ± 5 %;
- максимальное допускаемое содержание неопределяемых компонентов – не более значений, приведенных в таблице 3 паспорта РЮАЖ. 415522.505 ПС.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта РЮАЖ.415522.505 ПС и на этикетку на коробке с ТИ.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки одной партии ИТ входят:

- трубки индикаторные 25 шт.;
- коробка 1 шт.;
- паспорт 1 экз.;
- методика поверки 1 экз.

Примечания:

1 Допускается по согласованию с заказчиком поставлять ТИ в количестве меньшем 25 шт.

2 Количество коробок в партии определяется объемом заказа ТИ.

3 Допускается поставлять вместо паспорта свидетельство о поверке принятой партии трубок, оформленное в установленном порядке.

4 В комплект поставки трубок индикаторных С-2 может входить (по согласованию с заказчиком) пробоотборное устройство для отбора и охлаждения анализируемого воздуха при контроле промышленных выбросов.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-0865-2016 с изменением № 1 «Трубки индикаторные С-2. Методика поверки», согласованному ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 17.09.2024 г.

Основные средства поверки:

- установка газодинамическая ГДУ-34 (№ 20616-00 в Госреестре СИ РФ) для создания ПГС на основе акролеина, аэрозоля масел, цианистого водорода, хлорциана, бромистого водорода, фтористого водорода, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10\%$;
- комплекс газодинамический ГДК-045 - рабочий эталон 2-го разряда (№ 57490-14 в Госреестре СИ РФ) для создания ПГС на основе диэтиламина, диметиламина, уксусной кислоты, фурфурола, гептил (для ТИ на гидразин), децилина, хлорофоса, карбофоса, ацетона, бензина, дихлорэтана, керосина, сольвента, уайт-спирита, хлорбензола, четыреххлористого углерода, хлороформа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (10 - 7)\%$;
- генератор термодиффузионный ТДГ-01 ШДЕК. 418319.001 ТУ (№ 19454-05 в Госреестре СИ РФ) в комплекте с источниками микропотоков винилхлорида, метилмеркаптана, трихлорэтилена, формальдегида, изо-пропанола, диэтилового эфира, хлора, хлористого водорода, этилмеркаптана по ИБЯЛ.418319.013 ТУ (№ 15075-09 в Госреестре СИ РФ), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (8 - 5)\%$;
- генератор газовых смесей ГГС-03-03 ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 46598-11 в Госреестре РФ) в комплекте со стандартными образцами состава: газовые смеси NH_3/N_2 , $\text{C}_2\text{H}_2/\text{N}_2$, $\text{C}_4\text{H}_{10}/\text{N}_2$, NO_2/N_2 , SO_2/N_2 , CO_2/N_2 , $i\text{-C}_4\text{H}_{10}/\text{N}_2$, O_2/N_2 , CO/N_2 , $\text{C}_3\text{H}_8/\text{N}_2$, $\text{C}_4\text{H}_{10}/\text{N}_2$, $\text{H}_2\text{S}/\text{N}_2$, $\text{C}_6\text{H}_{14}/\text{N}_2$, $\text{C}_6\text{H}_6/\text{N}_2$, $i\text{-C}_5\text{H}_{12}/\text{N}_2$, $\text{CH}_4\text{O}/\text{N}_2$, $\text{C}_7\text{H}_8/\text{N}_2$ по ТУ 6-16-2956-92, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (7 - 5)\%$;
- парофазные источники газовых смесей ПИГС (№ 44308-10 в Госреестре СИ РФ) бензола, бутанола, гексана, изо-пентана, ксилола, метанола, стирола, толуола, фенола по ТУ 4215-001-208106464-99, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (10 - 7)\%$;
- генератор паров ртути ГПР-2 ТУ 4276-014-01422944-99 (№ 20695-00 в Госреестре СИ РФ), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10\%$;
- генератор озона ОЗОН М-50 по МАЮИ.941714.004 ТУ (№ 19166-00 в Госреестре РФ), погрешность $\pm 10\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Трубки индикаторные С-2. Паспорт. РЮАЖ.415522.505 ПС».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к трубкам индикаторным С-2

ГОСТ 8.578-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах»;

ГОСТ Р 51712-2001 «Трубки индикаторные. Общие технические условия»;

ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

Технические условия РЮАЖ.415522.505 ТУ.

Изготовитель

АКЦИОНЕРНО ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «СЕРВЭК»
(АО «НПФ «СЕРВЭК»)

ИНН 7826033193

Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17

Тел./факс: (812) 786-54-86, тел. (812) 252-43-34

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Тел. (812) 251-76-01; факс (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30001-10.