УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Клинский институт охраны
и условий труда
_____ А.В. Москвичев
« 26 » ноября 2018 г.

ЭПИХЛОРГИДРИН.
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭПИХЛОРГИДРИНА С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКТА ИНДИКАТОРНЫХ ТРУБОК ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

МИ ХВ-36.01-2018

Москва
2018

gost.e-ecolog.ru

1 РАЗРАБОТАНА Акционерным обществом «Клинский институт охраны и условий труда» (АО КИОУТ) «06» ноября 2018 г.

2 АТТЕСТОВАНА Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва») «29» ноября 2018 г.

3 УТВЕРЖДЕНА «26» ноября 2018 г. приказом Генерального директора АО КИОУТ № 009-ОД

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от «29» ноября 2018 г. № 2548/130-RA.RU.311703-2018 выдано ФБУ «Ростест-Москва»

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ФОНДЕ ФР.1.31.2019.32674

СВЕДЕНИЯ ОБ АУТЕНТИЧНОСТИ ЭКЗЕМПЛЯРА

ЭКЗЕМПЛЯР АУТЕНТИЧЕН (заверяется печатью организации-разработчика)

Экземпляр принадлежит организации

_____

_____

_____

_____

М.П. ИНН_____

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 4

1.1 Назначение методики измерений 4

1.2 Область применения методики измерений 4

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 6

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ 6

5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ, МАТЕРИАЛАМ, РЕАКТИВАМ 7

6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ 8

9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 8

10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ 9

11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ 9

12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 11

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 13

14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 13

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений массовой концентрации вредных химических веществ (эпихлоргидрина) для специальной оценки условий труда 14

БИБЛИОГРАФИЯ 16

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Массовую концентрацию эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны по данной методике измерений определяют с помощью комплекта линейно-колористических индикаторных трубок с непосредственным отсчетом показаний по шкале и ускоренным отбором проб.

Отбор проб воздуха осуществляют в непосредственной близости от человека, в зоне дыхания, а также в рабочей зоне.

Предельно допустимая концентрация эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны:

- максимальная разовая, мг/м^3 - 1,0;

-среднесменная, мг/м^3 - 2,0.

1.1 Назначение методики измерений

1.1.1 Настоящий документ устанавливает методику измерений массовой концентрации эпихлоргидрина в диапазоне от 1 до 500 мг/м^3 в пробах воздуха рабочей зоны с использованием не менее 3-х индикаторных трубок. Сущность метода заключается в пропускании пробы воздуха рабочей зоны через индикаторную трубку с помощью воздухозаборного устройства. При этом происходит окрашивание индикаторного порошка вследствие реакции, возникающей между исследуемым компонентом воздуха и реактивом, осажденным на носителе.

1.2 Область применения методики измерений

1.2.1 Указанная методика предназначена для контроля воздуха рабочей зоны и может применяться при проведении специальной оценки условий труда в целях отнесения условий труда к классу (подклассу) по показателю «массовая концентрация эпихлоргидрина», воздействующей на работника на его рабочем месте в течение нормативной продолжительности времени T_0[1].

[1] T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, равная 8-ми часам при ежедневном режиме работы. При сменном режиме работы T_0 рассчитывается из условия, что продолжительность

1.2.2 При этом период оценки продолжительностью T_0 состоит из интервалов времени со следующими свойствами:

- наличие в воздухе рабочей зоны эпихлоргидрина создается одним или несколькими источниками, характерными для этого интервала;

- продолжительность характерных интервалов за период оценки может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.

1.2.3 В случае, если диапазоны измерений индикаторных трубок меньше диапазонов измерений, необходимых для отнесения к классам условий труда в рамках СОУТ, или требуется большая прецизионность или независимость от мешающих веществ, то рекомендуется использовать другие химические методы химического анализа.

1.2.4 В случае, если диапазон измерения массовой концентрации эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны по данной методике меньше диапазона, который требуется для целей отнесения условий труда к классу (подклассу) в рамках СОУТ, или необходимо проводить измерения с более высокой точностью и исключить влияние мешающих определению веществ, рекомендуется использовать методики с лучшими метрологическими характеристиками.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей Методике использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

– ГОСТ 12.1.014-84 Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками;

– ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1).

рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю и в среднем не может превышать 8-ми часов за рабочей день

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 В настоящей Методике применены следующие термины с соответствующими определениями по ГОСТ 12.1.014:

3.1.1 **Индикаторная трубка:** Первичный измерительный преобразователь, конструктивно представляющий собой стеклянную трубку, заполненную зерненным наполнителем (индикаторным порошком);

3.1.2 **Индикаторный порошок:** Зерненный хемосорбент, изменяющий цвет при прохождении через него непосредственно определяемого вредного вещества или его летучих продуктов взаимодействия с хемосорбентом во фильтрующей трубке;

3.1.3 **Линейно-колористическая индикаторная трубка:** Индикаторная трубка, позволяющая измерять концентрацию вредного вещества в анализируемом воздухе, просасываемом через трубку, по длине изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка в трубке;

3.1.4 **Объем рабочего хода:** Количество воздуха или другой газовой смеси, просасываемого/ой через индикаторную трубку пробоотборным устройством за время одного рабочего хода;

3.1.5 **Время одного рабочего хода:** Время, в течение которого осуществляется полный цикл в рабочей камере пробоотборного устройства с подсоединенной к нему вскрытой индикаторной трубкой.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 При проведении анализа на содержание эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны в соответствии с данной методикой, значение неопределенности измерений не превышает значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Объект измерений	Наименование определяемого компонента	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м^3	Относительная допустимая расширенная неопределенность измерений при доверительной вероятности $P=0,95$ с коэффициентом охвата K равным 2, %
Воздух рабочей зоны	Эпихлоргидрин	от 1 до 500	± 35

4.2 Суммарная дополнительная погрешность от влияния неизмеряемых компонентов в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности не более 1,5. Максимально допустимые значения концентраций неизмеряемых компонентов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемый компонент	Не измеряемый компонент		
	Допускаемые примеси		
	Наименование	С, мг/м^3	δ в долях
Эпихлоргидрин	CO	200	0,15
	C_6H_5OH	30	0,16
	C_2H_5OH	1000	0,11

5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ, МАТЕРИАЛАМ, РЕАКТИВАМ

5.1 При выполнении измерений применяют средства измерений, вспомогательные устройства и материалы, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средств измерений и технических средств	Обозначение стандарта, ТУ или их метрологические характеристики
1 Трубки индикаторные для определения эпихлоргидрина ИТ-C_3H_5OCL /0,05	ТУ 4215-008-80517332-2013 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения концентрации ± 25 %
2 Аспиратор сильфонный	РЮАЖ.413543.010 ТУ Объем всасываемого воздуха за один рабочий ход, 100 ± 5 см^3
3 Секундомер типа СОПпр-2а-2-010	ГОСТ 13045 Класс точности 2, цена деления секундной шкалы 0,2 с. Допустимая погрешность за 30 минут - ±1,0 с
4 Термометр лабораторный	ГОСТ 28498-90 Класс точности 2, диапазон измерений (от 0 до 100) °С, цена деления 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности ± 0,5
5 Барометр-анероид	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мм рт. ст. (± 0,2 кПа)
6 Лазерный измеритель расстояния Leica DISTO^{TM}D2	IEC60825-1:2007 «Безопасность лазерных изделий», точность измерений ± 1,5 мм

5.2 Допускается применять другие средства измерений, кроме индикаторных трубок, и вспомогательное оборудование, по своим метрологическим характеристикам обеспечивающие заданную методикой точность измерений.

5.3 Все средства измерений должны быть поверены в соответствии с нормативно-техническими документами на них.

6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Метод основан на измерении длины слоя индикаторной массы, изменившего окраску в результате его взаимодействия с определяемым компонентом при просасывании исследуемой газовой среды через индикаторную трубку (при помощи аспиратора). Длина окрашенного слоя в индикаторной трубке зависит от содержания вредного компонента в газовой среде. Значение содержания определяемого компонента в анализируемой пробе определяется по шкале, нанесенной на индикаторную трубку. В случае неровной или размытой границы раздела окрасок слоев исходного и прореагировавшего индикаторного порошка, за длину окрашенного столбика принимают среднее арифметическое значение максимальной и минимальной длин.

9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Контроль метрологических параметров воздуха рабочей зоны проводится с помощью термометра лабораторного и барометра-анероида, и осуществляется параллельно с измерениями концентраций эпихлоргидрина индикаторными трубками. Фактические значения параметров окружающей среды заносятся в протокол измерений Приложение А.

9.2 Условия эксплуатации индикаторных трубок:

– температура окружающей среды – от 10 до 35 °С;

– относительная влажность – от 30 до 95 % при температуре 35 °С;

– атмосферное давление от 84,6 до 106,7 кПа.

9.3 Влияние на пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения относительной влажности, температуры, атмосферного давления:

– для относительной влажности воздуха на каждые 10 %, не более ± 0,5δ;

– для температуры воздуха на каждые 10 °С, не более ± 0,5δ;

– для атмосферного давления на каждые 3,3 кПа, не более ± 0,6δ.

9.4 Пределы допускаемого времени просасывания номинального объема газовой среды равного 100 $см^3$, составляют от 10 до 120 с. Значения пределов допускаемого относительного отклонения объема пробы от номинального значения не превышает 0,5 %.

10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Перед проведением измерения требуется осмотреть каждую индикаторную трубку. Непригодные ИТ в работу не допускаются. Признаки непригодности:

– обломаны концы трубок;

– рассыпан или окрашен наполнитель ИТ;

– на внутренней поверхности ИТ имеются следы влаги.

10.2 В неисследованных производственных условиях перед проведением измерений необходимо провести одноразовую качественную оценку состава воздуха рабочей зоны. На основании полученных данных устанавливают возможность применения индикаторных трубок для измерений массовой концентрации эпихлоргидрина.

11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 При контроле содержания вредных веществ измерения производят при установившемся штатном технологическом режиме работы оборудования.

11.2 Выбор точек измерения осуществляется по результатам анализа наличия источников эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны.

11.3 Исходя из режимов работы установленных источников, выделяются составляющие интервалы, соответствующие требованиям пункта 1.1.3. Устанавливаются типичные длительности интервалов T_m в течение периода оценки T_0. Характеристики выбранных интервалов заносятся в протокол измерений Приложение А.

11.4 По результатам проведенных мероприятий, указанных в пунктах 11.1-11.3 составляется план измерений, в котором определены число и расположение точек измерений, число и границы составляющих интервалов. Составляющие интервалы могут быть одинаковыми для разных точек измерений.

11.5 В ходе проведения измерений необходимо наблюдать за изменением окраски в трубке. В случае, если окраска превысила крайнее максимальное значение деления шкалы, то дальнейшее измерение следует прекратить, т.к. превышено верхнее значение измеряемого диапазона и следует применить другие химические методы измерений.

11.6 Индикаторную трубку вынимают из коробки, отламывают оба конца с помощью ножа на корпусе аспиратора так, чтобы не нарушить положения фильтр-прокладки и слоя индикаторной массы.

11.7 К воздухозаборному устройству (аспиратор сильфонный) немаркированным концом присоединяют индикаторную трубку, предназначенную для измерения концентрации эпихлоргидрина. Измерение следует начинать не позднее 1 мин после разгерметизации трубок. Анализируемая проба воздуха рабочей зоны должна просасываться через индикаторную трубку в направлении, указываемом стрелкой, нанесенной вдоль шкалы.

11.8 Для просасывания анализируемой пробы воздуха рабочей зоны сжимают сильфон аспиратора до упора, отпускают сильфон до полного его

раскрытия. Количество воздуха, просасываемого через индикаторные трубки, определяется в соответствии с нормативной документацией на эти трубки.

11.9 Для каждого составляющего интервала необходимо провести не менее 3-х измерений, равномерно распределенных по продолжительности интервала. Измерения должны проводиться последовательно, с минимально возможным временем измерений.

11.10 Снятие показаний по шкале проводят сразу после отбора пробы. Содержание компонента в анализируемой пробе определяют по длине слоя индикаторной массы, изменившего свою окраску.

11.11 Результаты и параметры проведенных измерений заносятся в протокол измерений Приложение А.

12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1 Массовую концентрацию единичных измерений эпихлоргидрина определяют по показаниям шкалы с учетом объема прокачанного воздуха, которые указаны на коробке с индикаторными трубками.

12.2 За результат измерений принимают среднее арифметическое результатов трёх единичных определений (C_{mi}) для каждого интервала T_{mi}, рассчитанное по формуле

$$C_{mi} = \frac{C_1+C_2+C_3}{3} \quad (1)$$

где, C_1, C_2, C_3 – результаты единичных измерений, мг/м^3;

3 – количество последовательных измерений.

12.3 Перед расчетом среднего значения концентрации эпихлоргидрина, проводится контроль точности единичных измерений на выполнение следующих условий приемлемости

$$|C_{max} - C_{min}| \leq \frac{U_p \cdot C_{mi}}{100}; \quad (2)$$

где, C_{max}, C_{min} – максимальное и минимальное значения из полученных трех результатов единичных определений массовой концентрации эпихлоргидрина, мг/м^3;

U_p – расширенная неопределенность измерений при коэффициенте охвата $K=2$.

12.4 Рассчитанную среднюю массовую концентрацию C_{mi} приводят к нормальным условиям ($P = 101,3$ кПа и $T = 20\ ^{\circ}C$) по формуле

$$C_{прив.mi} = C_{mi} \cdot K \quad (3)$$

где, K – коэффициент, зависящий от рабочих условий, и рассчитывается по формуле

$$K = \frac{293 \cdot P}{(273+t) \cdot 101,3} \quad (4)$$

где, t – температура воздуха в момент определения концентрации, $^{\circ}C$;

P – атмосферное давление в момент определения концентрации, кПа.

12.5 По результатам определения средних концентраций ($C_{привmi}$) и длительности интервалов (T_{mi}), рассчитываем среднесменную концентрацию (C_{cc}) как средневзвешенную величину за интервал T_0 (смена)

$$C_{cc} = C_{\text{привт}1} \cdot T_{m1} + C_{\text{привт}2} \cdot T_{m2} + \frac{C_{\text{привт}i} \cdot T_{mi}}{\sum T_0} \quad (5)$$

12.6 Результат измерений массовой концентрации эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны C_{cc}, мг/м^3 (%), представляют в виде

$$C_{cc} \pm U_p, \text{ при } K=2 \quad (6)$$

где C_{cc} – результат измерений массовой концентрации эпихлоргидрина в воздухе рабочей зоны, мг/м^3;

U_p – расширенная неопределенность измерений при коэффициенте охвата равным 2.

12.7 Полученное значение массовой концентрации эпихлоргидрина фиксируется в протоколе измерений для формирования заключения по величине отклонения от ПДК, используемого в специальной оценке условий труда.

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

13.1 Результаты измерений оформляются в виде протокола. Информация о составе данных, содержащихся в протоколе, представлена в Приложении А.

13.2 Результаты измерений удостоверяет лицо, проводившее измерения от уполномоченной организации.

14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Все средства измерений должны быть поверены.

14.2 При соблюдении требований к средствам измерений, вспомогательным устройствам, указанных в разделе 5, среднее квадратическое отклонение для $n=3$ результатов измерений, не должно превышать 15 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений массовой концентрации вредных химических веществ (эпихлоргидрина) для специальной оценки условий труда

- наименование документа – Протокол измерений массовых концентраций вредных химических веществ;
- полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационный номера записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, а также сведений об аккредитации в национальной системе аккредитации (номер аттестата аккредитации (при наличии);
- уникальный номер протокола (определяется организацией, проводящей специальную оценку условий труда), содержащийся на каждой странице протокола вместе с номером страницы протокола измерений;
- идентификация номера протокола на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола измерений, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола измерений;
- полное наименование работодателя;
- адрес места нахождения и адрес(а) места осуществления деятельности работодателя;
- наименование структурного подразделения работодателя (при наличии);
- индивидуальный номер рабочего места, наименование должности, профессии или специальности работника (работников), занятого (занятых) на данном рабочем месте, в соответствии с наименованием этих должностей, профессий или специальностей, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в установленном порядке;
- даты проведения измерений массовых концентраций эпихлоргидрина;
- сведения о применяемых СИ (наименование ИТ, пробоотборного устройства, заводской номер, номер партии трубок, срок действия и номер свидетельства о поверке, кем выдано свидетельство о поверке);
- диапазоны значений пределов измерений и погрешности применяемых СИ;
- значения параметров окружающей среды в соответствии с диапазонами рабочих условий эксплуатации, применяемых СИ, указанных в руководствах по эксплуатации на СИ;
- фактические значения параметров окружающей среды: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;
- наименования методики измерений – Методика измерений концентраций вредных веществ (эпихлоргидрина) с помощью комплекта индикаторных трубок для целей специальной оценки условий труда, свидетельство об аттестации_____, сведения о регистрации в государственном информационном фонде_____

- реквизиты нормативных правовых актов (вид нормативного правового акта, наименование органа его издавшего, название, дата и номер), регламентирующих предельно допустимые концентрации вредных химических веществ (далее - ПДК);
- места проведения измерений массовых концентраций эпихлоргидрина с указанием номера интервала m, краткого описания источников на интервале, продолжительности интервала T_m в часах;
- результаты единичных прямых измерений C_i, на интервале T_{mi}, с указанием номера измерения $i = 1, 2, 3$;
- расчетное среднее значение массовой концентрации (C_{mi}) для каждого интервала T_{mi}
- расчетное значение массовой концентрации C_{cc} за период оценки T_0;
- предельно-допустимые концентрации, установленные для специальной оценки условий труда;
- заключение по фактическому уровню массовой концентрации C_{cc} относительно установленных ПДК с указанием степени его отклонения от нормативного значения;
- фамилии, имена, отчества (при наличии), должности специалистов организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводивших измерения массовой концентрации эпихлоргидрина.

БИБЛИОГРАФИЯ

1	Федеральный закон N 102–ФЗ	«Об обеспечении единства измерений»
2	Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. N 879	«Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»
3	Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 15 декабря 2015 г. N 4091	«Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»
4	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 сентября 2011 г. N 1034	«Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»
5	Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 г. № 33н	«Методика проведения специальной оценки условий труда»
6	РМГ 76–2014	«Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа».
7	Р 50.2.038–2004	«Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений»
8	ГОСТ ИСО/МЭК 17025–2009	«Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер раздела / листа	Дата внесения изменений	Подпись ответственного лица

gost.e-ecolog.ru