ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ИНСТИТУТ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ»

ИСО

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

М 15-2014

г. Екатеринбург
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА
Закрытым акционерным обществом «Институт стандартных образцов» (ЗАО «ИСО»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ
Степановских В.В., Котляревская Э.Н., Агранович Т.В., Чиканцева Е.И.

3 ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ
Метрологической службой ЗАО «ИСО»[1)]

4 УТВЕРЖДЕНА
ЗАО «ИСО» 19 мая 2014 г.

5 ВВЕДЕНА
Взамен М 15-2010

© ЗАО «Институт стандартных образцов»

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ЗАО «ИСО».

Распространяется
по запросам предприятий

Тел. для справок (343) 228-18-97
Факс (343) 228-18-98
E-mail: iso@icrm-ekb.ru

[1)] ЗАО «ИСО» аккредитован на право аттестации методик (методов) измерений и проведения метрологической экспертизы документов, регламентирующих методики (методы) измерений химического состава и свойств продукции и материалов черной и цветной металлургии, объектов производственного экологического контроля (водных объектов, воздушных объектов и отходов производства и потребления), мониторинга состояния окружающей природной среды, химических факторов производственной среды.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Проба для анализа	4
4	Средства измерений, стандартные образцы, аттестованные смеси, вспомогательное и испытательное оборудование	5
5	Реактивы и растворы	6
6	Операции по подготовке к выполнению измерений	7
7	Требования к проведению анализа и контролю качества результатов	7
8	Требования безопасности	11

РЕКОМЕНДАЦИЯ
Общие требования к проведению количественного химического анализа

М 15-2014

Взамен М 15-2010

Дата введения 2014—06—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация устанавливает общие требования к проведению количественного химического анализа[1)] (КХА) материалов металлургического производства, а также объектов производственного экологического контроля, мониторинга состояния окружающей природой среды, химических факторов производственной среды.

В настоящей рекомендации использованы термины и определения в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1, ГОСТ Р 52361, ГОСТ ИСО/МЭК 17025, РМГ 29, РМГ 61, РМГ 76, ПМГ 96.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 8.563—2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
ГОСТ Р 8.568—97	Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ГОСТ Р 12.1.019—2009	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ Р 52361—2005	Контроль объекта аналитический. Термины и определения
ГОСТ Р 52501—2005	Вода для лабораторного анализа. Технические условия
ГОСТ Р 53228—2008	Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

[1)] Рекомендация не распространяется на спектральные методы анализа.

ГОСТ Р ИСО 5725-2—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений
ГОСТ Р ИСО 5725-3—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений
ГОСТ Р ИСО 5725-4—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений
ГОСТ Р ИСО 5725-5—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений
ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике
ГОСТ 8.315—97	Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения
ГОСТ 12.0.004—90	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004—91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005—88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.007—76	Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.010—76	Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.016—79	Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентрации вредных веществ
ГОСТ 12.1.030—81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ 12.2.007.0—75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.9—93 (МЭК 519-1-84)	Безопасность электротермического оборудования Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.002—75	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.9—93 (МЭК 519-1-84)	Безопасность электротермического оборудования Часть 1. Общие требования
ГОСТ 12.3.002—75	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009—83	Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.
ГОСТ 12.4.011—89	Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.021—75	Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 12.4.068—79	Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования
ГОСТ 12.4.103—83	Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация
ГОСТ 1770—74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Технические условия
ГОСТ 4212—76	Реактивы. Методы приготовления растворов для колориметрического и нефелометрического анализа
ГОСТ 4517—87	Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе
ГОСТ 4919.1—77	Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления растворов индикаторов
ГОСТ 4919.2—77	Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления буферных растворов
ГОСТ 6563—75	Изделия технические из благородных металлов и сплавов. Технические условия.
ГОСТ 6709—72	Вода дистиллированная. Технические условия
ГОСТ 9147—80	Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия
ГОСТ 23932—90	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические требования
ГОСТ 25336—82	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры
ГОСТ 25794.1—83	Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.
ГОСТ 25794.2—83	Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для окислительно-восстановительного титрования

ГОСТ 25794.3—83	Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для титрования осаждением, неводного титрования и других методов
ГОСТ 27025—86	Реактивы. Общие указания по проведению испытаний
ГОСТ 29169—91	Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой
ГОСТ 29227—91	Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования
ГОСТ 29251—91	Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования
ГОСТ ИСО 8995—2002	Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутри помещений
ГОСТ ИСО/МЭК 17025—2009	Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
РМГ 29—99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
РМГ 60—2003	Государственная система обеспечения единства измерений. Смеси аттестованные Общие требования к разработке
РМГ 61—2010	Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки
РМГ 76—2004	Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа
ПМГ 96—2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления.

Примечание – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный нормативный документ (НД) заменен (отменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменяющим (измененным) НД.

3 ПРОБА ДЛЯ АНАЛИЗА

3.1 Пробу для анализа отбирают и готовят по нормативной документации (НД) на методы отбора и подготовки проб соответствующих материалов.

3.2 Анализ гигроскопичных материалов проводят из усредненной пробы, доведенной до воздушно-сухого состояния. Для этого ее высыпают на глянцевую бумагу, распределяют ровным слоем не более 3мм и оставляют в помещении на 4-12 часов, не допуская попадания пыли. Время, необходимое для достижения воздушно-сухого состояния, т.е. относительного постоянства массы на воздухе, устанавливают опытным путем. Воздушно-сухую пробу перемешивают, помещают в соответствующую емкость и хранят, закрыв от попадания пыли.

3.3 При определении содержания компонентов из воздушно-сухих проб одновременно определяют массовую долю гигроскопической влаги по соответствующей НД.

Результат анализа рассчитывают с учетом гигроскопической влаги путем умножения на коэффициент *K*.

Коэффициент *K* пересчета результата определения содержания компонента на его содержание в сухом материале рассчитывают до четвертого десятичного знака по формуле:

$$K = \frac{100}{100 - X_{H_2O}}, \qquad (1)$$

где X_{H_2O} - массовая доля гигроскопической влаги в анализируемой пробе, %.

3.4 Анализ допускается проводить из пробы, высушенной при температуре (105 ± 2)°С до постоянной массы.

4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ, АТТЕСТОВАННЫЕ СМЕСИ, ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1 Весы лабораторные общего назначения по ГОСТ Р 53228. Взвешивание навески пробы, веществ для приготовления стандартных растворов, аттестованных смесей (АС) и осадков весовых форм определяемых компонентов проводят с точностью до четвертого десятичного знака на весах высокого (II) класса точности.

Взвешивание навесок плавней, их смесей, реактивов и других веществ допускается на весах среднего (III) класса точности.

Допускается применение других весов, обеспечивающих точность анализа, предусмотренную методикой измерений.

4.2 Стандартные образцы по ГОСТ 8.315 с аттестованным содержанием определяемого компонента, соответствующим диапазону измерения методики, и погрешностью аттестованного значения, не превышающей одну треть (в обоснованных случаях - половины) величины погрешности методики.

Состав применяемых СО должен соответствовать требованиям методики измерений по ограничению влияющих компонентов.

Аттестованные смеси по РМГ 60.

4.3 Для проведения анализа применяют:

- цилиндры, мензурки, колбы, пробирки по ГОСТ 1770;
- изделия технические из благородных металлов и сплавов по ГОСТ 6563;
- посуду и оборудование лабораторные фарфоровые по ГОСТ 9147;
- посуду и оборудование лабораторные стеклянные по ГОСТ 23932 и ГОСТ 25336;
- бюретки по ГОСТ 29251;
- пипетки по ГОСТ 29169 и ГОСТ 29227.

4.4 Применяемые средства измерений (СИ) должны быть поверены в установленной порядке, испытательное оборудование (ИО) должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

5 РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

5.1 Реактивы должны иметь степень чистоты не ниже чем «чистые для анализа» (ч.д.а.), если в методике не предусмотрены иные требования.

5.2 Для приготовления растворов и при проведении анализа используют дистиллированную воду по ГОСТ 6709 или воду для лабораторного анализа по ГОСТ Р 52501. Необходимость применения деионированной и бидистиллированной воды указывают в методике.

5.3 Растворы химических реактивов готовят в соответствии с ГОСТ 4212, ГОСТ 4517, ГОСТ 4919.1, ГОСТ 4919.2, ГОСТ 25794.1, ГОСТ 25794.2, ГОСТ 25794.3, ГОСТ 27025.

5.4 Для приготовления стандартных и рабочих растворов, применяемых для титриметрического метода анализа, используют реактивы квалификации не ниже чем «химически чистые» (х.ч.) и металлы с массовой долей основного вещества не менее 99,9 %, если в методике нет других указаний.

5.5 Массовую концентрацию рабочих растворов по определяемому элементу (компоненту) устанавливают не менее чем по трем аналитическим навескам исходного вещества или по трем аликвотам стандартного раствора. Среднее арифметическое трех полученных результатов округляют с точностью до четвертого десятичного знака.

5.6 Концентрацию компонента в растворе выражают в единицах:

- массовой концентрации – г/дм^3, г/см^3, мкг/см^3 раствора;
- молярной концентрации – моль/дм^3;
- молярной концентрации эквивалента (нормальность) - моль/дм^3;
- массовой доли (масса вещества в г, отнесенная к 100 г раствора) - %.

5.7 Степень разбавления растворов указывают по формуле A:B (например, 1:1, 1:2 и г.д.), где А означает объемную часть разбавляемого реактива (например, концентрированной кислоты), В – объемную часть используемого растворителя (например, воды).

5.8 Если в методике измерений не указана концентрация или степень разбавления раствора реактива (кислота, щелочь и т.д), то имеется в виду концентрированный раствор реактива.

5.9 Термин «теплый» означает, что раствор должен иметь температуру от 40 ^{0}С до 75 ^{0}С. Термин «горячий» означает, что раствор имеет температуру свыше 75 ^{0}С. Термин «охлаждение» означается охлаждение раствора до комнатной температуры от 15 ^{0}С до 25 ^{0}С.

6 ОПЕРАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Градуировку средств измерений проводят в соответствии с НД на методику измерений.

Градуировочный график строят в системе прямоугольных координат не менее чем по трем точкам, равномерно распределенным по диапазону определяемых содержаний компонента. По оси абсцисс откладывают числовое значение массовой доли или массы элемента, по оси ординат – значение аналитического сигнала.

Аналитический сигнал для каждой точки графика рассчитывают как среднее арифметическое двух параллельных (единичных) измерений.

В качестве градуировочных образцов используют СО по ГОСТ 8.315, АС в соответствии с РМГ 60 и стандартные растворы.

Допускается применять градуировочную функцию, представляющую собой уравнение градуировочного графика, а также использовать метод сравнения аналитического сигнала пробы с аналитическим сигналом стандартного раствора определяемого элемента или раствора стандартного образца (аттестованной смеси)

При использовании метода сравнения значение аналитического сигнала (оптическая плотность и т.д.) раствора сравнения рассчитывают как среднее арифметическое трех параллельных измерений.

6.2 При использовании инструментальных методов анализа измерение аналитического сигнала выполняют в оптимальных условиях, обеспечивающих требуемую чувствительность и точность, в зависимости от применяемого метода, типа прибора, определяемого компонента и содержания его в анализируемой пробе.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1 Содержание компонента в пробе определяют параллельно (или независимо) в двух аналитических навесках, если другое не предусмотрено методикой. Проверку приемлемости результатов проводят согласно требованиям НД на методику.

7.2 Для внесения в результат измерений поправки на загрязнение реактивов, если это предусмотрено методикой, с каждой серией определений через все стадии анализа проводят не менее двух холостых (контрольных) опытов.

7.3 *Оперативный контроль процедуры выполнения измерений*

7.3.1 С целью контроля точности измерений не реже одного раза в смену или одновременно с каждой партией рабочих проб, проводят анализ образца для контроля (СО, АС), если другое не предусмотрено методикой измерений. Образец для контроля должен выбираться с учетом матричного состава контролируемого объекта.

Результаты контрольной процедуры признают удовлетворительными, если отклонение результата измерения содержания компонента в образце для контроля $\overline{X}$ от аттестованного (расчетного) значения C не превышает норматив контроля K_T:

$$\left|\overline{X} - C\right| \le K_T, \qquad (2)$$

где K_T=1,64$\sigma_{Rл}$ (P=0,90).

Примечание – По согласованию с ЗАО «ИСО» допускается устанавливать норматив контроля K_T для другого уровня доверительной вероятности.

7.3.2 Контроль точности измерений допускается осуществлять методом добавок[1]. Величину добавки выбирают таким образом, чтобы сохранились оптимальные условия проведения анализа, предусмотренные методикой измерений.

Результаты контрольной процедуры признают удовлетворительными, если отклонение результата определения содержания компонента в пробе с добавкой X' и без добавки X отличается от величины добавки $C_д$ не более чем на норматив контроля $\sqrt{K_{T_1}^2 + K_{T_2}^2}$:

$$\left|X' - X - C_д\right| \le \sqrt{K_{T_1}^2 + K_{T_2}^2}, \qquad (3)$$

где K_{T1} и K_{T2} – нормативы контроля для пробы и пробы с добавкой соответственно.

При нарушении условия (2) или (3) измерения повторяют.

При повторном нарушении условий (2) или (3) измерения прекращают до выявления и устранения причин, приводящих к неудовлетворительным результатам.

7.4 *Оформление результатов измерений*

Результаты измерений оформляют протоколом или записью в журнале. Форма протокола и журнала устанавливается руководителем

---

[1] Могут быть приняты другие формы оперативного контроля процедуры выполнения измерений в соответствии с РМГ 76.

лаборатории (руководителем предприятия). Протокол или запись в журнале удостоверяет лицо, проводившее измерения.

Совместно с результатом измерений ($\overline{X}$) указывают показатель точности (доверительные границы его погрешности) $\pm\Delta$ и представляют в виде:

$$\overline{X} \pm \Delta, \; P=0{,}95 \qquad (4)$$

Примечания

1 Величина Δ соответствует расширенной неопределенности с коэффициентом охвата $k=2$.

2 Допускается сопровождать результат измерений, вместо указания его погрешности и доверительной вероятности, ссылкой на Свидетельство об аттестации методики измерений, удостоверяющее значение погрешности.

3 При реализации методики измерений с установленными показателями качества в конкретной лаборатории, допускается следующая форма представления результата измерений:

$$\overline{X} \pm \Delta_{л}, \; P=0{,}95, \qquad (5)$$

где $\Delta_{л}$ – характеристика погрешности любого результата измерений, полученного в данной лаборатории при реализации методики измерений.

4 В случае, когда за окончательный результат измерений принимают медиану, то результат измерений представляют без указания доверительных границ его погрешности

7.5 Статистический анализ качества результатов измерений

По результатам контроля внутрилабораторной прецизионности проводят статистический анализ за установленный контролируемый период[1)].

7.5.1 *Контроль внутрилабораторной прецизионности результатов измерений*

Выполняют определение содержания компонента в проанализированных ранее пробах, изменяя влияющие факторы (разное время, разные операторы и т.д.).

Число повторных измерений определяют в зависимости от общего числа измерений за установленный контролируемый период (квартал, полугодие) по таблице 17[2)] РМГ 76.

Расхождение между двумя результатами измерений $\overline{X_1}$ и $\overline{X_2}$, полученными в различных условиях, не должно превышать предел внутрилабораторной прецизионности $R_{л}$:

$$\left|\overline{X_1} - \overline{X_2}\right| \le R_{л}, \qquad (6)$$

где $R_{л}=2{,}77\sigma_{Rл}$, (P=0,95).

[1)] Могут быть приняты другие формы статистического анализа качества результатов измерений в соответствии с РМГ 76.

[2)] Для методик измерений показателей объектов производственного экологического, санитарного контроля и мониторинга состояния окружающей природной среды следует пользоваться таблицей 16 РМГ 76

7.5.2 Статистический анализ результатов контроля внутрилабораторной прецизионности

Число расхождений результатов первичного и повторного анализа, превышающих допускаемые значения $R_д$ сравнивают с приемочным и браковочным числами и делают вывод о стабильности результатов измерений в соответствии с разделом 8 РМГ 76

7.6 Контроль приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости.

Результаты, полученные в двух лабораториях ($\overline{X}_1$, $\overline{X}_2$), признают приемлемыми, если абсолютное расхождение между ними не превышает предела воспроизводимости:

$$\left|\overline{X}_1 - \overline{X}_2\right| \le R, \qquad (7)$$

где R=2,77σ_R, (P=0,95).

При нарушении условия (7) устанавливаются причины, вызвавшие недопустимое расхождение результатов измерений.

7.7 Нормативы контроля рассчитывают на основе установленных норм точности, а в их отсутствии на основе приписанных характеристик погрешности. Значения показателей точности и нормативов контроля приводятся в соответствующих разделах методики.

7.8 Числовое значение результата измерений должно оканчиваться цифрой того же разряда, что и соответствующее значение показателя точности Δ.

Если числовое значение Δ представляют двумя значащими цифрами[1)], то допускается округлять результат измерений так, чтобы наименьший разряд округленного числа был таким же, как старший, отличный от нуля разряд числового значения Δ.

Округление результатов измерений проводится в следующем порядке:

- если цифра в последующем десятичном разряде меньше 5, то цифра в предыдущем разряде не меняется;
- если цифра в последующем десятичном разряде равна или больше 5, то цифра в предыдущем разряде увеличивается на единицу;
- округление следует проводить сразу до требуемого количества значащих цифр, а не по этапам.

7.9 Выполнение измерений и оценку точности результатов может производить химик-аналитик, владеющий техникой количественного химического анализа и основами его метрологического обеспечения.

[1)] Если первая значащая цифра Δ больше либо равна 3, значение Δ округляют и выражают числом с одной значащей цифрой; если первая значащая цифра меньше 3 – значение Δ выражают числом, содержащим две значащие цифры.

7.10 Условия окружающей среды должны соответствовать требованиям НД на методику измерений либо инструкции по эксплуатации оборудования

8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 Выполнение количественного химического анализа следует проводить в соответствии с нормативными документами по безопасному ведению работ в лабораториях аналитического контроля, утвержденными в установленном порядке на предприятии.

8.2 Подготовку проб к анализу, проведение анализа (растворение в кислотах, щелочах и пр.) и все операции химического анализа, связанные с выделением ядовитых паров или газов, следует выполнять в вытяжных шкафах или боксах, оборудованных местным отсасывающим устройством по ГОСТ 12.4.021.

В лабораторных помещениях допускается хранение реактивов в шкафу, оборудованном вытяжной вентиляцией с коррозионно-стойким покрытием в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021.

8.3 Помещения лаборатории должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.4.021.

8.4 Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007 и ГОСТ 12.1.016.

8.5 Помещения лаборатории должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004. Средства и способы пожаротушения следует применять по ГОСТ 12.4.009 в зависимости от источника возникновения и характера пожара.

8.6 При работе с химическими реактивами соблюдать требования по ГОСТ 12.4.103.

8.7 При работе с горючими и взрывоопасными газами следует соблюдать требования ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010. При использовании газов в баллонах следует соблюдать требования правил [6].

8.8 Электротехнические контрольно-измерительные приборы и лабораторное оборудование, а также условия их эксплуатации должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0. Заземление должно соответствовать ГОСТ 12.1.030.

8.9 При работе с электротермическим оборудованием необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.9.

8.10 Организация обучения и проверки знаний требований безопасности труда работающими – по ГОСТ 12.0.004.

8.11 Профессиональный отбор и проверка знаний работающего персонала по ГОСТ 12.3.002.

8.12 Персонал лаборатории должен быть обеспечен специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.068

8.13 Освещенность рабочих мест должна соответствовать требованиям ГОСТ ИСО 8995.

8.14 Утилизацию отработанных реактивов следует проводить в соответствии с НД, утвержденными в конкретной лаборатории.

gost.e-ecolog.ru