ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ» (ФГБУ «ВНИИИМТ» РОСЗДРАВНАДЗОРА)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
ФГБУ «ВНИИИМТ» Росздравнадзора

_____ Р.Н. Кашапов

М.п.

«03» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Хроматографы жидкостные Agilent 1260 Infinity III

Методика поверки

ИМТ-МП-0081-2026

г. Москва
2026

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Хроматографы жидкостные Agilent 1260 Infinity III (далее по тексту – хроматографы) и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки прослеживаемость поверяемых хроматографов реализуется путем применения методик измерений с использованием государственных стандартных образцов утвержденного типа при применении стандартного образца состава раствора антрацена в ацетонитриле (СО-Антр) ГСО 8749-2006 к Государственному первичному эталону единицы массы - килограмма ГЭТ 3-2020, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1622 от 04.07.2022.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – косвенные измерения поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
2.1 Контроль условий поверки	да	да	8.1
2.2 Подготовка к поверке средства измерений	да	да	8.2
2.3 Опробование средства измерений	да	да	8.3
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение предела детектирования	да	да	10.1
4.2 Определение относительного среднеквадратического отклонения выходного сигнала (по площади пика, по времени удерживания)	да	да	10.2
4.3 Определение относительного изменения выходного сигнала (по площади пика) за 4 часа непрерывной работы	да	да	10.3

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +20 до +30
- относительная влажность окружающего воздуха, %, от 20 до 80

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие техническое образование, изучившие Руководство по эксплуатации хроматографа и имеющие навыки работы с хроматографом.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) хроматограф (под контролем поверителя).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до + 30 °С с абсолютной погрешностью ± 0,2 °С; - относительной влажности воздуха от 20 % до 80 % с погрешностью ±3 %	Измеритель параметров микроклимата МЕТЕОСКОП-М, рег. № 32014-11
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава раствора антрацена в ацетонитриле, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации антрацена от 0,19 до 0,21 мг/см^3, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения СО ±2 %	Стандартный образец состава раствора антрацена в ацетонитриле (СО-Антр), ГСО 8749-2006
Вспомогательные средства: –Ацетонитрил для градиентной ВЭЖХ «ос.ч.», ТУ 20.14.43-005-62112778-2020; –Вода для лабораторного анализа 1-ой степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005; –Дозатор пипеточный одноканальный «Лайт» 100-1000 мкл, рег. № 37432-13, или пипетка мерная 2-го класса точности по ГОСТ 29228-91; –Колбы конические Кн 01-2000-14/23-ТСХ, Кн 01-500-14/23-ТСХ, ГОСТ 25336-82; –Колбы мерные 2-100-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74; –Мешалка магнитная ПЭ-6100; –Устройство для фильтрации подвижной фазы в сборе с фильтрующей насадкой вместимостью 500 см^3 и приемной колбой – на 2 дм^3 в комплекте с мини-насосом для создания вакуума; –Ультразвуковая ванна; –Хроматографическая колонка ZORBAX SB-C18 (4,6×150 мм, 5 мкм); –Хроматографическая колонка ZORBAX Original NH2 (4,6×150 мм, 5 мкм); –Мембранные фильтры 0,45 мкм, PTFE –Цилиндры мерные 2-500-2, 2-2000-2, ГОСТ 1770-74		

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки (эталоны), указанные в таблице 2.

5.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утвержденного типа в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации.

6.2 При проведении поверки хроматограф должен быть надежно заземлен.

6.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005–88.

6.4 Следует выполнять требования, изложенные в документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии. ПТЭЭП» (с изменениями 2022 г.), утверждённые приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года N 811;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России от 15.12.2020 N 903н (ред. от 29.04.2022).

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре убедиться в:

– отсутствии внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на процесс поверки хроматографа;

– правильности установки хроматографа;

– соответствии комплектации хроматографа эксплуатационной документации на него;

– соответствии внешнего вида хроматографа описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– правильности подключения капилляров и колонок хроматографа;

– возможности идентификации средства измерений по маркировке;

– исправности органов управления, настройки и коррекции.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если хроматограф соответствует требованиям, перечисленным в п. 7.1. Если перечисленные требования не выполняются, хроматограф признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля условий окружающей среды отображают в рабочих записях и в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 При подготовке к поверке необходимо провести следующие операции.

– ознакомиться с эксплуатационной документацией на хроматограф, описанием программного обеспечения (далее – ПО) и настоящей методикой поверки;

– убедиться, что хроматограф подготовлен к работе согласно указаниям Руководства по эксплуатации;

– убедиться, что выполнены мероприятия по обеспечению условий безопасности;

– убедиться, что эталоны выдержаны при температуре поверки не менее 24 ч;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

– подготовить подвижную фазу и контрольные растворы в соответствии с процедурой, приведенной в Приложении В.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Включают питание хроматографа на всех блоках. Прогревают хроматограф в течение одного часа. Устанавливают хроматографическую колонку в термостат. Устанавливают поток 1 мл/мин для детектора с диодной матрицей и спектрофотометрических детекторов или 0,6 мл/мин для флуориметрического детектора, проверяют отсутствие течей подвижной фазы в местах соединений. Удостоверяются в стабильности давления подвижной фазы на входе в колонку.

8.3.2 Определение дрейфа и уровня флуктуационных шумов нулевого сигнала

Перед проведением измерений хроматограф должен прокачивать поток элюента для стабилизации определяемых параметров не менее двух часов. Поток при этом допускается снизить в два раза от указанного в п.8.3.1.

Определение дрейфа и уровня флуктуационных шумов нулевого сигнала детекторов проводится с помощью ПО хроматографа. Для этого следует снять базовую линию в течение не менее 30 минут.

Измерение уровня флуктуационных шумов проводится по алгоритму Peak-to-Peak и определяется за любой 1 минутный отрезок времени, начиная с 10 минуты записи хроматограммы базовой линии. Дрейф, начиная с 10-ой минуты записи хроматограммы базовой линии, определяется за 20 минутный отрезок времени и автоматически пересчитывается программой как за один час.

Примечание – Для детектора FLD уровень флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала не нормируется, поэтому для данного детектора определяется только уровень флуктуационных шумов для расчета предела детектирования.

8.3.3 Результат опробования хроматографа считается положительным, если отсутствуют сообщения об ошибках и неисправностях в работе каждого блока, хроматограф стабильно держит давление, полученные значения дрейфа и уровня флуктуационных шумов не превышают значений, указанных в описании типа. Если перечисленные условия не выполняются, хроматограф признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

9.1.1 Запускают программу OpenLab CDS.

9.1.2 В верхнем левом углу «кликают» на вкладку «File», далее нажимают кнопку «About».

9.1.3 В открывшемся окне появляются идентификационные данные ПО хроматографа.

9.1.4 Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в описании типа и таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	OpenLab CDS

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.8

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номер версии ПО хроматографа не ниже указанного в таблице 3. Если это условие не выполняется, хроматограф признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение предела детектирования

10.1.1 С помощью ПО задают условия проведения анализа из Таблицы Б.1 Приложения Б, для этого создают метод и последовательность в соответствии с Руководством по эксплуатации. Дожидаются, пока хроматограф выйдет на режим с заданными условиями.

10.1.2 В инжектор хроматографа вводят 20 мкл контрольного раствора. Состав и концентрация контрольных растворов приведены в таблице Б.1 Приложения Б.

10.1.3 Регистрируют хроматограмму.

10.1.4 После записи хроматограммы проводят ее обработку с помощью ПО и рассчитывают предел детектирования, C_{min}, г/см^3, по формуле (1):

$$C_{min} = \frac{2 \cdot \Delta X \cdot G}{S \cdot V}, \quad (1)$$

$$G = V_{пр} \cdot C_{комп}, \quad (2)$$

где ΔX – уровень флуктуационных шумов, Б, определенный по п. 8.3.2;

S – площадь пика, Б·с;

V – скорость потока (расход) элюента, мл/с;

G – масса контрольного вещества, г, рассчитанная по формуле (2):

$V_{пр}$ – объем введенной пробы, см^3;

$C_{комп}$ – концентрация введенного компонента, г/см^3.

10.1.5 Результат определения предела детектирования считается положительным, если полученное значение предела детектирования C_{min} для поверяемого детектора не превышает значения, указанного в таблице А.1 Приложения А.

10.2 Определение относительного среднеквадратического отклонения выходного сигнала (по площади пика, по времени удерживания).

10.2.1 В инжектор хроматографа последовательно вводят каждый контрольный раствор из таблицы Б.1 Приложения Б не менее 5 раз.

10.2.2 Регистрируют хроматограммы после каждого введения, затем обрабатывают их с помощью ПО.

10.2.3 Фиксируют площадь пика (далее – S_i) и время удерживания (далее – t_i) контрольного компонента. При этом недостоверные результаты измерений, которые можно оценить как выбросы (см. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения», п. 3.21), отбраковываются и не учитываются в расчетах. В случае обнаружения выбросов проводят необходимое дополнительное число измерений.

10.2.4 Рассчитывают относительное среднеквадратическое отклонение выходного сигнала (по площади пика), *Ss*, в %, по формуле (3):

$$S_S = \frac{100}{\bar{S}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(S_i - \bar{S})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где Si – площадь пика i-го измерения, Б·с;

n – число полученных результатов измерений;

$\bar{S}$ – среднеарифметическое значение площади пика, Б·с.

10.2.5 Рассчитывают относительное среднеквадратическое отклонение выходного сигнала (по времени удерживания), t_t, в %, по формуле (4):

$$t_t = \frac{100}{\bar{t}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(t_i - \bar{t})^2}{n-1}}, \quad (4)$$

где t_i – время удерживания i-го измерения, с;

n – число полученных результатов измерений;

$\bar{t}$ – среднеарифметическое значение времени удерживания, с.

10.2.6 Результат определения относительного среднеквадратического отклонения выходного сигнала (по площади пика, по времени удерживания) считается положительным, если полученное значение относительного среднеквадратического отклонения выходного сигнала (по площади пика, по времени удерживания) для проверяемого детектора не превышает значения, указанного в Таблице А.1 Приложения А.

П р и м е ч а н и е – Допускается определение относительного среднеквадратического отклонения выходного сигнала совмещать с определением предела детектирования по п. 10.1.

10.3 Определение относительного изменения выходного сигнала (по площади пика) за 4 часа непрерывной работы

В н и м а н и е ! Необходимо убедиться, что запаса подвижной фазы (элюента) будет достаточно для работы хроматографа в течение не менее 4 часов.

10.3.1 После проведения операций по п. 10.1-10.2 оставляют хроматограф в рабочем режиме на 4 часа. Затем в инжектор запускают контрольный раствор не менее двух раз, регистрируют хроматограмму, фиксируют значения выходного сигнала и вычисляют среднее арифметическое значение выходного сигнала.

10.3.2 Относительное изменение выходного сигнала (по площади пика) за 4 часа непрерывной работы хроматографа рассчитывают по формуле (5):

$$\delta = \frac{|\bar{X}_i - \bar{X}|}{\bar{X}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $\overline{X}_i$ – среднее арифметическое значение параметров выходного сигнала (по площади пика) в начальный момент времени;

$\overline{X}$ – среднее арифметическое значение параметра выходного сигнала (по площади пика) через 4 часа непрерывной работы.

10.3.3 Результат операции поверки считают положительным, если полученное значение относительного изменения выходного сигнала (по площади пика) хроматографа за 4 часа непрерывной работы не превышает значений, указанных в Таблице А.1 Приложения А.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки хроматографа подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.2 По заявлению владельца хроматографа или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда хроматограф подтверждает соответствие

метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца хроматографа или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда хроматограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца изделия или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Ведущий инженер-метролог И.И. Буров

Инженер-метролог Д.А. Наточий

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХРОМАТОГРАФОВ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел детектирования, г/см^3, не более:	
- DAD по антрацену	$3{,}0 \cdot 10^{-9}$
- FLD по антрацену	$2{,}0 \cdot 10^{-12}$
- MWD по антрацену	$3{,}0 \cdot 10^{-9}$
- VWD по антрацену	$2{,}0 \cdot 10^{-12}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) результатов измерений (по площади пика, по времени удерживания), %	10
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала (по площади пика) за 4 ч непрерывной работы, %	
- DAD	±3,0
- FLD	±4,0
- MWD	±3,0
- VWD	±4,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Таблица Б.1 - Хроматографические условия для проведения поверки

Детектор	DAD/ MWD/ VWD	FLD
Контрольный раствор, массовая концентрация определяемого компонента	Антрацен/ацетонитрил, 5 мкг/дм^3	Антрацен/ацетонитрил, 5 мкг/дм^3
Хроматографическая колонка	Колонка длиной 150 мм и внутренним диаметром 4,6 мм, заполненная сорбентом С18, фракции 5 мкм	Колонка длиной 150 мм и внутренним диаметром 4,6 мм, заполненная сорбентом С18, фракции 5 мкм
Подвижная фаза (элюент)	80 % ацетонитрил/ 20 % вода	80 % ацетонитрил/ 20 % вода
Расход элюента, мл/мин	1,0	1,0
Объем дозирования пробы, мкл	20	20
Температура колонки, °С	25±5	25±5
Рабочая длина волны детекторов	273 нм	возб. – 350 нм эмисс. – 375 нм

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
ПРОЦЕДУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО РАСТВОРА

В.1 Средства измерений, реактивы, материалы

Колбы мерные 2-го класса точности с притертой пробкой по ГОСТ 1770-74;
Дозатор пипеточный одноканальный «Лайт» 100-1000 мкл, рег. № 37432-13, или пипетки мерные 2-го класса точности по ГОСТ 29228-91;
Стандартный образец состава раствора антрацена в ацетонитриле (СО-Антр), ГСО 8749-2006;
Хроматографическая колонка ZORBAX SB-C18 (4,6×150 мм, 5 мкм);
Хроматографическая колонка ZORBAX Original NH2 (4,6×150 мм, 5 мкм);
Вода для лабораторного анализа 1-ой степени чистоты по ГОСТ Р 52501-2005;
Колбы конические Кн 01-2000-14/23-ТСХ, Кн 01-500-14/23-ТСХ, ГОСТ 25336-82;
Колбы мерные 2-100-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74;
Цилиндры мерные 2-500-2, 2-2000-2, ГОСТ 1770-74;
Мешалка магнитная ПЭ-6100;
Устройство для фильтрации подвижной фазы в сборе с фильтрующей насадкой вместимостью 500 $см^3$ и приемной колбой – на 2 $дм^3$ в комплекте с мини-насосом для создания вакуума;
Ультразвуковая ванна;
Мембранные фильтры 0,45 мкм, PTFE;
Ацетонитрил для градиентной ВЭЖХ «ос.ч.», ТУ 20.14.43-005-62112778-2020.

В.2 Приготовление подвижной фазы

В коническую колбу вместимостью 2000 $см^3$ при помощи мерного цилиндра помещают 1600 $см^3$ ацетонитрила и 400 $см^3$ воды для лабораторного анализа, закрывают крышкой и ставят на мешалку для тщательного перемешивания подвижной фазы в течение не менее 30 минут. Затем фильтруют полученный элюент на устройстве для фильтрации. Помещают полученную подвижную фазу в ультразвуковую ванну на 10 минут.

В.3 Приготовление контрольного раствора антрацена

Раствор 1: Дозатором или пипеткой переносят 0,25 $см^3$ ГСО антрацена в колбу вместимостью 100 $см^3$, доводят до метки ацетонитрилом и аккуратно перемешивают.

Раствор 2: Дозатором или пипеткой отбирают аликвоту 0,2 $см^3$ раствора 1 в колбу вместимостью 20 $см^3$, доводят до метки ацетонитрилом и аккуратно перемешивают. Раствор 2 пригоден для использования в течение 24 часов с момента приготовления.

Массовую концентрацию антрацена в полученном растворе, $С_{ан}$, мкг/$см^3$, рассчитывают по формуле В.1:

$$С_{ан} = \frac{С_{ГСО\ ан} \cdot V_{ал1} \cdot V_{ал2}}{V_{к1} \cdot V_{к2}}, \qquad (В.1)$$

где $С_{ГСОан}$ – аттестованное значение массовой концентрации антрацена в ГСО, мкг/$см^3$;
$V_{ал1}$ – объем аликвоты ГСО, $см^3$;
$V_{ал2}$ – объем аликвоты раствора 1;
$V_{к1}$ – объем колбы для приготовления раствора 1, $см^3$;
$V_{к2}$ – объем колбы для приготовления раствора 2, $см^3$.

В.4 Расчет абсолютной погрешности приготовления контрольного раствора

Абсолютную погрешность приготовления контрольных растворов рассчитывают по формуле В.2:

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2} \qquad (В.2)$$

$$\delta_1 = (\Delta V_к / V_к) \cdot 100\% \qquad (В.3)$$

где $\Delta V_к$ – погрешность измерений объема мерной колбы (берется в соответствии с ГОСТ 1770-74);

$V_к$ - объем мерной колбы, см^3;

δ_1 – погрешность мерной колбы, рассчитанная по формуле (В.3);

δ_2 – границы относительной погрешности аттестованного значения стандартного образца, взятые из паспорта, %;

δ_3 – погрешность дозатора, %.