

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Стандартизация, метрология и управление качеством»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.С. Секацкий  
подпись  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.01 Стандартизация и метрология

Совершенствование методики поверки анализаторов жидкости

Научный руководитель \_\_\_\_\_ доц., канд.техн.наук Ю.А. Пикалов  
подпись, дата

Выпускник \_\_\_\_\_ Т.Н. Жернова  
подпись, дата

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ доц., канд. техн. наук Н. В. Мерзликina  
подпись, дата

Красноярск 2016

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Совершенствование методики поверки анализаторов жидкости» содержит 65 страниц текстового документа; 11 иллюстраций, включая приложение; 7 таблиц, включая приложение; 4 формулы, включая приложение; 1 приложение, 22 использованных источника, 15 слайдов презентационного материала.

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПОВЕРКИ, АТТЕСТАЦИЯ, ПОВЕРКА, АНАЛИЗАТОР ЖИДКОСТИ, ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ.

Цель бакалаврской работы: усовершенствование методики поверки и анализ на соответствие ГОСТам.

Задачи бакалаврской работы:

- провести анализ существующих методик поверки анализаторов жидкости рН-метров;
- на основе анализа полученных данных предложить пути усовершенствования методики поверки;
- разработать программу и методику поверки;
- разработать формы протоколов.

В ходе написания бакалаврской работы была разработана программа и методика испытаний анализатора жидкости, разработана форма протокола поверки.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Обоснование темы дипломной работы .....	6
1.1 Цели и задачи бакалаврской работы.....	7
2 Общая характеристика предприятия.....	8
2.1 История предприятия.....	8
2.2 Масштаб деятельности.....	10
2.3 Укрупненная структура управления предприятием.....	10
2.4 Правила аттестации методик (методов) измерений.....	15
3 Основные правила разработки программы и методики.....	17
3.1 Требования, предъявляемые к методикам .....	17
3.2 Основные требования к метрологическому обеспечению .....	22
3.3 Методика проведения поверки.....	30
3.4 Аттестация методики .....	34
4 Разработка программы и методики поверки на анализатор жидкости.....	39
Заключение .....	40
Список использованных источников .....	41
Приложение А Программа и методика поверки .....	45

## ВВЕДЕНИЕ

Анализатор жидкости – это приборы или установки, служащие как для анализа состава и определения свойств жидкостей, так и для измерения и расчета концентрации веществ в различных жидкостях и жидкостных смесях.

Данные устройства широко применяются в различных отраслях промышленной деятельности.

Для установления пригодности прибора к работе проводится поверка.

В соответствии с методикой поверки осуществляется поверка приборов.

Методика поверки - это основной документ на поверку, представляющий собой алгоритм проведения поверки, документированный в соответствии с установленными правилами.

Все используемые методики должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.563 – 2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений» [5].

Методика поверки устанавливает средства и методы первичной и периодической поверок средств измерений.

Описание методов и технических приёмов поверки конкретных средств измерений содержится в соответствующих государственных стандартах или методических указаниях.

С помощью поверки мы достигаем необходимой точности прибора, от которой зависит контроль качества выпускаемой продукции.

Контроль качества продукции является составной частью производственного процесса и направлен на выявление дефектов, брака в готовой продукции и на проверку надежности в процессе ее изготовления.

Проблема обеспечения высокого качества продукции тесно связана с проблемой качества измерений.

Следовательно, качество проведенной поверки несет огромную ответственность, так как все приборы направлены на обеспечение безопасности людей и им нельзя пренебрегать.

Контроль качества в масштабах предприятия возложен на центральную службу контроля качества (или обеспечения качества), в функции которого входят разработка качественных показателей по всем видам выпускаемой продукции, методов проверки качества и порядка проведения испытаний, анализ рекламаций и порядок их урегулирования, выяснение причин возникновения дефектов и брака, и условий их устранения.

## **1 Обоснование темы дипломной работы**

В соответствии с методикой поверки осуществляется поверка приборов.

Методика поверки - это основной документ на поверку, представляющий собой алгоритм проведения поверки, документированный в соответствии с установленными правилами.

Методикой поверки устанавливаются средства и методы первичной и периодической поверок средств измерений.

На основании требований конструкторской документации, руководства по эксплуатации, технического паспорта на данный прибор составляется методика поверки.

Методика поверки необходима для подтверждения действительных значений параметров нормативным метрологическим характеристикам.

В связи с этим была разработана данная методика поверки на анализатор жидкости серии АНИОН 7000.

Учитывая то, что на данный момент предприятие занимается подготовкой к процедуре на расширение области аккредитации, в которую в частности входит поверка анализаторов жидкости, это делает актуальной поставленную цель, а именно разработку данной программы и методики проверки.

При положительных результатах поверки на средство измерений налагается поверительное клеймо и в необходимых случаях выдаётся свидетельство о поверке.

Аттестация методик (методов) измерений – исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Общие положения и требования к разработке, стандартизации и аттестации методик (методов) измерений установлены в ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений» [5].

### **1.1 Цель и задачи бакалаврской работы**

Разработка современных эталонных средств в метрологии направлена на обеспечение единства измерений, сокращение времени испытаний, повышение их точности и надежности, оперативную обработку полученных данных.

Целью данной работы является анализ на соответствие ГОСТам и разработка программы и методики поверки.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- 1) Провести анализ существующих методик поверки анализаторов жидкости рН-метров;
- 2) На основе анализа полученных данных предложить пути усовершенствования методики поверки.
- 3) Разработать программу и методику поверки;
- 4) Разработать формы протоколов.

## **2 Общая характеристика предприятия**

### **2.1 История предприятия**

Свою историю Красноярский ЦСМ ведет с 1926 года, когда на базе поверочной палатки было образовано Красноярское отделение Томской поверочной палаты мер и весов.

Располагалось Красноярское отделение палаты мер и весов в одноэтажном деревянном доме по улице Урицкого, возле речного вокзала. Вся производственная площадь Палаты составляла 20 квадратных метров, а штат насчитывал всего 4 человека, которые осуществляли поверку трех видов средств измерений – гирь, весов и метров.

В 1935 году, в связи с образованием Красноярского края как административной единицы, Палата мер и весов была переименована в Управление мер и весов, а позднее в Красноярскую лабораторию государственного надзора. В 1939 году были открыты первые постоянные межрайонные отделения в городах Канск и Минусинск.

В 1955 году, как филиал лаборатории, была открыта Норильская лаборатория государственного надзора. В 1967 и 1972 годах открылись Ачинская и Енисейская межрайонные лаборатории соответственно.

В 1973 году Красноярская лаборатория государственного надзора была реорганизована в межобластную лабораторию госнадзора за стандартами и измерительной техникой.



В 1977 году вводится в эксплуатацию новый современный корпус с большой производственной площадью, оснащенный новыми видами образцового метрологического оборудования. Проводятся работы по аттестации выпускаемых изделий, разработке и внедрению комплексных систем управления качеством продукции. Создается специальный отдел по осуществлению этих работ в крае. В этом же году Красноярская межобластная лаборатория переименовывается в Центр стандартизации и метрологии.

С введением в стране обязательной сертификации продукции и услуг этот вид деятельности стал осуществлять и Красноярский ЦСМ. В период 1992 – 1993 годы Госстандартом России в центре были аккредитованы три органа по сертификации: пищевой продукции и продовольственного сырья, лесопромышленной продукции, электрооборудования. В январе 1995 года в составе центра организован объединенный орган по сертификации продукции и услуг. В этом же году организована лаборатория по испытаниям пищевой продукции и продовольственного сырья, а годом раньше испытательная лаборатория электрооборудования.

В 2005 году испытательная лаборатория ФБУ «Красноярский ЦСМ» была аккредитована в Системе аккредитации лабораторий, осуществляющих санитарно-эпидемиологические исследования, испытания, на право проведения работ по инструментальному контролю физических факторов окружающей среды. Позднее, в декабре 2006г., для целей оказания более широкого спектра услуг в области охраны труда, испытательной лабораторией был получен аттестат аккредитации в Системе сертификации работ по охране труда в организациях, дающий право проведения аттестации рабочих мест по условиям труда в сторонних организациях и предприятиях.

Принимая во внимание отсутствие в Красноярском крае филиала Академии стандартизации и метрологии и учитывая многочисленные обращения предприятий и организаций края, в 2007г. ФБУ «Красноярский ЦСМ» была получена лицензия на право осуществления образовательной деятельности. В рамках данной лицензии ФБУ «Красноярский ЦСМ» имеет право проводить

семинары, курсы повышения квалификации, индивидуальное обучение и стажировки по следующим образовательным программам: «Метрология», «Стандартизация», «Испытания продукции и подтверждение соответствия», «Управление качеством» и «Охрана труда».

Вся деятельность ФБУ «Красноярский ЦСМ» сегодня направлена на реализацию решений законодательной и исполнительной власти страны и края в области качества и защиты прав потребителей, а также на повышение конкурентоспособности и инвестиционного потенциала предприятий Красноярского края.

## **2.2 Масштаб деятельности**

Сегодня ФБУ «Красноярский ЦСМ» – это один из крупнейших территориальных органов Ростехрегулирования, насчитывающий в своём штате более 200 сотрудников.

В состав ФБУ «Красноярский ЦСМ» входят Таймырский филиал (г. Норильск), межрайонные отделы, расположенные в г. Лесосибирск, Канск, Ачинск, Минусинск; 8 отделов поверки (калибровки) средств измерений, центр испытаний и экспертиз, технический центр представлены на рисунке 1.

## **2.3 Укрупненная структура управления предприятием**

На сегодняшний день ФБУ «Красноярский ЦСМ» возглавляет директор доктор биологических наук, профессор Василий Николаевич Моргун.

Заместитель директора по метрологии – Шпирко Сергей Леонидович.

В ходе прохождения практики была прикреплена к отделу сопровождения НТР к начальнику отдела Лясковскому Николаю Михайловичу.

Основные направления работ отдела сопровождения научно-технических работ (НТР):

1) Проведение испытаний с целью утверждения типа средств измерений (СИ).

ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ» выполняет полный цикл работ по проведению испытаний СИ: от заявки до получения Свидетельства об утверждении типа средства измерений.

ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ» также проводит работы по внесению изменений в описание типа и Свидетельство об утверждении типа средства измерений, а также по продлению Свидетельства.

2) Метрологическая экспертиза.

Метрологическая экспертиза – анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе.

Экспертиза осуществляется в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ [26].

ФБУ «Красноярский ЦСМ» аккредитовано на право проведения метрологической экспертизы: проектной, конструкторской, технологической, эксплуатационной документации, нормативных и других документов, применяемых при разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации изделий, в том числе документации, предъявляемой юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями для оценки и подтверждения их технической компетентности в области обеспечения единства измерений.

Метрологическая экспертиза проводится в соответствии с требованиями РМГ 63-2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. МЭ технической документации» [18].

3) Разработка и аттестация методик выполнения измерений (МВИ).

Аттестация методик (методов) измерений – исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Аттестация методик измерений проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений» [5].

Аттестация включает: рассмотрение (экспертизу) представленных документов, проведение теоретических исследований, оформление результатов аттестации.

4) Методические услуги и консультации заказчикам по сопровождению и коммерциализации разработок.

- разработка плана и экспертиза проектов по продвижению на рынок новой продукции, поддержка заказчика на всех этапах жизненного цикла проекта;

- первичное позиционирование продукции;

- стандартизация обязательных требований к продукции на соответствие обязательным требованиям ТР ТС;

- стандартизация конкурентных преимуществ продукции;

- разработка торговой марки и товарного знака продукции, их регистрация в качестве объектов интеллектуальной собственности;

- выполнение и сопровождение опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ (НИОКР), включая разработку технической документации (ТД) и эксплуатационной документации (ЭД);

- разработка программы и методики испытаний;

- испытания, сертификация и постановка на производство продукции

5) Метрологическое сопровождение производства.

В настоящее время особое внимание уделяется вопросам разработки и внедрения самых передовых технологий, формирование конкурентоспособной промышленности на основе опережающей стандартизации, обеспечение единства измерений, оценки соответствия на всех стадиях жизненного цикла продукции. Данная деятельность не возможна без должной метрологической оценки и тщательной экспериментальной проверки.

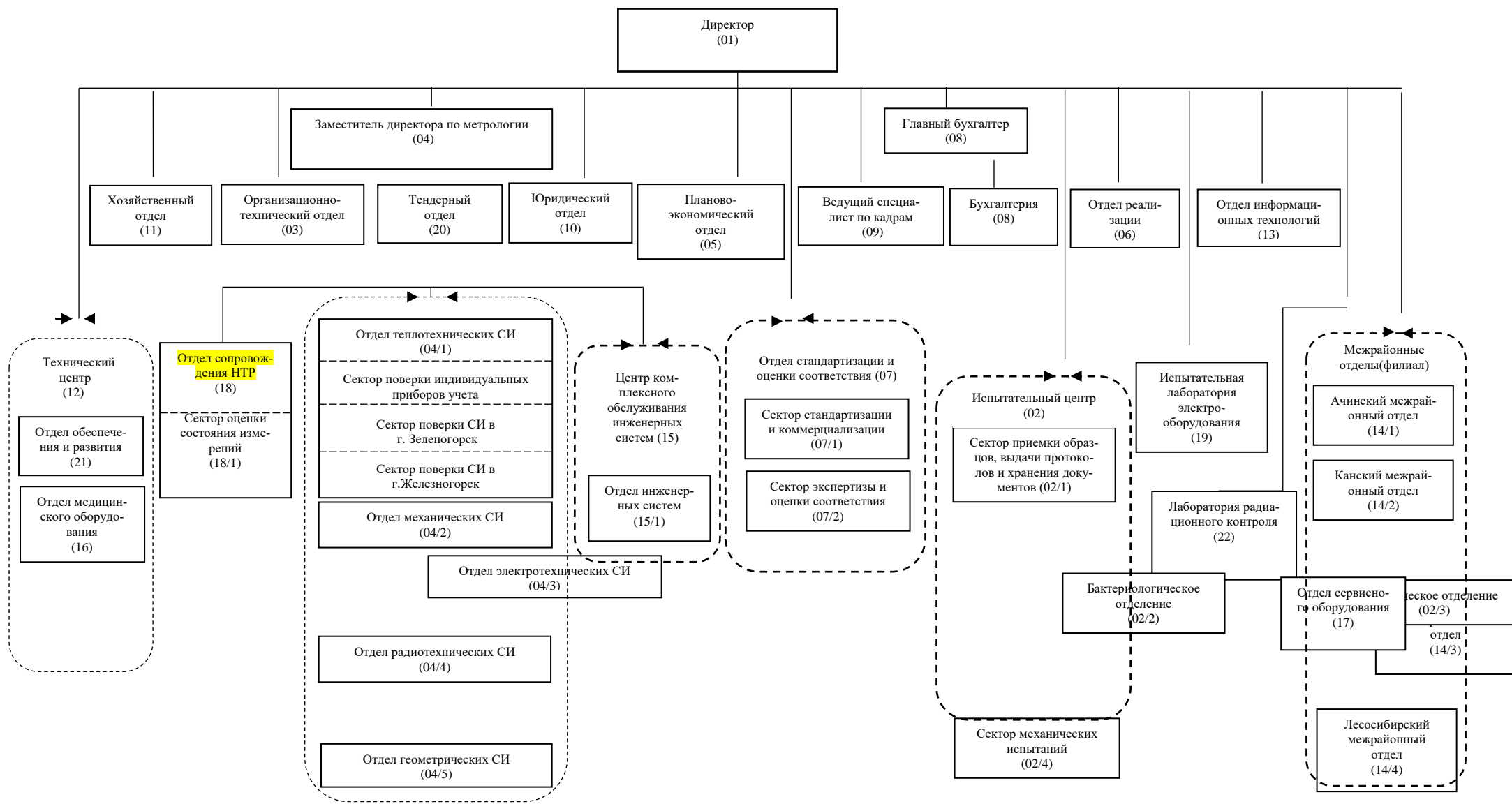
б) Оценка состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях.

ФБУ «Красноярский ЦСМ» в рамках закона «Об обеспечении единства измерений» проводит работы по оценке состояния измерений в испытательных лабораториях и измерительных лабораториях Красноярска (в т.ч. аналитических лабораториях).

Оценка состояния измерений проводится в соответствии с МИ 2427-97 (с изменением №1) «Государственная система обеспечения единства измерений. Оценка состояния измерений в и испытательных и измерительных лабораториях».

Целью оценки состояния измерений является установление соответствия условий выполнения измерений в лабораториях требованиям Российского законодательства в области обеспечения единства измерений.

Материалы оценки состояния измерений учитываются при получении лицензии, при проведении государственного метрологического надзора, при оценке компетентности лабораторий с целью аккредитации лабораторий в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025 - 2009, сертификации производства или сертификации Системы качества [10].



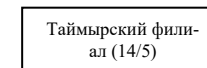
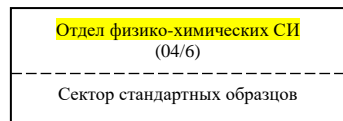


Рисунок 1 - Организационная структура ФБУ «Красноярский ЦСМ»

## 2.4 Правила аттестации методик (методов) измерений

В соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений» измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по аттестованным методикам (методам) измерений [23].

Аттестация методик (методов) измерений – исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Аттестация методик измерений проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений» [5].

Проведение процедуры аттестации методик (методов) измерений позволяет обеспечить требуемую надежность и достоверность полученных с их помощью результатов.

Все необходимые требования для проведения аккредитации представлены в следующих нормативных документах:

- Федеральный закон №412–ФЗ от 28.12.2014 г. «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» [21].
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [12].
- ГОСТ Р 51000.4–2008. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий [8].
- Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации» [22].



- Постановление Правительства РФ от 09.06.2014 №535 «Об утверждении Положения об особенностях аккредитации иностранных организаций в национальной системе аккредитации» [23].

- Постановление Правительства РФ от 17.06.2014 № 553 «Об особенностях аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, проводящих межлабораторные сличительные испытания в целях оценки качества проводимых испытательными лабораториями (центрами) исследований (испытаний) и измерений, в части состава документов, необходимых для аккредитации, а также порядка оценки соответствия заявителя критериям аккредитации» [24].

- Постановление Правительства РФ от 17.10.2011 № 845 (ред. От 17.05.2014) «О Федеральной службе по аккредитации» [25].

ФГУ «Красноярский ЦСМ» имеет тесные связи и договорные отношения с ведущими институтами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ВНИИМС, ВНИИМ, ВНИИФТРИ, ВНИИОФИ, УНИИМ, СНИИМ и др.), крупными ВУЗами, научными учреждениями и предприятиями Красноярского края и может проводить разработку и аттестацию любых методик (методов) измерений на месте без дополнительных затрат со стороны заказчиков.

ФГУ «Красноярский ЦСМ» осуществляет:

- разработку методик (методов) измерений;
- метрологическую экспертизу методик (методов) измерений;
- аттестацию методик (методов) измерений;
- внесение методик (методов) измерений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

### **3 Основные правила разработки программы и методики испытаний**

#### **3.1 Требования, предъявляемые к программе и методике испытаний**

Требования, предъявляемые к программе и методике испытаний, устанавливает ГОСТ 2.106-96 «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы» [1]. Этот стандарт определяет формы и правила выполнения программы и методики испытаний (далее – ПМ).

ПМ может разрабатываться как на изделие в целом, так и на его составные части.

Содержание ПМ обеспечивает объективную оценку качества изделия. ПМ в общем случае должна состоять из следующих разделов:

- общие положения;
- общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний;
- требования безопасности;
- определяемые показатели (характеристики) и точность их измерения;
- режимы испытаний изделия;
- методы испытаний и (или) измерений;
- отчетность.

Общая структура программы и методики испытаний представлена на рисунке 2.

*Примечание. В зависимости от особенностей изделия и специфики его испытаний допускается объединять или исключать отдельные разделы, а также включать в нее дополнительные разделы.*

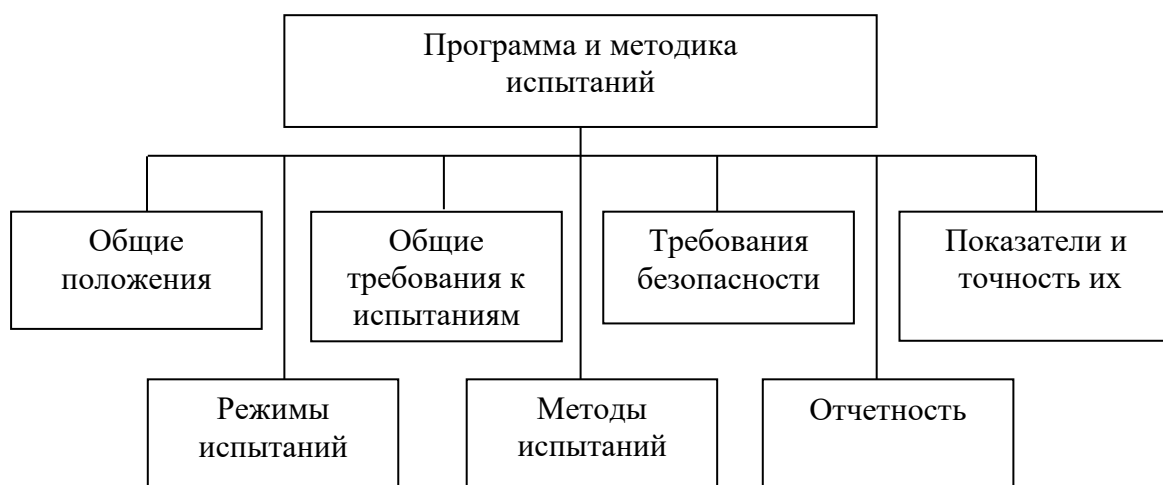


Рисунок 2 – Структура программы и методики испытаний

В разделе «Общие положения» помещают:

- наименование и обозначение изделия в соответствии с основным конструкторским документом;
- цель испытаний;
- вид (виды) испытаний, которым подвергается изделие;
- условия предъявления изделия на испытания (порядок отбора, количество, комплектность, документальное сопровождение при предъявлении);
- порядок взаимодействия предъявителя изделия с представителем заказчика и другими предприятиями, участвующими в испытаниях.

В разделе «Общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний» помещают требования:

- к месту проведения испытаний (цех, лаборатория, полигон);
- к средствам проведения испытаний (приспособлениям, стендам, измерительной и вычислительной технике);

- к условиям проведения испытаний (состояние окружающей, искусственно создаваемой или моделируемой среды);

- к основным и дублирующим видам топлива, масел, охлаждающей жидкости, газов;

- к подготовке изделия к испытаниям;

- к порядку работы на изделии по завершении испытаний;

- к персоналу, осуществляющему подготовку к испытанию и испытание.

В разделе «Требования безопасности» помещают:

- требования безопасности при подготовке изделия к испытаниям;

- требования безопасности при проведении испытаний;

- требования безопасности при выполнении работ по завершению испытаний.

В разделе «Определяемые показатели (характеристики) и точность их измерений» помещают:

- перечень определяемых показателей (характеристик) с указанием наименования, обозначения (при наличии), единицы измерения;

- номинальные значения показателей (характеристик) и предельные отклонения от номинальной величины или пределы изменения;

- указания, на каких видах и на каких этапах видов испытаний определяются показатели (характеристики);

- перечень оборудования, материалов и реактивов (стенды, приборы, приспособления, оснастка, инструмент и др.) для определения каждого показателя;

- класс точности измерительного оборудования;

- допускаемую погрешность измерения (расчета) определяемых показателей;

- указания, по какой методике, инструкции или нормативному документу следует определять (измерять) показатель (характеристику);

- правила регулировки (настройки) в процессе подготовки изделия к испытаниям и (или) при испытаниях;

- формулы расчета для определения показателей (характеристик), которые не могут быть определены прямым или косвенным измерением.

В разделе «Режимы испытаний изделия» помещают:

- режимы испытаний изделия;
- ограничения и другие указания, которые необходимо выполнять на всех или на отдельных режимах испытаний;

- условия аннулирования и возобновления испытаний на всех или на отдельных режимах.

В разделе «Методы испытаний и (или) измерений показателей (характеристик)» помещают:

- схемы испытаний (измерений);
- описание метода испытаний (измерений);
- формулы расчета;
- номограммы, диаграммы, графики зависимости отдельных параметров изделия от состояния внешней среды, других параметров, необходимые для определения показателей (характеристик) изделия.

В разделе «Отчетность» помещают:

- перечень документов, в которых фиксируют результаты испытаний, измерений и анализов в процессе испытаний и по их завершению;

- правила оформления таких документов;

- правила хранения и рассылки отчетных документов.

Допускается выполнять ПМ испытаний отдельными частями, например:

ПМ1 – программа испытаний, в которой излагают содержание следующих разделов ПМ:

- общие положения;
- общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний;

- отчетность.

ПМ2 – методика испытаний, в которой излагают содержание следующих разделов ПМ:

- определяемые показатели (характеристики) и точность их измерений;
- режимы испытаний изделий;
- методы испытаний и (или) измерений.

Программы испытаний разрабатывают на основе требований технического задания, конструкторской документации с использованием при необходимости типовых программ, типовых (стандартизованных) методик испытаний и других нормативных документов в части организации и проведения испытаний.

В программу испытаний включают:

- объект испытаний;
- цель испытаний;
- объем испытаний;
- условия и порядок проведения испытаний;
- материально-техническое обеспечение испытаний;
- метрологическое обеспечение испытаний;
- отчетность по испытаниям.

В программы испытаний включают перечни конкретных проверок (решаемых задач, оценок), которые следует проводить при испытаниях для - подтверждения выполнения требований технического задания со ссылками на соответствующие методики испытаний.

В нашем случае это проверка анализатора жидкости на пригодность к применению в соответствии с ГОСТ 8.857-2013 «рН-метры. Методика поверки», руководство по эксплуатации, технический паспорт на данный прибор, требования конструкторской документации [9].

Приемочные испытания опытных образцов продукции так же, как и государственные должны включать в себя:

- оцениваемые характеристики (свойства, показателя) продукции;

- условия и порядок проведения испытаний;
- способы обработки, анализа и оценки результатов испытаний;
- используемые средства испытаний, контроля и измерений;
- отчетность.

В ходе работы с полученными мною на предприятии данными была разработана программа и методика, в которую входят разделы:

- объект поверки;
- цель поверки;
- обоснование необходимости проведения поверки;
- объем и методика поверки;
- обоснование применения и назначение;
- требования к средствам поверки;
- наименование и (или) описание метода поверки;
- план поверки;
- порядок проведения поверки;
- требования безопасности и охраны окружающей среды;
- оформление результатов поверки.

Методики испытаний, применяемые для определения соответствия продукции обязательным требованиям, если они не являются типовыми стандартизованными методиками, должны быть аттестованы в установленном порядке и согласованы с соответствующими органами государственного надзора.

## **3.2 Основные требования к метрологическому обеспечению испытаний**

3.2.1 Согласно ГОСТ Р 51672-2000 «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия [6]. Основные положения» требования распространяются на деятельность по разработке нормативных документов, подготовке и проведению испытаний продукции и

процессов. В настоящем стандарте реализованы нормы законов Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и «О сертификации продукции и услуг».

Основной целью метрологического обеспечения испытаний является получение достоверной измерительной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции.

Основные задачи метрологического обеспечения испытаний:

- создание необходимых условий для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях;

- разработка методик испытаний, обеспечивающих получение результатов испытаний с погрешностью и воспроизводимостью, не выходящих за пределы установленных норм;

- разработка программ испытаний, обеспечивающих получение достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции и их соответствие установленным требованиям;

- проведение метрологической экспертизы программ и методик испытаний;

- обеспечение поверки средств измерений, используемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора и применяемых для контроля параметров испытываемой продукции, характеристик условий испытаний, условий и параметров безопасности труда и состояния окружающей среды;

- обеспечение аттестации испытательного оборудования в соответствии с ГОСТ Р 8.568 [7];

- обеспечение калибровки средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору ;

- обеспечение аттестации методик выполнения измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.563 [5];



- подготовка персонала испытательных подразделений к выполнению измерений и испытаний, техническому обслуживанию и аттестации испытательного оборудования.

3.2.2 Типы средств измерений, применяемых при проведении испытаний для целей обязательной сертификации, должны быть утверждены согласно ПР 50.2.009-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений». [13]

Средства поверки, применяемые при проведении поверки анализатора жидкости перечислены в ГОСТ Р 8.857 – 2013 «рН-метры. Методика поверки» [9].

3.2.3 Экземпляры средств измерений, используемые при проведении испытаний для целей обязательной сертификации, в том числе при контроле характеристик испытываемой продукции, характеристик условий испытаний, контроле параметров опасных и вредных производственных факторов, и состояния окружающей среды и при подтверждении соответствия принятием декларации о соответствии, должны быть поверены.

Экземпляры средств измерений, используемые при проведении испытаний для целей добровольной сертификации, в сферах, на которые не распространяются государственный метрологический контроль и надзор, сертифицируют и калибруют.

3.2.4 Стандартные образцы состава и свойств веществ, и материалов, используемые при проведении испытаний для целей обязательной сертификации, должны быть утвержденных типов в соответствии с ГОСТ 8.315-97 [3].

В данной работе поверку анализатора жидкости можно производить двумя способами:

- с использованием утвержденных стандарт-титры согласно ГОСТ 8.135-2004 [4];

- с использованием компаратора напряжений, магазина сопротивлений и имитатора электродной системы согласно ГОСТ Р 8.857 – 2013 [9].

3.2.5 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97 с учетом требований нормативных документов на методы испытаний [7].

3.2.6 Технологическое, лабораторное, вспомогательное оборудование, не относящееся к испытательному, подвергают периодической проверке технического состояния в соответствии с указаниями, содержащимися в инструкциях по эксплуатации этого оборудования или в паспортах на них.

3.2.7 Методики выполнения измерений, применяемые при испытаниях для целей подтверждения соответствия, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 [5].

3.2.8 Результаты измерений при испытаниях должны быть выражены в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации согласно ГОСТ 8.417-2002 [2].

Характеристики и параметры продукции, поставляемой на экспорт, в том числе средств измерений, могут быть выражены в единицах, установленных заказчиком, или в условных единицах, установленных в стандартах и других нормативных документах для определенных групп однородной продукции. Результаты испытаний выражают в соответствующих единицах.

При анализе жидкостей с помощью анализатора применяются следующие единицы измерения, которые последовательно высвечиваются на дисплее прибора:

- ед.рН (особых единиц измерения у него нет. Значение рН=0 соответствует чистой кислоте, значение рН=14 - чистой щелочи. Соответственно среднее значение рН=7 характеризует нейтральную среду, в которой ионы Н<sup>+</sup> уравновешивают ионы ОН<sup>-</sup>.);

- В (мВ);

- °С.

3.2.9 Методики испытаний разрабатывают на основе положений нормативных документов Государственной системы обеспечения единства измерений и нормативных документов на продукцию и методы ее испытаний, при этом должны быть выполнены следующие требования:

- установлены нормы показателей точности и воспроизводимости результатов испытаний (в том числе межлабораторной воспроизводимости);
- предусмотрены процедуры оценивания характеристик погрешности и воспроизводимости результатов испытаний;
- при оценивании погрешности результатов испытаний учтены погрешность измерений параметров продукции и влияние на эти параметры отклонений фактических условий испытаний от условий испытаний, установленных в нормативном документе на методы испытаний продукции;
- проведены измерения для контроля условий безопасности труда и состояния окружающей среды.

*Примечание. В качестве показателей точности результатов испытаний могут быть использованы характеристики неопределенности.*

3.2.10 Методика испытаний может включать в себя в качестве составной части методику (методики) выполнения измерений, аттестованную (аттестованные) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 или содержать ссылки на методики выполнения измерений, регламентированные в государственных стандартах [5].

Методики испытаний, применяемые для целей подтверждения соответствия, должны соответствовать требованиям правил подтверждения соответствия продукции конкретных видов.

3.2.11 Документы, в которых регламентированы методики испытаний, должны содержать:

- перечень параметров продукции, подвергаемой испытаниям, и характеристик условий испытаний с указанием номинальных значений и диапазонов изменений;

- значения характеристик погрешности результатов измерений и испытаний параметров продукции, и характеристик условий испытаний, приписанные данной методике;

- нормативы и процедуры оценивания воспроизводимости результатов испытаний (или ссылки на нормативный документ, регламентирующий эти процедуры для всех видов испытаний однородного вида продукции);

- методики выполнения измерений параметров продукции и характеристик условий испытаний, если они включены в качестве составной части в методику испытаний;

- требования к эталонам, средствам измерений, испытательному и вспомогательному оборудованию (либо указание их типов и характеристик), материалам и реактивам;

- операции подготовки, проведения испытаний, включая порядок отбора, подготовки и хранения образцов (проб) для испытаний, алгоритмы обработки данных испытаний и вычислений результатов измерений при испытаниях;

- требования к оформлению результатов испытаний;

- требования к квалификации персонала, проводящего испытания;

- требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;

- требования к обеспечению экологической безопасности.

3.2.12 Проекты нормативных документов, регламентирующих методики испытаний продукции, должны быть подвергнуты метрологической экспертизе в порядке, установленном на предприятиях и в организациях, проводящих испытания продукции.

3.2.13 Документ, регламентирующий программу испытаний, должен содержать:

- перечень параметров продукции, подвергаемой испытаниям, и характеристик условий испытаний с указанием номинальных значений и диапазонов изменений;

- перечень документов, на соответствие требованиям которых проводятся испытания;

- перечень документов, регламентирующих методики испытаний, последовательность и объем проводимых экспериментов;

- порядок, условия, место и сроки проведения испытаний;

- требования к характеристикам погрешности и воспроизводимости результатов измерений и испытаний;

- перечень эталонов, средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования с указанием их типов и характеристик, материалов и реактивов;

- методику и порядок отбора, подготовки и хранения образцов (проб) для испытаний или ссылки на государственные стандарты, регламентирующие методику и порядок отбора, подготовки и хранения образцов (проб) для испытаний;

- алгоритмы обработки данных испытаний и вычислений результатов измерений при испытаниях;

- требования к оформлению результатов испытаний.

3.2.14 Результаты испытаний фиксируют в протоколе, в котором в числе прочих сведений должны быть указаны:

- наименование объекта испытаний, контролируемые при испытаниях характеристики свойств и параметров объекта;

- наименование и обозначение документа, регламентирующего методику испытаний;

- характеристики условий испытаний и внешних воздействующих факторов;

- результаты измерений (испытаний) характеристик свойств и/или параметров объекта, характеристики погрешности полученных результатов, а

также воспроизводимость результатов испытаний (если испытания объекта проводились и в условиях воспроизводимости);

- наименования, типы или основные характеристики эталонов и средств измерений, использованных при испытаниях;

- реквизиты испытательного подразделения.

3.2.15 В соответствии с задачами метрологического обеспечения испытаний метрологические службы юридических лиц или иные организационные структуры по обеспечению единства измерений должны выполнять следующие функции:

- подготовку мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения испытаний для целей оценки соответствия и иных испытаний, участие в их реализации и контроль всего комплекса мер по их своевременной реализации;

- своевременное введение нормативных документов государственной системы обеспечения единства измерений;

- участие в подготовке к аккредитации испытательных подразделений;

- участие в подготовке к сертификации систем качества и производств;

- выполнение работ по аттестации методик выполнения измерений (при наличии аккредитации на право аттестации методик выполнения измерений) и участие в работах по унификации и стандартизации методик выполнения измерений;

- участие в аттестации испытательного оборудования, разработке программ и методик аттестации испытательного оборудования;

- проведение метрологической экспертизы технических заданий, конструкторской и технологической документации, проектов нормативных документов;

- своевременное представление применяемых в испытательных подразделениях средств измерений на поверку, организацию работ по калибровке средств измерений в соответствии с ПР 50.2.016-94[14] и ПР 50.2.018-95 [15];

- выполнение особо точных измерений для целей метрологического обеспечения испытаний (по заказам испытательных подразделений);

- разработку и внедрение документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения испытаний на предприятии (в организации), участие совместно со специалистами других технических служб в работах по актуализации нормативной базы по метрологическому обеспечению испытаний;

- метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами, применяемыми для калибровки средств измерений, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений при осуществлении испытаний согласно МИ 2304-08.

3.2.16 Государственный метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм при выполнении испытаний в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора осуществляют органы Государственной метрологической службы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

### **3.3 Разработка методик испытаний**

3.3.1 Разработку методик испытаний осуществляют на основе исходных данных, которые могут быть приведены в техническом задании, технических условиях и других документах.

3.3.2 К исходным данным относится следующее:

- область применения (объект измерений, в том числе наименование продукции и контролируемых параметров, а также область использования – для одного предприятия, для сети лабораторий и т.п.);

- если методика испытаний может быть использована для оценки соответствия требованиям установленным техническим регламентом, то в документе на методику испытаний указывают наименование технического регламента, номер пункта, устанавливающего требования (при необходимости и наименование национального стандарта или свода правил), а также указывают, войдет ли документ, в котором изложена методика испытаний, в перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения технического регламента и осуществления оценки соответствия;

- наименование измеряемой величины в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации;

- требования к показателям точности измерений;

- требования к условиям выполнения испытаний;

- характеристики объекта испытаний, если они могут влиять на точность измерений (выходное сопротивление, жесткость в месте контакта с датчиком, состав пробы и т.п.);

- при необходимости другие требования к методике испытаний.

3.3.3 Требования к точности измерений приводят путем задания показателей точности и ссылки на документы, в которых эти значения установлены.

При описании требований к выражению погрешности и неопределенности измерений, выполненных с использованием теории шкал, с учетом особенностей конкретных шкал измерений.

3.3.4 Методики испытаний должны обеспечивать требуемую точность оценки показателей, подлежащих допусковому контролю, с учетом допусков на эти показатели, установленных в документах по стандартизации или других нормативных документах, а также допустимых характеристик достоверности контроля и характера распределения контролируемых показателей.



3.3.5 Условия испытаний задают в виде номинальных значений с допускаемыми отклонениями и (или) границ диапазонов возможных значений влияющих величин. При необходимости указывают предельные скорости изменений или другие характеристики влияющих величин, а также ограничения на продолжительность испытаний, число параллельных определений.

3.3.6 Если испытания предполагают выполнять с использованием измерительных систем, для которых средства измерений, входящие в состав измерительных каналов, пространственно удалены друг от друга, то условия измерений указывают для мест расположения всех средств измерений, входящих в измерительную систему.

3.3.7 Разработка методик испытаний, как правило, включает в себя следующее:

- формулирование задачи испытания и описание испытываемой величины; предварительный отбор возможных методов решения испытательной задачи;

- выбор метода и средств измерений (в том числе стандартных образцов), вспомогательных устройств, материалов и реактивов;

- установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении испытаний, включая требования по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности и требования к квалификации операторов;

- организацию и проведение теоретических и экспериментальных исследований по оценке показателей точности разработанной методики испытаний; экспериментальное опробование методик испытаний; анализ соответствия показателей точности исходным требованиям;

- обработку промежуточных результатов испытаний и вычисление окончательных результатов, полученных с помощью данной методики испытаний;

- разработку процедур и установление нормативов контроля точности получаемых результатов испытаний;

- разработку проекта документа на методику испытаний;
- аттестацию методик испытаний;
- утверждение и регистрацию документа на методику испытаний, оформление свидетельства об аттестации;
- передачу сведений об аттестованных методиках испытаний в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3.3.8 Методы и средства испытаний выбирают в соответствии с документами, относящимися к выбору методов и средств испытаний данного вида, а при отсутствии таких документов – в соответствии с общими рекомендациями.

Если методика испытаний предназначена для использования в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, то средства измерений, стандартные образцы, испытательное оборудование должны быть метрологически обеспечены в системе измерений Российской Федерации.

Требования к точности измерений устанавливают с учетом всех составляющих погрешности (методической, инструментальной, вносимой оператором, возникающей при отборе и приготовлении пробы).

Если полученное значение погрешности измерений выходит за заданные пределы, то погрешность измерений может быть уменьшена в соответствии с рекомендациями.

3.3.9 В документе, который регламентирует методику испытаний, указывают:

- наименование методики испытаний;
- назначение методики испытаний;
- область применения;
- условия выполнения испытаний;
- метод (методы) испытаний;

- допускаемую и (или) приписанную неопределенность испытаний или норму погрешности и (или) приписанные характеристики погрешности измерений;

- применяемые средства измерений, стандартные образцы, их метрологические характеристики и сведения об утверждении их типов.

В случае использования аттестованных смесей по рекомендациям документ на методику измерений должен содержать:

- методики их приготовления, требования к вспомогательным устройствам, материалам и реактивам (приводят их технические характеристики и обозначение документов, в соответствии с которыми их выпускают);

- операции при подготовке к выполнению испытаний, в том числе по отбору проб;

- операции при выполнении испытаний;

- операции обработки результатов испытаний;

- требования к оформлению результатов испытаний;

- процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов испытаний;

- требования к квалификации операторов;

- требования к обеспечению безопасности выполняемых работ;

- требования к обеспечению экологической безопасности;

- другие требования и операции (при необходимости).

#### Примечания:

*1 В документах на методики испытаний, в которых предусмотрено использование конкретных экземпляров средств измерений и других технических средств, дополнительно указывают заводские (инвентарные и т.п.) номера экземпляров средств измерений и других технических средств.*

*2 В документе на методики испытаний могут быть даны ссылки на официально опубликованные документы, содержащие требования или сведения, необходимые для реализации методики.*

### **3.4 Аттестация методик испытаний**

3.4.1 Методики испытаний, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и регламентированные в соответствии с 3.3.9, подлежат аттестации в обязательном порядке [8].

3.4.2 Критерии аттестации методик испытаний:

- полнота изложения требований и операций в документе на методики испытаний;
- наличие и обоснованность показателей точности;
- соответствие требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

3.4.3 Аттестацию методик испытаний, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, проводят аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели, в том числе государственные научные метрологические институты и государственные региональные центры метрологии.

Аттестация методик испытаний включает в себя метрологическую экспертизу комплекта документов согласно ГОСТ Р 8.563-2009 [5] с использованием рекомендаций Р 50.2.008-2001 [17] и РМГ 63-2003 [18], а также теоретические и экспериментальные исследования, подтверждающие соответствие аттестуемой методики испытаний требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

3.4.4 При аттестации методик испытаний проводят исследование и подтверждение соответствия:

- методик испытаний – их целевому назначению, то есть соответствие предлагаемой методики свойствам объекта измерений и характеру измеряемых величин;
- условий выполнения испытаний – требованиям к применению данной методики испытаний;

- показателей точности результатов измерений и способов обеспечения достоверности испытаний – установленным метрологическим требованиям;

- используемых в составе методики испытаний средств измерений, стандартных образцов – условиям обеспечения прослеживаемости результатов измерений к государственным первичным эталонам единиц величин, а в случае отсутствия соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин – к национальным эталонам единиц величин иностранных государств;

- записи результатов испытаний – требованиям к единицам величин, допущенным к применению в Российской Федерации;

- форм представления результатов испытаний – метрологическим требованиям.

3.4.5 На аттестацию методик испытаний представляют следующие документы:

- исходные данные на разработку методик испытаний;
- проект документа, регламентирующий методику испытаний;
- программу и результаты оценивания показателей точности методики, включая материалы теоретических и экспериментальных исследований методики испытаний.

3.4.6 При положительных результатах аттестации:

- оформляют заключение о соответствии методики испытаний установленным метрологическим требованиям с приложением результатов теоретических и экспериментальных исследований;

- оформляют свидетельство об аттестации;

- утверждают документ, регламентирующий методику испытаний.

При отрицательных результатах аттестующая организация оформляет заключение о несоответствии методики испытаний требованиям технического задания на разработку данной методики испытаний или нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений.

3.4.7 Свидетельство об аттестации методики испытаний подписывает руководитель юридического лица или индивидуальный предприниматель, аттестовавший методику измерений, и заверяет печатью с указанием даты. Свидетельство об аттестации подлежит регистрации юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, его выдавшим.

Свидетельство об аттестации методики (метода) испытаний должно содержать следующую информацию:

- наименование и адрес юридического лица или индивидуального предпринимателя, аттестовавшего методику испытаний;

- наименование документа: «Свидетельство об аттестации методики (метода) испытаний»;

- регистрационный номер свидетельства, состоящий из порядкового номера аттестованной методики испытаний, номера аттестата аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя и года утверждения;

- наименование и назначение методики испытаний, включая указание измеряемой величины, и, при необходимости, наименование объекта измерений и его дополнительных параметров, а также реализуемого способа измерений;

- наименование и адрес разработчика методики испытаний;

- обозначение и наименование документа, содержащего методику испытаний, год его утверждения и число страниц;

- обозначение и наименование нормативного правового документа, на соответствие требованиям которого аттестована методика испытаний (при наличии соответствующего нормативного правового документа);

- указание способа подтверждения соответствия методики испытаний установленным требованиям (теоретические или экспериментальные исследования);

- вывод о том, что в результате аттестации методики испытаний установлено, что методика испытаний соответствует предъявляемым к ней требованиям.

К свидетельству может быть приложен бюджет неопределенности испытаний или структура образования суммарной погрешности измерений с оценкой вклада каждой из составляющих погрешности.

3.4.8 Документ, регламентирующий методику испытаний, утверждает, после ее аттестации, технический руководитель организации-разработчика, проставляют дату утверждения, подпись руководителя заверяют печатью. В методику испытаний вносят дату регистрации в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009 [5] и номер свидетельства об аттестации. Страницы документа должны быть идентифицированы. После утверждения дубликат документа направляют в аттестующую организацию.

Методики испытаний регистрируют в едином реестре методик испытаний. Сведения об аттестованных методиках испытаний разработчик передает в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3.4.9 В методику испытаний могут быть внесены изменения. Изменения вносит разработчик. Методики испытаний с внесенными в них изменениями представляют на аттестацию, проводимую в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009 [5].

#### **4 Разработка программы и методики поверки на анализатор жидкости**

В результате анализа полученной мною информации была разработана программа и методика поверки на анализатор жидкости серии АНИОН 7000, а так же форма протокола поверки, которые представлены в приложении А.

В данную программу и методику входят следующие разделы:

- объект поверки;
- цель поверки;
- обоснование необходимости проведения поверки;
- объем и методика поверки;
- обоснование применения и назначение;
- требования к средствам поверки;



- наименование и (или) описание метода поверки;
- план поверки;
- порядок проведения поверки;
- требования безопасности и охраны окружающей среды;
- оформление результатов поверки.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения бакалаврской работы ознакомилась с деятельностью отдела сопровождения научно-технических разработок и отделом физико-химических СИ в ФБУ «Красноярский ЦСМ».

Учтены общие требования к разработке программы и методики испытаний по ГОСТ Р 8.563 – 2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений», ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД Текстовые документы и Приказа № 1815 от 02.07.2015 Минпромторга РФ «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

В результате выполнения моей работы цель была достигнута при помощи решения поставленных задач, а именно:

- проведен анализ существующих методик поверки анализаторов жидкости рН-метров;
- проведен анализ полученных данных;
- разработаны программа и методика поверки, при которой применяются современные средства поверки обеспечивающие достаточную точность измерения;
- разработаны формы протоколов.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы. – Взамен ГОСТ 2.106-68, ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.112-70; введ. 01.01.1997. – Минск: Стандартиформ, 2007. – 39с.

2 ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – Взамен ГОСТ 8.417-81; введ. 01.09.2003. – Москва : Стандартиформ, 2003. – 32с.

3 ГОСТ 8.315-97 Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. – Взамен ГОСТ 8.135-91; введ. 01.07.1998. – Москва: Стандартиформ, 2009 – 20 с.

4 ГОСТ 8.135-2004 Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го и 3-го разрядов. Технические и метроло-

гические характеристики. Методы их определения. – Взамен ГОСТ 8.135-74; введ 08.01.2005. – Москва: Стандартинформ, 2008 – 7 с.

5 ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. – Взамен ГОСТ Р 8.563-96; введ. 14.04.2010. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 20с.

6 ГОСТ Р 51672-2000 Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. Основные положения. – Введ. 01.07.2001; – Москва: Стандартинформ, 2008. – 21с.

7 ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения (с Изменением N 1). – Введ. 01.07.1998. – Москва: Стандартинформ, 1997. – 8с.

8 ГОСТ Р 51000.4-2008 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. – Взамен ГОСТ Р 51000.4-96; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 18 с.

9 ГОСТ Р 8.857-2013 рН-метры. Методика поверки. – Введ. 22.11.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 9 с.

10 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Введ. 01.01.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 29 с.

11 ГОСТ Р ИСО МЭК 17050-1-2009 Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Введ. 15.12.2009. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

12 ГОСТ Р ИСО МЭК 17025-2006 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Введ. 27.12.2006. Москва: Стандартинформ, 2010. – 25 с.

13 ПР 50.2.009-94 ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений. – Введ. 01.01.1994. – Москва: Стандартинформ, 1994. – 17с.

14 ПР 50.2.016-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ. – Введ. 01.01.1995. – Москва: Стандартинформ, 1994. – 7с.

15 ПР 50.2.018-95 ГСИ. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ. – Введ. 28.12.1995. – Москва: Стандартинформ, 1995. – 11с.

16 ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений. - Введ. 21.07.1994. – Москва: Стандартинформ, 1994. – 9с.

17 Р 50.2.008-2001 ГСИ. Методики количественного химического анализа. Содержание и порядок проведения метрологической экспертизы. – Введ. 01.01.2002. – Москва: Стандартинформ, 2002. – 23с.

18 РМГ 63-2003 ГСОЕИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации. – Введ. 01.01.2005. – Москва : Стандартинформ, 2004. – 14с.

19 Организация и технология испытаний: Учебное пособие [Электронный ресурс] /Ю.А. Пикалов, В.С. Секацкий, Я.Ю. Пикалов/. - Электрон.дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – Систем.требования: РС не ниже класса Pentium I; 128 Мб RAM; Windows 98/XP/7; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана. Красноярск: ИПК СФУ, 2013. - 226 с.: - 147 ил.

20 ФБУ «Красноярский ЦСМ» URL: <http://www.krascsm.ru/>

21 Об аккредитации в национальной системе аккредитации [Электронный ресурс] федер. закон от 28.12.2013 №412 ред. от 23.06.2014 г. «// Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

22 Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований кото-

рых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

23 Постановление Правительства РФ от 09.06.2014 №535 «Об утверждении Положения об особенностях аккредитации иностранных организаций в национальной системе аккредитации» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

24 Постановление Правительства РФ от 17.06.2014 № 553 «Об особенностях аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, проводящих межлабораторные сличительные испытания в целях оценки качества проводимых испытательными лабораториями (центрами) исследований (испытаний) и измерений, в части состава документов, необходимых для аккредитации, а также порядка оценки соответствия заявителя критериям аккредитации» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

25 Постановление Правительства РФ от 17.10.2011 № 845 (ред. От 17.05.2014) «О Федеральной службе по аккредитации» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

26 Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс] федер. закон от 26.06.2008 № 102 ред. от 13.07.2015 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

27 Р РСК 002-06 Российская система калибровки. Основные требования к методикам калибровки, применяемые в Российской системе калибровки. – Введ. 22.05.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 20 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **Программа и методика поверки**

Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае»

**ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
на анализатор жидкости серии АНИОН 7000**

СОГЛАСОВАНО  
Нач. ИЦ ФБУ «Красноярский ЦСМ»  
Бутенко Г.С.

ИСПОЛНИТЕЛЬ  
Жернова Т.Н.  
Егупов М.А.

Разработчик

Жернова Т.Н.

Красноярск, 2016 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Программа и методика поверки.....	3
1.1 Объект поверки.....	3
1.2 Цель поверки.....	3
1.3 Обоснование необходимости проведения поверки.....	3
1.4 Объем и методика поверки.....	3
1.5 Область применения и назначение.....	4
1.6 Требования к средствам поверки.....	5
1.7 Наименование и (или) описание метода поверки.....	6
1.8 План поверки.....	6
1.9 Порядок проведения поверки.....	10
1.10 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	17
1.11 Оформление результатов поверки.....	18
Приложение 1 – Форма протокола поверки.....	19

## **1 Программа и методика поверки**

### **1.1 Объект поверки**

В качестве объекта поверки принят анализатор жидкости серии АНИ-ОН 7000 (далее анализатор жидкости). ГОСТ Р 8.857 – 2013 «рН-метры. Методика поверки».

Модельный ряд серии включает в себя как однопараметрические приборы типа рН-метр, ионметр, кондуктометр, кислородомер, использующие только один из основных измерительных каналов, так и многопараметрические анализаторы вод, содержащие в себе несколько таких каналов и до десяти приборов в одной модели.



## **1.2 Цель поверки**

Поверка анализатора жидкости на пригодность к применению, согласно ГОСТ 8.857 - 2013. «рН-метры. Методика поверки».

## **1.3 Обоснование необходимости проведения поверки**

Поверка проводится в целях установления методов и средств первичной и периодической поверок рН-метров.

## **1.4 Объем и методика поверки**

В ходе поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение времени установления показаний;
- определение основной погрешности:
  - а) ионометрического канала
  - б) канала измерения температуры
- определение дополнительной погрешности:
  - а) ионометрического канала
- определение погрешности автоматической температурной компенсации ионометрического канала;
- проверка канала связи с персональным компьютером

## **1.5 Область применения и назначение**

Настоящая методика распространяется на рН-метры, предназначенные для измерения показателей активности ионов водорода (рН) в том числе (рХ),

молярной и массовой концентрации ионов в водных растворах и температуры контролируемых водных растворов.

Область применения прибора – промышленность, экология, очистные сооружения, теплоэнергетика, сельское хозяйство, химические технологии и т.д.

Основные технические характеристики:

1) Диапазоны значений измеряемых величин:

а) при измерении ЭДС от – 2000 до 2000 мВ;

б) при измерении температуры от 0 до 100 °С;

в) при измерении pH (рХ) от – 2 до 20 ед.рН (рХ)

2) Цена единицы младшего разряда (дискретность):

а) при измерении ЭДС 1 мВ;

б) при измерении температуры 0,1 °С;

в) при измерении pH (рХ) 0,01 ед.рН (рХ).

3) Пределы допускаемых значений основной погрешности:

а) абсолютная погрешность при измерении ЭДС  $\pm 2$  мВ

б) абсолютная погрешность при измерении температуры от 0 до 50 °С -  $\pm 0,5$ , при измерении температуры от 50 до 100 °С -  $\pm 1,5$

в) абсолютная погрешность при измерении pH (рХ)  $\pm 0,03$  ед.рН

4) Погрешность АТК не более  $\pm 0,05$  ед.рН

## 1.6 Требования к средствам поверки

Средства поверки в испытании анализатора жидкости представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень средств поверки

Наименование средств поверки	ГОСТ, ОСТ, ТУ и др.	Основные технические характеристики
Компаратор напряжения	ТУ 25-04.3771-79	Класс точности 0,0005

Р3003		
Имитатор электродной системы И-02	ТУ 25-05.2141-76	Значения сопротивления, имитирующего внутреннее сопротивление измерительного электрода от 0 до 1000 Мом.
Магазин сопротивлений Р 4831- М1	ГОСТ 23737-79	Диапазон измерений от 0,01 Ом до 10 кОм; пределы допускаемой относительной погрешности 0,0008-0,05 %
Секундомер электронный Интеграл С-01	ТУ РБ 100231303.011-2002	Погрешность при (25 ± 5) °С не более ± 1,0с
Цифровой осциллограф RIGOL DS1102D	Техническая документация фирмы	

*Примечание – Допускается замена указанных в таблице 1 средств поверки на другие, обеспечивающие требуемую точность измерений.*

Применяемые средства поверки должны иметь техническую документацию и быть поверенными или аттестованными.

Не допускается применять средства поверки, не прошедшие поверку в установленные сроки.

Средства измерений должны быть исправны, иметь эксплуатационную документацию (ЭД) и свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2006-94, а испытательное оборудование должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568.

### **1.7 Наименование и (или) описание метода поверки**

Метод проведения поверки анализатора жидкости заключается в установлении пригодности к применению данного прибора в соответствии с существующими на него требованиями.

Данная методика пишется на основе требований конструкторской документации, руководства по эксплуатации, технического паспорта на данный анализатор жидкости и ГОСТ 8.857-2013 «рН-метры. Методика поверки»

## **1.8 План поверки**

### 1.8.1 Условия и режимы поверки:

- температура окружающей среды  $20\pm^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания  $9,0\pm 0,9$  В;
- сопротивление цепи вспомогательного измерительного электрода:
  - а) для ионометрического канала с разрешением 1 мВ ( $500\pm 50$ );
  - б) для ионометрического канала с разрешением 0,1 В (0);
- сопротивление цепи вспомогательного электрода  $10\pm 1$  кОм;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей;
- тряска, удары, вибрации, влияющие на работу рН-метров, не допускаются;
- прибор прогрет в течение 3 минут.

### 1.8.2 Порядок проведения:

#### 1.8.2.1 Внешний осмотр

Проводим внешний осмотр на соответствие поверяемого анализатора таким требованиям как:

- комплектность анализатора, соответствующая указаниям в паспорте;
- наличие автономного источника питания (при необходимости);
- целостность корпусов, электродов, соединительных проводов (кабелей), отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию прибора;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с ЭД (обозначение прибора, наименование или товарный знак предприятия-изготовителя,

заводской номер ИП, заводские номера электродов, обозначение переключателей, соединителей, гнезд, зажимов);

- чистота и целостность соединителей и гнезд.

#### 1.8.2.2 Опробование

При опробовании анализатора должны быть проверены:

- готовность прибора к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;

- функционирование прибора в различных режимах работы.

Приборы, результаты опробования которых не соответствуют требованиям ЭД, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

#### 1.8.2.3 Определение времени установления показаний

Время установления показаний в ионометрическом канале проводят в режиме ИЗМЕРЕНИЕ при измерении ЭДС электродной системы по схеме представленной на рисунке 1.

Для проверки переключатель  $R_{и}$  имитатора И-02 устанавливают в положение «1000 МОм». Устанавливают режим измерения ЭДС на экране как указано в п. 1.9.1.

Для проверки выходное напряжение компаратора напряжений Р3003 устанавливают равным 0 мВ. По истечению 10 секунд напряжение «скачком» устанавливают равным минус 1000 мВ и одновременно запускают секундомер. Секундомер останавливают тогда, когда показания прибора отличаются от установленного значения напряжения компаратора не более чем на 20 мВ.

Прибор считают выдержавшим испытания, если время установления показаний при измерении ЭДС соответствуют требованиям в паспорта на прибор.

#### 1.8.2.4 Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений рН.

Измерения основной абсолютной погрешности измерений рН и определение диапазона измерений проводят в режиме ручной или автоматической термокомпенсации (далее АТК) в условиях, оговоренных в разделе 1.8.1.

Абсолютная погрешность измерений  $\Delta_{\text{pH}}$  рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{\text{pH}} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где  $\text{pH}_{\text{изм}}$  - измеренное значение pH,

$\text{pH}_{\text{эт}}$  - действительное значение pH.

Результаты поверки считаются положительными, если для каждого значение  $\Delta_{\text{pH}}$ , рассчитанное по формуле (1), находится в пределах допускаемой погрешности измерений, указанной в ЭД. Если при измерениях погрешность не соответствует требованиям ЭД, прибор бракуется.

Примечание - Если прибор является многоканальным, то поверке подлежат все измерительные каналы.

1.8.2.5 Определение дополнительной абсолютной погрешности измерений pH, связанной с изменением температуры контролируемой среды (погрешность термокомпенсации)

Поверяемым прибором измеряют значения pH рабочего эталона pH при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений температуры (например, 50 °С).

Абсолютную погрешность измерений  $\Delta_t$  рассчитывают по формуле:

$$\Delta_t = \text{pH}_{t\text{изм}} - \text{pH}_{t\text{эт}}, \quad (2)$$

где  $\text{pH}_{t\text{изм}}$  - измеренное значение pH;

$\text{pH}_{t\text{эт}}$  - действительное значение.

Результаты поверки считаются положительными, если значения  $\Delta_t$ , рассчитанные по формуле (2), находятся в пределах допускаемой погрешно-

сти, указанной в ЭД. В противном случае прибор бракуется и дальнейшую проверку не проводят.

1.8.2.6 Определение дополнительной погрешности измерений рН, связанной с изменением сопротивления измерительного электрода

Абсолютную погрешность измерений, вызванную изменением сопротивления измерительного электрода, определить по формуле:

$$\Delta pH_{\text{эи}} = pH_{0\text{изм}} - pH_{1\text{изм}} \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если значение  $\Delta pH_{\text{эи}}$ , рассчитанное для каждого измерения, находится в пределах абсолютной погрешности, указанной в ЭД. В противном случае прибор бракуется.

1.8.2.7 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений ЭДС

Абсолютную погрешность измерений ЭДС  $\Delta_{\text{изм}}$ , мВ, рассчитывают для каждого измерения по формуле:

$$\Delta_{\text{изм}} = U_{(\text{изм})i} - U_{\text{ди}}, \quad (4)$$

где  $U_{(\text{изм})i}$  - измеренное значение ЭДС, мВ;

$U_{\text{ди}}$  - действительное значение ЭДС, мВ.

Результаты поверки считаются положительными, если значение  $\Delta_{\text{изм}}$ , рассчитанное для каждого измерения, находится в пределах абсолютной погрешности, указанной в ЭД.

1.8.2.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

Абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta t_i$ , °С, рассчитывают для каждого измерения по формуле:

$$\Delta t_i = t_{(\text{изм})i} - t_i, \quad (5)$$

где  $t_{(\text{изм})i}$  - измеренное значение температуры, °С;

$t_i$  - действительное значение температуры, °С.

Результаты поверки считаются положительными, если значение  $\Delta t_i$ , рассчитанное для каждого измерения, находится в пределах абсолютной погрешности, указанной в ЭД.

### 1.9 Порядок проведения поверки

Перед подключением прибора в первую очередь проводим внешний осмотр и опробование.

1.9.1 Поверяемый прибор подключают в соответствии со схемой представленной на рисунке 1.

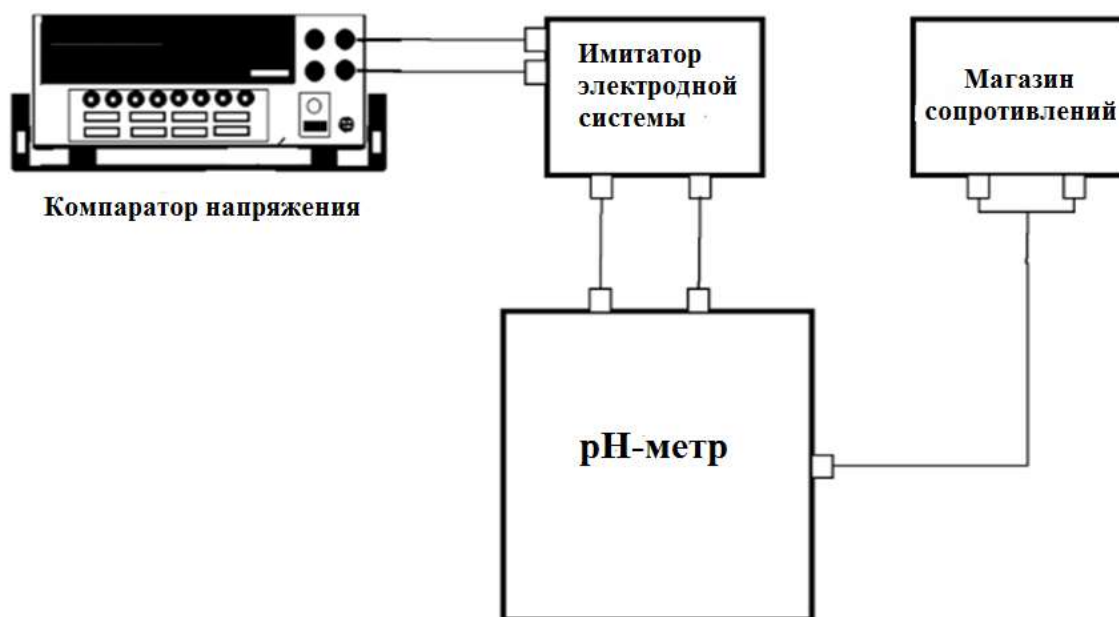


Рисунок 1 – Схема установки.

Включение прибора АНИОН 7000 осуществляется нажатием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ на лицевой панели.



1.9.2 Для определения абсолютной погрешности при измерении ЭДС необходимо на экране анализатора перейти в меню указанное на рисунке 2 с помощью клавиши 3 и войти в режим ИЗМЕРЕНИЯ нажав на клавишу 8.

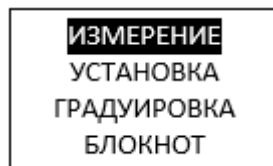


Рисунок 2 – Меню анализатора.

На дисплее анализатора появится вид дисплея представленный на рисунке 3.

Клавишами 4, 7 переходим в нужное положение и устанавливаем поверяемый рН-метр в режим измерений ЭДС при помощи клавиш 5,6 и клавиши 8.

При помощи имитатора переключаемся на положительное, либо на отрицательное значение (по необходимости).

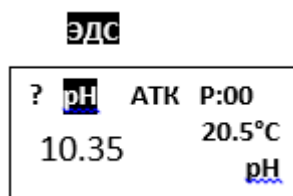


Рисунок 3 – Дисплей анализатора при переключении режимов измерений из рН в ЭДС.

На компараторе напряжений выставляем нужные нам значения и снимаем показания, которые высветились на экране анализатора в таблицу 1 протокола поверки в приложении 1.

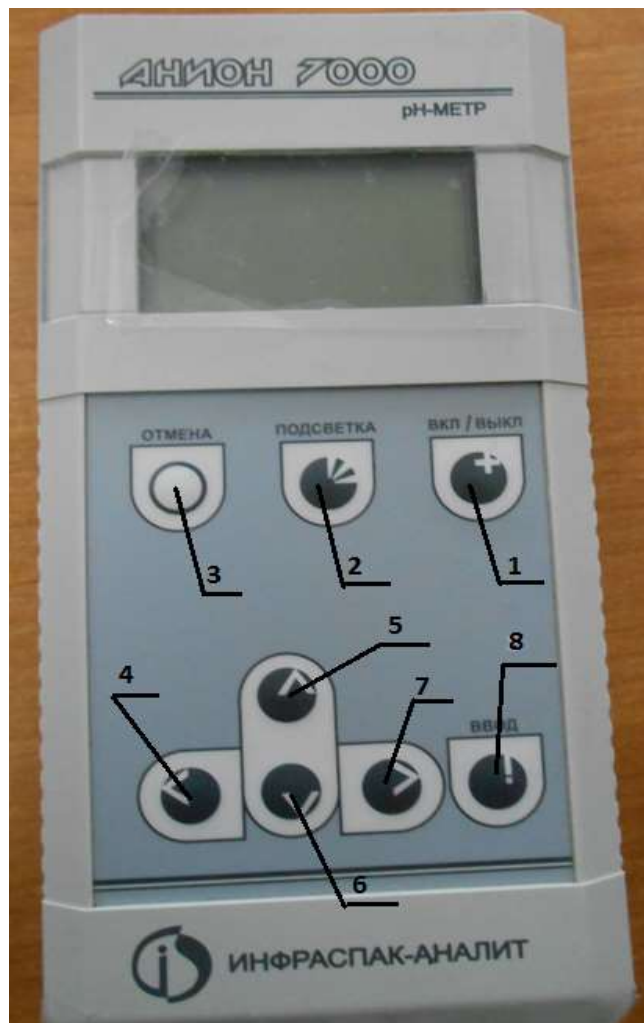


Рисунок 4 – Анализатор жидкости серии АНИОН 7000.

1.9.3 Для определения абсолютной погрешности измерений рН устанавливаем поверяемый рН-метр представленный на рисунке 4 с помощью клавиш 4, 7 в нужное положение для изменения режима и клавишами 5, 6 и 8 меняем на режим измерения рН.

Переходим в меню анализатора представленного на рисунке 2 используя клавишу 3 и выбираем режим ГРАДУИРОВКА при помощи клавиш 5, 6 и 8.

Экран содержит список значений рН стандартов и состоит из шести значений представленных на рисунке 5. Перед значениями стандартов, которые зафиксированы в памяти прибора ставятся значки «v».

? Град	Сброс
1.68	6.66
3.56	9.18
v 4.01	v 12.45

Рисунок 5 - Список значений pH стандартов.

Экран позволяет сбросить все параметры указанные в списке стандартов. Для работы с конкретным стандартом выбираем клавишами 4, 5, 6, 7 нужную позицию.

После выбора стандарта на экране дисплея представленного на рисунке 6 предоставляется возможность произвести корректировку значения. Для этого клавишами 4, 7 выбираем позицию в числе, а клавишами 5, 7 устанавливаем нужные показания в каждой позиции. При согласии со значением на дисплее операцию завершаем нажатием клавиши 8.

? Град	R	Сброс
1.68		

Рисунок 6 – Корректировка значения выбранного стандарта.

Следующий экран представленный на рисунке 7 содержит всю информацию о параметрах стандарта:

- значение температуры;
- значение ЭДС;
- крутизны (если в память введены параметры еще хотя бы одного стандарта).

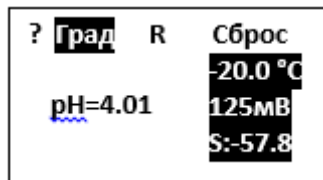


Рисунок 7 – Параметры стандарта.

Находясь в экране представленном на рисунке 7 можно сбросить параметры стандарта (позиция - сброс) или приступить к градуировке в выбранном стандарте (позиция - Град).

Результатом сброса является экран с соответствующей надписью (рисунок 8).

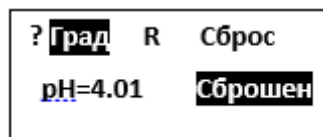


Рисунок 8 – Экран сброса параметров стандарта.

После градуировки на компараторе вводим нужное значение и с помощью имитатора выставляем необходимый знак «+» или «-». Снимаем показания с прибора, рассчитываем погрешность и заносим в таблицу 2 протокола поверки представленного в приложении 1.

1.9.4 Для определения абсолютной погрешности при измерении температуры применяют только магазин сопротивлений с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации прибора.

Устанавливаем поверяемый рН-метр в режим измерений температуры.

Последовательно устанавливаем на магазине сопротивлений значения сопротивлений  $R_{(уст)i}$ , Ом, соответствующие значениям температуры  $t_i, ^\circ\text{C}$ , согласно ЭД.

После установления стабильных показаний фиксируем значения температуры  $t_{(изм)i}$ , °C в таблицу 3 протокола представленного в приложении 1.

1.9.5 Определение функционирования канала связи с ПК проводят по схеме представленной на рисунке 9.

Включаем ПК и прибор. ПК подготавливаем к установлению связи с прибором, в соответствии с указаниями, изложенными на дискете с программным обеспечением для связи с ПК. Запускаем программное обеспечение и устанавливаем связь с прибором.

Вход осциллографа по очереди подключаем к гнездам TXD, RXD переходной колодки и по измерительной сетке на экране осциллографа измеряем уровни сигналов.

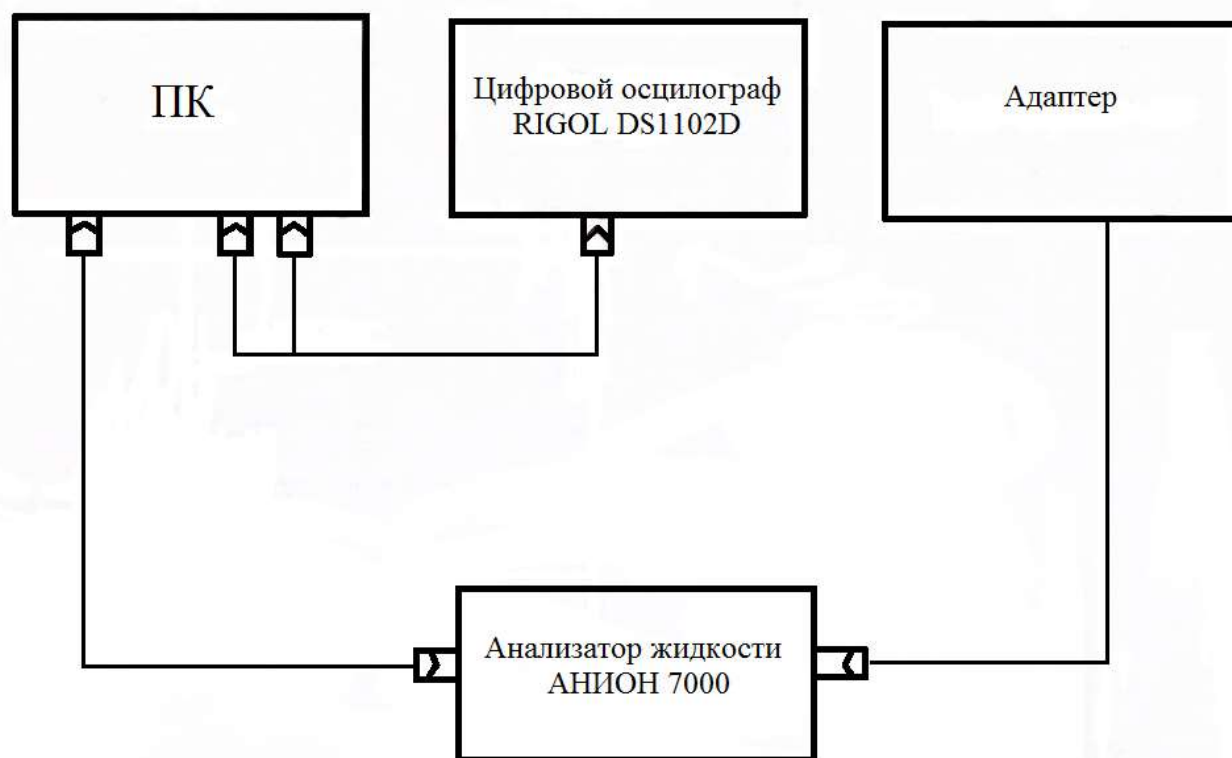


Рисунок 9 – Схема установки для проверки связи с ПК.

Для проверки связи с ПК меняем режимы прибора и наблюдаем за регистрацией изменений на ПК.

Прибор считают выдержавшим испытания, если параметры сигналов связи с ПК соответствуют требованиям паспорта и обеспечивается передача данных в ПК.

1.9.6 Для определения дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной изменением сопротивления в цепи при  $R_{исп} = 10\text{кОм}$  (выставляется на имитаторе), поверяемый анализатор устанавливаем в режим измерения ЭДС (переключение режимов измерений представлено в п. 1.9.2 на рисунке 3), выставляем на компараторе значение ЭДС, на имитаторе выбираем знак «+» или «-» и задаем на имитаторе необходимое сопротивление в цепи. Снимаем показания с анализатора, рассчитываем погрешность и заносим значения в таблицу 4 протокола поверки (приложение 1).

1.9.7 Для определения дополнительной погрешности измерения рН, вызванной изменением сопротивления в цепи при  $R_{всп} = 10\text{кОм}$  (выставляется на имитаторе), анализатор устанавливаем в режим измерения рН (представлено в п.1.9.2 на рисунке 3), выставляем на компараторе значение ЭДС, на имитаторе выбираем знак «+» или «-» и задаем на имитаторе необходимое сопротивление в цепи измерительного электрода. Снимаем показания с анализатора, рассчитываем погрешность и заносим значения в таблицу 5 протокола поверки (приложение 1).

## **1.10 Требования безопасности и охраны окружающей среды**

В помещении для проведения работы должны соблюдаться требования безопасности:

- при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.2.007.0;
- помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009;
- обучение рабочих правилам безопасности труда проводят по ГОСТ 12.0.004.

## **1.11 Оформление результатов испытаний**

По результатам испытаний составляется протокол поверки. Протокол поверки представлен в приложении 1.

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с правилами по метрологии. При этом возможно нанесение наклейки на прибор и (или) в ЭД.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с правилами по метрологии.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Форма протокола поверки

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае»

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Анализатор жидкости	
Тип СИ	АНИОН 7000
№ госреестра	
Заводской номер	
Принадлежащее	
Поверено в соответствии с применением эталонов:	Компаратор напряжения Р3003 Имитатор электродной системы И-02 Магазин сопротивления Р4831-М1
Условия окружающей среды:	Температура окружающей среды $20 \pm 0,5$ °С; Относительная влажность окружающего воздуха до 80 %; Атмосферное давление от 84 до 106 кПа; Напряжение питания $9,0 \pm 0,9$ В

### Результаты поверки

1. Внешний осмотр: \_\_\_\_\_
2. Опробование: \_\_\_\_\_

### ИОНОМЕТРИЧЕСКИЙ КАНАЛ

#### 3. Определение абсолютной погрешности при измерении ЭДС

Поверяемое значение ЭДС, мВ	Показания прибора, мВ				
	Канал				
Серия АНИОН 7000	1	2	3	4	5
- 1000					
- 500					
- 250					
- 125					
- 60					



#### 4. Определение абсолютной погрешности при измерении рН (рХ)

Поверяемое значение рН, ед.рН	Значение ЭДС, подаваемое на вход, мВ	Показания прибора, ед.рН	Погрешность ед.рН	Калибровочные значения рН, ед
- 0,80	403,7			рН1=12,45 Е1= - 367
0,00	357,2			
5,00	66,3			рН2= 1,65 Е2= 261,1
10,00	-224,4			
13,00	-398,9			

#### 5. Погрешность АТК при измерении рН (рХ), ед.рН (не более $\pm 0,05$ )

### КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

#### 6. Определение абсолютной погрешности при измерении температуры, °С

Отсчет по образцовому термометру, °С	Отсчет по прибору, °С	Погрешность, °С
10 $\pm$ 2		
25 $\pm$ 2		
35 $\pm$ 2		
50-2		
75 $\pm$ 3		

### 7. КАНАЛ СВЯЗИ С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ

Параметры сигнала \_\_\_\_\_

Передача данных в ПК \_\_\_\_\_

#### 8. Определение погрешности измерения ЭДС, вызванная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода при $R_{исп}=10\text{кОм}$

Значение ЭДС, подаваемой на вход, мВ	Сопротивление в цепи измерительного электрода, МОм	Показания прибора, мВ	Погрешность прибора, мВ
+1000	0		
	500		0
	1000		
-1000	0		
	500		0
	1000		

9. Определение погрешности измерения рН, вызванная изменением сопротивления в цепи измерительного электрода при  $R_{всп}=10кОм$

Поверяемое значение рН, ед.рН	Значение ЭДС, подаваемое на вход прибора, мВ	Сопротивление в цепи измерительного электрода, МОм	Показания прибора, ед.рН	Погрешность прибора, ед.рН	Калибровочные значения рН, ед.рН ЭДС, мВ
0,00	357,2	0			рН=12,45 Е1= -367
		500		0	
		1000			
13,00	-398,9	0			рН2=1,65 Е2=261,1
		500		0	
		1000			

Заключение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность руководителя подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)