

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ
ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ ФОРМ
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ**

Выпускная квалификационная работа

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профилю подготовки «Машиностроение и материалобработка»
специализации «Сертификация, метрология и управление качеством
в машиностроении»

Идентификационный код ВКР:340

Екатеринбург 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра технологии машиностроения, сертификации
и методики профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующий кафедрой ТМС
_____ Н.В. Бородина
«_____» _____ 2018 г.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ
ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ ФОРМ
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ**

Выпускная квалификационная работа

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профилю подготовки «Машиностроение и материалобработка»
специализации «Сертификация, метрология и управление качеством
в машиностроении»

Исполнитель:
студент группы ЗКМ-503

Е.Н. Гляделов

Руководитель:
доцент, канд. пед. наук,
доцент кафедры ТМС

А.С. Кривоногова

Нормоконтролер:
доцент, канд. пед. наук,
доцент кафедры ТМС

А.С. Кривоногова

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 73 страницах, содержит 4 рисунка, 5 таблиц, 34 источника литературы, а также 4 приложения на 36 страницах.

Ключевые слова: МЕТРОЛОГИЯ, АТТЕСТАЦИЯ ФОРМ, МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ, БЕТОН, ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.

Гляделов Е.Н. Разработка программы и методики проведения первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов / Е.Н. Гляделов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т; Институт инж.-пед. образования, каф. технологии машиностроения, сертификации и методики профессионального обучения. – Екатеринбург, 2018. – 106 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

Целью работы является разработка программы и методики проведения первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и раствора в испытательной лаборатории ООО «Центр качества».

В теоретической части работы представлен анализ деятельности испытательной лабораторий «Центр качества», проанализирована система менеджмента качества, существующая в лаборатории, выявлены недостатки метрологического обеспечения лаборатории.

В работе проведены исследования в области аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и раствора, проанализированы требования к образцам для проведения испытаний и исследований, требования к формам для изготовления контрольных образцов. Разработана программа и методика проведения первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов.

Методическая часть работы представлена анализом требований к персоналу испытательной лаборатории. Результатом анализа стала разработка программы семинара обучения специалистов по метрологии.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1. Деятельность испытательной лаборатории ООО «Центр качества»..	10
1.2. Система менеджмента качества испытательной лаборатории ООО «Центр качества».....	15
1.3. Анализ состояния метрологического обеспечения испытательной лаборатории.....	19
2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ АТТЕСТАЦИИ.....	26
2.1. Требования к контрольным образцам.....	26
2.2. Требования к формам для изготовления контрольных образцов.....	31
2.3. Разработка программы и методики первичной и периодической атте- стации форм для изготовления контрольных образцов бетона и форм.....	35
3. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	46
3.1. Обучение персонала для испытательной лаборатории.....	46
3.2. Анализ профессионального стандарта.....	55
3.3. Разработка программы семинара обучения специалистов по метро- логии.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень обязательных средств измерений, испыта- ний и контроля для оснащения испытательных лабораторий строитель- ных предприятий.....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Виды и периодичность работ, удостоверяющих соот- ветствие метрологических и точностных характеристик средств измере- ний и испытаний строительных лабораторий.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Программа и методика первичной и периодической ат- тестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и форм.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Методическое обеспечение семинара по обучению специалистов по метрологии.....	93

ВВЕДЕНИЕ

Одним из хороших результатов быстрого развертывания интеграционных процессов России в международные отношения и вхождения нашей страны в мировой рынок становится актуализация процедур соответствия, что касается как законодательного поля России, так и нормативного обеспечения проводимой процедуры. Особое внимание сегодня уделяется процессам испытания (проводимых в лабораториях), являющихся отличным инструментом, позволяющим выявить соответствие отечественной продукции национальным или международным стандартам. Исходная процедура во время проведения испытаний – это измерение, которое в сочетании с системой менеджмента является фундаментальной базой каждой испытательной лаборатории. Следовательно, можно с уверенностью говорить о том, что лаборатория является субъектом рыночных отношений, и поэтому ее руководство должно решить проблему с разработкой и внедрением системы менеджмента качества, что будет являться доказательством возможности обеспечения процедуры оценки.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что требования современного рынка таковы, что от производителей ожидаются не только гарантии высокого качества продукции, но и гарантии, подтверждающие стабильность этого качества, то есть, соответствие имеющейся системы менеджмента качества стандартам ISO 9000. Применительно к лаборатории это означает, что помимо требований технических параметров, регламентированных стандартами, для успешного прохождения аккредитации нужно будет разработать и поддерживать в актуальном состоянии систему менеджмента качества на базе ISO 9001:2015.

Для координации всех работ по обеспечению качества в строительной организации создается служба (отдел) качества. Работники этой службы выполняют следующие функции по контролю качества:

- осуществляют организацию и проведение всех видов производственного контроля качества работ (наличие рабочей документации, карт контроля качества, проекта производства работ, необходимого оборудования, инспекционные посещения объектов с установленной периодичностью);
- контролируют соблюдение технологических процессов, проведение в установленном объеме лабораторных испытаний, правильность ведения производственной и исполнительной документации, а также следят за метрологическим и геодезическим обеспечением производства работ;
- производят приемку подготовленных к освидетельствованию скрытых работ и конструктивных элементов, передаваемых для продолжения работ другому исполнителю;
- контролируют исполнение указаний по качеству строительно-монтажных работ, технического надзора заказчика, авторского надзора проектных организаций и Государственного архитектурно-строительного надзора;
- анализируют причины низкого качества строительно-монтажных работ на законченных объектах и вносят предложения по их устранению;
- координируют работы по внедрению, функционированию и совершенствованию системы качества строительной организации.

Объектом исследования является аттестация форм для изготовления контрольных образцов деятельность в испытательной лаборатории ООО «Центр качества».

Предметом исследования является программа и методика проведения аттестации форм для изготовления контрольных образцов.

Целью работы является разработка программы и методики проведения первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и раствора в испытательной лаборатории ООО «Центр качества».

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- проанализировать существующую систему менеджмента качества, провести анализ требований метрологического обеспечения деятельности испытательной лаборатории;
- проанализировать требования к контрольным образцам и формам для их изготовления и аттестации;
- разработать программу и методику аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и раствора;
- разработать программу семинара для повышения квалификации специалистов по метрологии.

1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Деятельность испытательной лаборатории ООО «Центр качества»

ООО «Центр качества» в составе 48 человек осуществляет:

– строительный контроль на основании лицензии Ростехнадзора на сооружение ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения №УО-У-02-101,106,107,108,115,205,210,206,301,302,305,306,303, 307,308, 304-2457 от 24.07.2015 г. и свидетельства АСРО «ССО» №0341.06-2010-6670084423-С-046 от 18.04.17 г.

– лабораторный контроль строительных материалов и строительно-монтажных работ на основании аттестата аккредитации Федеральной службы по аккредитации № RA RU22CM26 от 09.04.2015 г.

В рамках строительного контроля специалисты на объектах проверяют:

– ведение исполнительной документации (общий журнал работ, специальные журналы);

– соблюдение входного контроля материалов (наличие паспортов и сертификатов, протоколов лабораторных испытаний материалов, ведение журнала входного контроля, условия складирования и хранения материалов на объекте);

– порядок выдачи проектной документации на объект и изъятие аннулированной документации;

– геодезический контроль (наличие актов приемки-передачи геодезических осей, исполнительных схем, выборочная проверка их достоверности, наличие достаточного геодезического оборудования и соблюдение сроков его поверки);

– участие в освидетельствовании скрытых работ с подписанием актов на скрытые работы в графе «подпись лиц по вопросам строительного контроля»;

– участие в комиссиях по приемочному контролю [21].

ООО «Центр качества» разрабатывает и внедряет на объекте систему обеспечения качества, в рамках решения этой задачи осуществляет:

- разработку проектов производства работ по технологии ведения и контроля по каждому виду работ, процедуры по контролю и приемке работ;

- проведение еженедельных совещаний по качеству, на которых проводятся технические учебы по сложным вопросам технологии работ, рассматриваются ошибки допущенные субподрядчиками за прошедшую неделю, доводятся до сведения участников строительства все мероприятия, которые внедряются на объекте в области обеспечения качества;

- проведение плановых и внеплановых инспекционных проверок в каждой субподрядной организации на основании графика проведения проверок, согласованного со всеми участниками строительства, на основании программы, которая направляется исполнителю работ за неделю до намеченного срока проверки и проводит последующий контроль за устранением замечаний [21].

Строительный контроль проводится в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства в целях проверки соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий.

Сотрудники ООО «Центр качества» на объектах проверяют:

- состав и последовательность выполнения технологических операций при производстве всех видов монтажных работ.

- ведение исполнительной документации (общий журнал работ, специальные журналы);

- соблюдение входного контроля материалов (наличие паспортов и сертификатов, протоколов лабораторных испытаний материалов, подтверждающих соответствие материалов сертификатам, ведение журнала входного контроля, условия складирования и хранения материалов на объекте);

- порядок выдачи проектной документации на объект и изъятие аннулированной документации [23].

Специалисты ООО «Центр качества» участвуют:

– в освидетельствовании скрытых работ с подписанием актов на скрытые работы в графе «подпись лиц по вопросам строительного контроля» (см. РД 11-02-2006);

– в комиссиях по приемочному контролю.

Современный геодезический контроль обеспечивает правильность установки различных строительных конструкций и их элементов, а также точное соблюдение соответствующих строительно-монтажных допусков. Он входит в число обязательных процедур, предусмотренных регламентом производственного контроля качества.

Геодезический контроль на площади строительства включает в себя:

1) обеспечение точности измерения на площадке согласно требованиям нормативной документации;

2) контроль за приборным парком привлекаемых организаций в части соответствия решаемым геодезическим задачам, срокам поверок;

3) контроль соответствующей квалификации геодезистов и их своевременной аттестации;

4) контроль за геодезическим обеспечением геодезических приборов.

Лаборатория ООО «Центр качества» оказывает следующие услуги:

1) Подбор составов бетонов (обеспечение требуемых показателей, кроме морозостойкости).

2) Отбор проб и изготовление образцов.

3) Определение морозостойкости строительных материалов.

4) Определение степени уплотнения грунта [23].

5) Определение прочности сцепления краски, шпатлевки, штукатурки с бетонным основанием при выполнении отделочных и антикоррозионных работ.

6) Испытание бетона:

– прочность на сжатие по образцам (протокол выдается на одну пробу – два куба размером 100×100×100 мм);

- водонепроницаемость (серия – шесть цилиндров);
- водонепроницаемость экспресс – анализом;
- выбуривание кернов, распиловка, шлифовка торцевых поверхностей.

7) Испытание строительных растворов, сухих строительных смесей:

- прочность на сжатие (при объеме растворной смеси от 3 м³ и более);
- прочность на сжатие (при объеме растворной смеси менее 3 м³);
- влажность;
- плотность.

8) Испытание кирпича и газо-, пено-, твинблоков:

- прочность на сжатие и изгиб;
- плотность, водопоглощение.

9) Испытание инертных материалов:

- песок (грансостав, плотность, влажность, пустотность и содержание пылевидных частиц);
- щебень (грансостав, содержание слабых зерен, лещадность, прочность и др.).

10) Испытание гидроизоляционных и теплоизоляционных материалов.

11) Испытания металлов:

- механическое испытание арматуры (предел прочности, предел текучести);
- механическое испытание сварных соединений на растяжение;
- механические испытания допускных и контрольных образцов соединений арматуры методом обжима;
- определение твердости металла (в трех точках).

Неразрушающий контроль – контроль надежности и основных рабочих свойств и параметров объекта или отдельных его элементов/узлов, не требующий выведения объекта из работы либо его демонтажа.

Лаборатория ООО «Центр качества» оказывает услуги по неразрушающим методам контроля бетона:

1) прочность неразрушающими методами с тарировкой прибора к составу бетона;

2) прочность неразрушающими методами после устранения дефектов бетонирования.

На данный момент ООО «Центр качества» проводит подготовку к получению права на сертификацию строительной продукции.

ООО «Центр качества» предлагает профессиональную помощь в оформлении атомных лицензий Ростехнадзора. Атомная лицензия является обязательным разрешительным документом для организаций, деятельность которых связана с:

– ядерными установками (атомные станции, сооружения и комплексы: с промышленными ядерными реакторами, экспериментальными ядерными реакторами, с исследовательскими ядерными реакторами, сооружения, комплексы, установки с ядерными материалами, предназначенные для производства, переработки, транспортирования ядерного топлива и ядерных материалов);

– радиоактивными источниками;

– пунктами хранения радиоактивных веществ, разных отходов и ядерных материалов.

Решением вышеперечисленных задач занимаются 14 специалистов из списочного состава ООО «Центр качества», которые имеют аттестацию Ростехнадзора и прошли курсы повышения квалификации в ЦНТИИ «Прогресс» г. Санкт-Петербург, в Академии по метрологии.

Испытательная лаборатория состоит из двух подразделений: стройлаборатория и лаборатория сварки. В штате лаборатории трудятся 16 специалистов, которые регулярно проходят проверку знаний в экзаменационной комиссии ООО «Центр качества» по программе, согласованной с Ростехнадзором и при участии инспекторов Ростехнадзора. Лаборатория оснащена всеми необходимыми средствами измерения, приборами и оборудованием, числен-

ность которых превышает 400 единиц, метрологическое обеспечение и контроль ведут два специалиста-метролога.

Лабораторный контроль проводится на бетонных заводах в соответствии со «схемами лабораторного контроля», согласованными с руководством бетонных заводов, также непосредственно на объектах в соответствии с «картами лабораторного контроля на объекте».

Группа главных специалистов разрабатывает новые технологии работ, например:

- самоуплотняющийся бетон, применение, которого позволяет предотвратить образования каверн и раковин при бетонировании густоармированных конструкций, сокращает время вибрирования, затраты на э/энергию, трудозатраты на бетонирование, увеличивает срок службы опалубки;

- механические соединения арматуры методом обжима, применение которых позволяет заменить ванно-шовную сварку, облегчает контроль (только визуальный, дефектоскопии не требуется), квалификация рабочих – 2-3 разряд (вместо 5-6 разряда при ванно-шовной).

1.2. Система менеджмента качества испытательной лаборатории ООО «Центр качества»

Важнейшей частью своей работы специалисты считают оказание методологической и консультационной помощи по аккредитации лабораторий, разработке стандартов, структурных схем управления качеством, программ по обеспечению качества, руководств по качеству, положений в области обеспечения качества с привязкой к специфике каждого предприятия.

ООО «Центр качества» создан 15.04.2005 г. на основе отдела качества ООО «УК «Уралэнергострой», для контроля качества строительно-монтажных работ Белоярской АЭС, БН-800. Создана служба строительного контроля, включающая специалистов-кураторов по общестроительным, сва-

рочным, тепло- и электромонтажным работам. В состав компании вошли отделы главного сварщика и аккредитованная строительная лаборатория. В том же году создана лаборатория сварки, для испытания арматуры и ее соединений. В содружестве с научно-исследовательскими организациями и сотрудниками ООО «УК «Уралэнергострой» были реализованы на стройке инновационные решения в части применения эффективных бетонных смесей и методов механического соединения стержней арматуры методом обжима. Аккредитован орган по сертификации Систем менеджмента качества строительных организаций на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 [9].

Несмотря на то, что существуют различные типы лабораторий и каждая из них работает в своей области деятельности, структура системы качества лаборатории является единой. Она включает в себя элементы, присущие любой лаборатории от самой маленькой до большого лабораторного центра. Эти основные элементы представляют собой совокупность скоординированных мероприятий, которые служат основой для управления качеством.

Структура системы качества лаборатории, представленная на рисунке 1, включает в себя [16]:

- организационную систему. Для того чтобы создать эффективную систему качества, в лаборатории должна быть выстроена четкая организационная система, определяющая права, обязанности и полномочия сотрудников, а также их взаимодействия. Она необходима для управления лабораторией, работы механизмов мониторинга и контроля деятельности;
- персонал. Наиболее важным лабораторным ресурсом является квалифицированный и мотивированный на хорошую работу персонал. Система менеджмента качества (СМК) охватывает многие элементы учета и управления персоналом, а также способствует поощрению и мотивации сотрудников;
- оборудование. В лабораториях применяется много видов различного оборудования, и каждая единица оборудования должна эксплуатироваться, обслуживаться и применяться правильно. Система качества лаборатории гарантирует, что для работы выбирается подходящее оборудование, оно пра-

вильно установлено, работает в соответствии с требуемыми условиями, а обслуживание и управление производится своевременно и в полном объеме;



Рисунок 1 – Система качества лаборатории

– закупки. Управление поставками различного рода расходных материалов и реактивов часто является сложной задачей. Они всегда должны быть доступны и пригодны для работы. Излишние запасы могут приводить к увеличению издержек и снижению качества (в особенности это касается материалов с коротким сроком хранения). Процедуры системы качества позволяют гарантировать, что все применяемые реагенты и расходные материалы хорошего качества, а их хранение и использование выполняется таким образом, чтобы сохранять целостность и надежность [29];

– процессы. Стабильность процессов лаборатории зависит от факторов, которые играют важную роль в обеспечении качества. Эти факторы включают в себя: методы организации работы, управление, контроль и мони-

торинг деятельности, сбор, обработка и систематизация данных, верификация и валидация процессов;

- информацию, документы и данные (документацию лаборатории).

Главным продуктом работы лаборатории является информация. Она может быть представлена в виде отчетов, заключений, результатов тестов и пр. Информацией необходимо управлять, чтобы обеспечить ее точность, достоверность и конфиденциальность в отношении третьих лиц. Вместе с тем информация должна быть доступна сотрудникам лаборатории для выполнения работы;

- нештатные ситуации (риски и возможности). Нештатная ситуация – это ошибка или событие, которое не было запланировано в работе. Система качества лаборатории необходима для выявления этих проблем или событий, выработки действий по снижению их негативного влияния (или усилению положительного эффекта) и принятия мер, чтобы нештатные ситуации не повторялись;

- оценку работу. Процесс оценки – это инструмент для изучения работы лаборатории и сравнения достигнутых показателей с нормативными требованиями или другими лабораториями. Оценка может быть внутренней (выполняется собственным персоналом) или внешней (проводится сторонней организацией). Стандарты системы качества являются важной частью процесса оценки и выступают ориентирами для лаборатории;

- улучшение (совершенствование деятельности). Одной из задач системы качества лаборатории является постоянное улучшение процессов. СМК позволяет это делать на систематической основе;

- обслуживание заказчиков (клиентов). В лабораторной практике часто случаются ситуации, когда интересы заказчика упускаются из виду. Лаборатория в первую очередь является организацией, которая предоставляет услуги, поэтому важно, чтобы заказчики получали именно ту услугу, которая им нужна. Лаборатории необходимо точно понимать, кто является ее заказчиком (клиентом), оценить его потребности и свои возможности и выстроить систему обратной связи с заказчиками;

– надежность и безопасность. Система качества лаборатории включает в себя множество факторов обеспечения надежности и безопасности. Она позволяет избежать нежелательных последствий от опасностей и рисков, связанных с помещениями лаборатории, применяемым оборудованием, материалами и реагентами, вредными выбросами (отходами), условиями труда сотрудников [32].

В системе менеджмента качества все аспекты лабораторной деятельности имеют ключевое значение для достижения точности, надежности и своевременности результатов измерения, анализа, тестирования и исследования. Внедрение системы менеджмента качества не может гарантировать безошибочную работу лаборатории, но она позволяет достигнуть стабильных и повторяемых результатов деятельности.

1.3. Анализ состояния метрологического обеспечения испытательной лаборатории

На сегодняшний день «аттестованная лаборатория» – та, в которой региональный центр стандартизации метрологии провел процедуру оценки состояния измерений. Понятие «аттестованная лаборатория» используют все реже. Оценка состояния измерений проводят по методическим рекомендациям «МИ 2427-97 (с изменением №1) Государственная система обеспечения единства измерений в соответствии с ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г и 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002. Оценка состояния измерений в испытательных лабораториях». Нужно отметить, что это действительно «рекомендации», а не «требования» и не «порядок», поэтому и содержание процедуры может различаться в разных регионах России.

Как и аккредитация, процедура эта добровольная, проводится по заявке предприятия. Какие же лаборатории проходят оценку состояния измерений?

Прежде всего, это санитарно-промышленные лаборатории предприятий, в области деятельности которых – сточные воды и промышленные выбросы. Для них наличие Свидетельства об оценке состояния измерений, которое выдают региональные центры стандартизации метрологии – гарантия того, что результаты анализа примут местные ЦЛАТИ (Центр лабораторного анализа и технических измерений). Эти организации в регионах занимаются учетом и контролем воздействия промышленных предприятий на окружающую среду и взимают соответствующие платежи. В МИ 2427-2016 указано, что представители ЦЛАТИ могут привлекаться для работы в комиссиях по оценке состояния измерений на предприятиях. Таким образом, обеспечивается доверие контролирующей организации к результатам лаборатории, а предприятие экономит деньги, не направляя в аккредитованную лабораторию свои пробы (образцы).

Кроме того, если предприятие входит в СРО (саморегулируемых организаций), то прохождение оценки состояния измерений в лаборатории может быть обязательным требованием организации. Это относится к строительным и грунтовым лабораториям [17].

Практика показывает, что лаборатория проходит процедуру, если это требование заказчика испытаний, исследований. Раньше считалось, что только аккредитованная лаборатория может работать с заказчиком. Сейчас все зависит от заказчика. Если его устраивают область и результаты испытаний, лаборатории нет необходимости аккредитоваться. Исключение – аттестация рабочих мест по условиям труда. Здесь аккредитация обязательна, этого требует утвержденный порядок аттестации.

Работы по оценке состояния измерений в лаборатории проводятся в три этапа:

1. Рассмотрение и анализ предоставленных материалов лаборатории.
2. Обследование лаборатории с выездом на место (проверка состояния измерений в лаборатории и соблюдения условий эксплуатации) с оформлением акта обследования.

3. Оформление результатов работы.

Оценка состояния измерений проводится на основании поданной в ЦСМ заявки предприятия – заявителя с комплектом документов (ГОСТ 8.892):

- перечень нормативных документов (НД) на выполняемые в лаборатории виды работ, испытываемые объекты и измеряемые (контролируемые) параметры этих объектов (форма 1);
- данные о применяемых в лаборатории средствах измерений (СИ) (форма 2);
- данные об испытательном оборудовании (ИО) (форма 3);
- оснащенность лаборатории стандартными образцами всех категорий (форма 4);
- перечень НД на методики выполнения измерений (МВИ) и методы испытаний, данные о состоянии МВИ (форма 5);
- данные о составе и квалификации кадров, включая действующие формы повышения квалификации (форма 6);
- данные о состоянии производственных помещений (форма 7).

Эти материалы могут быть представлены в виде «Паспорта лаборатории», оформленного согласно требованиям ГОСТ Р 51000.4-2008.

При проведении оценки состояния измерений в лаборатории комиссия проверяет:

1. Наличие:

- положения о лаборатории, определяющего ее функции, права, обязанности, ответственность, взаимодействие с другими подразделениями организации и другими организациями;
- Руководства по качеству, соответствующего ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009;
- актуализированного и зарегистрированного в лаборатории фонда НД, необходимого для функционирования лаборатории, в том числе руководства по отбору и хранению образцов для испытаний (измерений) проб, ре-

гламентирующих процедуры получения представительных проб и неизменность их состава и свойств;

- планов (графиков) отмены или пересмотра документов на МВИ, не удовлетворяющих требованиям ГОСТ 8.563, и проведения аттестации (при необходимости);

- необходимых, предусмотренных в НД СИ, в том числе стандартных образцов всех категорий, обеспечивающих проведение измерений;

- испытательного и вспомогательного оборудования, реактивов и материалов необходимого качества;

- утвержденных в установленном порядке должностных инструкций.

2. Соответствие фактического состояния дел в лаборатории представленным материалам, в том числе:

- соответствие применяемых НД на МВИ и методы испытаний номенклатуре и диапазону показателей по НД, устанавливающим требования к параметрам контролируемых объектов, а также соответствие НД на МВИ требованиям ГОСТ 8.563;

- соответствие процедуры выполнения измерений (в том числе контроля точности результатов измерений) требованиям НД на МВИ и методы испытаний;

- соответствие СИ и ИО требованиям НД на МВИ и методы испытаний и требованиям к их метрологическому обеспечению, в том числе обеспеченность поверкой (калибровкой);

- соответствие применяемых стандартных образцов требованиям ГОСТ 8.315 и НД на МВИ и методы испытаний;

- соответствие методик приготовления аттестованных смесей требованиям МИ 2334-2002;

- наличие процедуры проверки пригодности реактивов, выпускаемых без указания гарантийного срока хранения или после его окончания, для выполнения измерений с заданной точностью и т.п.;

- соответствие помещений лаборатории установленным к ним требованиям, включая требования охраны труда;
- соответствие лаборатории другим требованиям, установленным в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009, НД федеральных органов исполнительной власти и НД предприятий (при их наличии) [19].

По результатам работы комиссии составляется акт и, если в нем констатируется наличие условий для выполнения измерений в закрепленной за лабораторией области деятельности, оформляется Свидетельство об оценке состояния измерений в лаборатории с приложением перечня объектов и контролируемых в них показателей. Рекомендуемый МИ 2427 срок действия свидетельства – до 5 лет, на практике чаще выдаются Свидетельства сроком на три года с ежегодным продлением.

Лаборатория ООО «Центр качества» располагает оборудованием всех видов для отбора образцов, измерений и испытаний, требуемым для правильного проведения испытаний и/или калибровок (включая отбор проб, подготовку изделий, подлежащих испытаниям и/или калибровке, обработку и анализ данных испытаний и/или калибровок).

Оборудование и его программное обеспечение, используемые для проведения испытаний, калибровки и отбора образцов, обеспечивает требуемую точность и соответствует техническим требованиям, предъявляемым к испытаниям и/или калибровочным работам. Программы калибровочных работ утверждаются для основных параметров или характеристик средств измерений, если эти характеристики оказывают значительное влияние на результаты. До ввода в эксплуатацию оборудование (включая используемое для отбора образцов) должно быть проверено и/или аттестовано, средства измерений калиброваны на предмет установления их соответствия техническим требованиям, действующим в лаборатории, и соответствующим стандартам. Оно проверено и/или аттестовано, средства измерений калиброваны до их использования.

С оборудованием работает уполномоченный персонал. Актуализированные инструкции по использованию и обслуживанию оборудования (включая любые соответствующие руководства, предоставленные производителем оборудования) всегда доступны для использования надлежащим персоналом лаборатории.

Каждая единица оборудования и ее программное обеспечение, существенные для проведения испытаний и/или калибровок, зарегистрированы.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

ООО «Центр качества» создан в целях контроля качества строительно-монтажных работ Белоярской АЭС, БН-800. Создана служба строительного контроля, включающая специалистов-кураторов по общестроительным, сварочным, тепло- и электромонтажным работам. В состав компании вошли отделы главного сварщика и аккредитованная строительная лаборатория. В том же году создана лаборатория сварки, для испытания арматуры и ее соединений. В содружестве с научно-исследовательскими организациями и сотрудниками ООО «УК «Уралэнергострой» были реализованы на стройке инновационные решения в части применения эффективных бетонных смесей и методов механического соединения стержней арматуры методом обжима. Аккредитован орган по сертификации Систем менеджмента качества строительных организаций на соответствие требованиям ГОСТ ИСО 9001.

ООО «Центр качества» разрабатывает и внедряет на объекте систему обеспечения качества, в рамках решения этой задачи осуществляет:

- разработку ППР по технологии ведения и контроля по каждому виду работ, процедуры по контролю и приемке работ;

- проведение еженедельных совещаний по качеству, на которых проводятся технические учебы по сложным вопросам технологии работ, рассматриваются ошибки допущенные субподрядчиками за прошедшую неделю, доводятся до сведения участников строительства все мероприятия, которые внедряются на объекте в области обеспечения качества;

– проведение плановых и внеплановых инспекционных проверок в каждой субподрядной организации на основании графика проведения проверок, согласованного со всеми участниками строительства, на основании программы, которая направляется исполнителю работ за неделю до намеченного срока проверки и проводит последующий контроль за устранением замечаний [16].

Лаборатория ООО «Центр качества» оказывает услуги по неразрушающим методом контроля бетона: 1) прочность неразрушающими методами с тарировкой прибора к составу бетона; 2) прочность неразрушающими методами после устранения дефектов бетонирования.

В системе менеджмента качества все аспекты лабораторной деятельности имеют ключевое значение для достижения точности, надежности и своевременности результатов измерения, анализа, тестирования и исследования. Внедрение системы менеджмента качества не может гарантировать безошибочную работу лаборатории, но она позволяет достигнуть стабильных и повторяемых результатов деятельности.

2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Требования к контрольным образцам

Сведения о конкретных показателях бетона специалисты получают путём проведения испытаний и исследований контрольных образцов. Анализ материала и его тестирование должно выполняться в лабораторных условиях, где есть все необходимые приспособления, оборудование и реактивы. В частности, специалисты определяют предел материала на сжатие, растяжение по оси, растяжение при раскалывании и при изгибе.

Главные составляющие и их соотношение в бетонной смеси определяются путём проведения испытаний в лаборатории. При исследованиях учитываются нормы и требования, которые содержатся в ГОСТ 18105 и ГОСТ 25192.

Главные характеристики бетона отражаются в его отнесении к определённой марке и классу. В любом случае в состав смеси входят такие компоненты, как песок, щебень, цемент и вода. Иногда при необходимости состав дополняется наполнителями для улучшения качества бетона или придания ему определённых свойств. Чаще всего используются гравий, керамзит, каменная крошка.

Выбор того или иного набора компонентов непосредственно зависит от специфики возводимого объекта. При строительстве быстровозводимых зданий и сооружений основной упор делается не на сокращение сметы, а на получение качественной, устойчивой, надёжной конструкции [20].

К скорости возведения таких объектов выдвигаются высокие требования, в силу чего нужно обеспечить использование быстросохнущих грунтов. Для этого бетонная смесь создаётся по определённой рецептуре и схватывается быстро. Кроме того, она должна иметь высокие показатели прочности на сжатие. Добиться этого можно, используя цемент высоких марок.

В целях контроля качества бетона при производстве бетонной смеси изготавливаются контрольные образцы:

1. Для определения прочности – по ГОСТ 10180 и ГОСТ 18105.
2. Для определения водонепроницаемости – по ГОСТ 12730.5.
3. Для определения морозостойкости – по ГОСТ 10060.

Образцы формуют следующим образом: формы заполняют бетонной смесью слоями высотой не более 50 мм. Каждый слой уплотняют штыкованием стальным стержнем диаметром 16 мм с закругленным концом. Число нажимов стержня рассчитывают из условия, чтобы один нажим приходился на 10 см² верхней открытой поверхности образца, штыкование выполняют равномерно по спирали от краев формы к ее середине таким образом, чтобы бетонная смесь равномерно распределялась по всей поверхности образца, включая углы формы. Штыковать не менее 25 раз на слой [13].

Под штыковкой в производстве бетона и раствора понимают металлический стержень определенного размера. Порядок проведения испытаний следующий:

1. При определении подвижности бетонной смеси по п. 4.2.2 ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний» при помощи конуса (конус Абрамса) используется прямой металлический гладкий стержень диаметром 16 мм, длиной 600 мм с округленными концами. Указанный стержень используется для штыкования бетонной смеси, а также при замере величины осадки конуса.

2. При изготовлении бетонных образцов по п. 4.2.8.1 ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»: уплотнение бетонной смеси марок по удобоукладываемости П4 и П5 проводят вручную с применением штыковки. Формы заполняют бетонной смесью слоями высотой не более 100 мм. Каждый слой уплотняют штыкованием стальным стержнем диаметром 16 мм с закругленным концом. Число нажимов стержня рассчитывают из условия, чтобы один нажим приходился на 10 см верхней открытой поверхности образца. Штыкование проводят равномерно

но по спирали от краев формы к ее середине. Аналогичным образом уплотняют бетонную смесь в мерной емкости при определении плотности по п. 5 ГОСТ 10180-2012.

3. Для определения подвижности растворной смеси по ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний» также используется штыковка с размерами по п. 2.2.1 стальной стержень диаметром 12 мм, длиной 300 мм.

Использование штыковки при определении подвижности растворной смеси: сосуд наполняют растворной смесью на 1 см ниже его краев и уплотняют ее путем штыкования стальным стержнем 25 раз и 5-6 кратным легким постукиванием о стол, после чего сосуд ставят на площадку прибора.

4. Использование штыковки при определении плотности растворной смеси в литровом мерном цилиндре: растворную смесь уплотняют путем штыкования стальным стержнем 25 раз и 5-6-кратным легким постукиванием о стол. Аналогичным образом уплотняют растворную смесь при определении расслаиваемости по п. 4.

5. При изготовлении контрольных образцов из растворной смеси с глубиной погружения конуса более 5 см: формы заполняют растворной смесью за один прием с некоторым избытком и уплотняют ее путем штыкования стальным стержнем 25 раз по концентрической окружности от центра к краям.

6. При изготовлении образцов-балочек из цементного теста по ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии» используется штыковка из стали с твердостью не менее 45 HRCэ и массой (350 ± 20) г. Согласно рекомендаций стандарта рукоятка изготавливается обычно из пластмассы [19].

Итого в производстве бетона и раствора под словом «штыковка» понимается три различных приспособления:

1. В производстве бетона – стержень диаметром 16 мм и длиной 600 мм с закругленными концами.

2. В производстве раствора – стержень диаметром 12 мм и длиной 300 мм.

3. При оценке качества цемента – штыковка. Согласно ГОСТ 310.4 – подлежит поверке.

Форму с уложенной бетонной смесью жестко закрепляют на лабораторной виброплощадке и дополнительно уплотняют, вибрируя до полного уплотнения, характеризуемого прекращением оседания бетонной смеси, выравниванием ее поверхности, появлением на ней тонкого слоя цементного теста и прекращением выделения пузырьков воздуха.

Лабораторная виброплощадка должна иметь следующие характеристики: частота вертикальных колебаний с формой, заполненной бетонной смесью – (2900 ± 100) мин⁻¹, амплитуда вертикальных колебаний – $(0,5 \pm 0,05)$ мм, амплитуда горизонтальных колебаний – не более 0,1 мм, отклонение амплитуд колебаний краев площадки от ее середины – не более 20 %. Время вибрации не более 30 секунд.

В случае если нет виброплощадки, встряхивание производить вручную, методом легкого удара воспроизводя действия виброплощадки до прекращения выделения на поверхности пузырьков воздуха из бетонной смеси. После окончания укладки и уплотнения бетонной смеси в форме верхнюю поверхность образца заглаживают мастерком или пластиной.

Непосредственно после изготовления образцов на них должна быть нанесена маркировка. Маркировка не должна повреждать образец или влиять на результаты испытания [19].

После распалубки формы чистят, смазывают машинным маслом и собирают. Готовые контрольные образцы бетона после извлечения из форм, маркируют и укладывают в п/э мешки и хранят при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (до доставки их в лабораторию).

Согласно требованиям ГОСТ 7473-2010 ежедневно контролируются условия хранения контрольных образцов – температура (термометром) и влажность (психрометром).

Способ и режим твердения образцов бетона, предназначенных для производственного контроля прочности, следует принимать по ГОСТ 18105:

1. Изготовление и режим твердения контрольных образцов в нормальных условиях.

Образцы от изготовления до распалубки хранят в формах, покрытых влажной тканью или другим материалом, исключающим возможность испарения из них влаги, в помещении с температурой воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Распалубка от момента изготовления осуществляется не ранее чем через 24 часа для бетонов класса В7,5 и выше, не ранее чем через 48-72 часа для бетонов В5 и ниже. Бетоны класса В7,5 и выше с добавками, замедляющими набор прочности в ранние сроки также распалубливают не ранее чем через 48-72 часа.

После распалубливания образцы должны быть помещены в камеру, обеспечивающую у поверхности образцов нормальные условия, т.е. температуру $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительную влажность воздуха $(95 \pm 5)\%$. Для образцов, предназначенных для определения водонепроницаемости требования несколько другие: изготовленные образцы хранят в камере нормального твердения при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не менее 95%.

Образцы укладывают на подкладки так, чтобы расстояние между образцами, а также между образцами и стенками камеры было не менее 5 мм. Площадь контакта образца с подкладками, на которых он установлен, не должна составлять более 30% площади опорной грани образца. Образцы в камере нормального твердения не должны непосредственно орошаться водой. Допускается хранение образцов под слоем влажных песка, опилок или других систематически увлажняемых гигроскопичных материалов.

2. Изготовление контрольных образцов в условиях тепловой обработки

Образцы, предназначенные для твердения в условиях тепловой обработки, должны быть помещены в формах в тепловой агрегат (пропарочную камеру, автоклав, отсек формы или кассеты) и твердеть там вместе с конструкциями или отдельно по принятому на производстве режиму. После окончания тепловой обработки образцы распалубливают и испытывают или

хранят в нормальных условиях в соответствии с правилами, описанными в предыдущем пункте.

3. Изготовление контрольных образцов, твердеющих в условиях твердения бетона в монолите

Образцы, предназначенные для твердения в условиях, аналогичных условиям твердения бетона в монолитных конструкциях, могут твердеть или в формах, или в распалубленном виде.

Допускаются другие условия твердения образцов, например, водное или комбинированное, если эти условия установлены стандартами, техническими условиями или указаны в рабочих чертежах конструкции [25].

2.2. Требования к формам для изготовления контрольных образцов

Испытание бетона на прочность происходит следующим образом: измеряются минимальные усилия, разрушающие специально изготовленные контрольные образцы при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки.

Для проведения проверки согласно ГОСТ 22685-89 необходимо, в первую очередь, правильно отобрать пробу материала. Из неё изготавливаются контрольные образцы кубической, цилиндрической или балочной форм. Испытания проводятся, как правило, из расчета три образца (серия) на:

1. Шаг в 20 м³ уложенного бетона, если речь идет о каркасных конструкциях.
2. Шаг в 100 м³ уложенного бетона, если речь идет о массивных сооружениях.
3. Шаг в 50 м³ уложенного бетона (не менее одной серии на каждый фундамент), если речь идет о массивных фундаментах под оборудование.

Важным условием для изготовления правильных образцов является внутренняя поверхность каждой формы – гладкая и ровная. Также форма

должна быть достаточно прочной и жесткой, не деформироваться во время формования образцов с соединениями элементов, исключая потерю цементного молока при формовании. Иногда в практике используются формы из пенополистирола для одноразового использования в условиях строительной площадки. Стоит отметить, что формы для изготовления кубов могут быть рассчитаны на изготовление и одного, и двух образцов сразу.

Образцы изготавливают в разборных чугунных или стальных формах со строганой или шлифованной внутренней поверхностью. Формы должны быть достаточно жесткими, не деформироваться во время формования образцов с соединениями элементов, исключать потерю цементного молока при формовании. Размер собранных форм необходимо строго выдерживать, не допуская отклонений по длине ребер внутри куба более 1 %. Углы между гранями прямоугольных форм должны быть прямыми [33].

Перед укладкой бетонной смеси формы очищают от остатков бетона, а внутреннюю поверхность смазывают отработанными минеральными маслами или смазкой, препятствующими сцеплению затвердевшего бетона с поверхностью форм.

Укладка бетонной смеси в формы и ее уплотнение должны быть закончены не позднее чем через 20 минут после отбора пробы бетонной смеси. Методы укладки и уплотнения бетонной смеси в формах зависят от ее подвижности. Особо подвижную бетонную смесь с осадкой конуса более 12 см укладывают в формы высотой до 150 мм включительно в один слой, а формы высотой 200 мм и более – в два слоя равной толщины, и каждый слой уплотняют штыкованием металлическим стержнем диаметром 16 мм по спирали от краев к центру образцов. При штыковании нижнего слоя стержень должен достигать дна формы, при штыковании второго слоя стержень должен проникать на глубину 2-3 см в лежащий ниже слой. Число штыкований каждого слоя бетонной смеси принимают из расчета 10 погружений стержня на каждые 100 см² поверхности. По окончании штыкования верхнего слоя избыток

бетона срезают металлической линейкой вровень с краями формы, а поверхность образца заглаживают.

Для пластичных и жестких бетонных смесей, уплотняемых при формировании изделий вибрированием, образцы изготавливают также с применением вибрирования. Бетонную смесь укладывают в форму с некоторым избытком, после чего форму устанавливают на стандартную лабораторную виброплощадку и закрепляют зажимами. Затем включают виброплощадку и секундомером фиксируют время вибрирования. Вибрирование должно продолжаться до полного уплотнения, характеризуемого прекращением оседания бетонной смеси, выравниванием ее поверхности и появлением на ней цементного раствора. Обычно это время соответствует показателю жесткости, увеличенному на 30 с.

После уплотнения образцы в формах, покрытых влажной тканью, хранят в помещении при температуре 10–20°C в течение суток, затем их вынимают из форм, маркируют и до момента испытания помещают в камеру нормального твердения при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ с относительной влажностью не менее 95%. Образцы в камере укладывают на стеллажи в один ряд по высоте с промежутками между ними, обеспечивающими омывание каждого образца воздухом. Увлажнять их непосредственно орошением водой не следует. В случае если железобетонные изделия изготавливают с применением тепловой обработки, все образцы в формах подвергают одновременному обогреву в тех же условиях, что и изделия, после чего их освобождают из форм и хранят в нормальных условиях до момента испытания [29].

Для изготовления кубических форм, используемых в стационарных лабораториях, чаще всего применяются: чугун, сталь, пластик, комбинированные варианты (используется два материала): открывающиеся и не открывающиеся.

Согласно DIN EN 12390-1: 2001-02 кубические образцы могут иметь следующий размер ребра куба d : 100; 150; 200; 250; 300 мм.

Согласно DIN EN 12390-1: 2001-02 цилиндрические образцы могут иметь следующий диаметр цилиндра d : 100; 113; 150; 200; 300 мм.

Высота цилиндра должна в два раза превышать его диаметр: $h = 2d$.

Для изготовления форм цилиндрической формы, используемых в стационарных строительных лабораториях чаще всего, используют: чугун; сталь; пластик; комбинированный вариант.

Согласно установленным нормам балочные образцы могут быть нескольких размеров (таблица 1).

Таблица 1 – Типовые размеры балочных образцов

Ширина, высота (мм)	Длина (мм)	Ширина, высота (мм)	Длина (мм)
100	350	250	875
150	525	300	1050
200	700		

Такие формы, как правило, выполняются из стали.

Формы, предназначенные для изготовления образцов, имеют разборную конструкцию, скрепляемую при помощи резьбового соединения. Имеется различные виды форм, каждая из которых имеет свое условное обозначение в соответствии с нормами ГОСТ. Оно состоит из нескольких, разделенных дефисом, групп букв и цифр, определяющих тип изделия, длину (в миллиметрах) ребра куба, стороны основания призмы, диаметра цилиндра. Так, например, форма куба 2фк-100 означает, что она предназначена для изготовления двух образцов в виде кубов, имеющих длину ребра 100 мм. Для изготовления данных приспособлений используются различные материалы. Каждый из них дает свои преимущества при отливке образца.

1. Чугун. Обладая высокой прочностью и точностью размеров изготавливаемых образцов, данные изделия обладают значительной массой, что затрудняет их применение.

2. Сталь. Стальные формы также отличаются надежностью, высокой точностью. Кроме того, они имеют продолжительный срок эксплуатации.

3. Стальной формованный лист. Используется для изготовления цилиндрических форм, в тоже время они надежны, легки, практичны в использовании.

4. Пластик. Изделия обладают высокой прочностью, износостойкостью, легкостью. Для извлечения полученного образца можно воспользоваться струей воды, сжатого воздуха.

5. Пенополистирол. Это наиболее экономичный вариант, отличающийся простотой в использовании, легкостью. Однако существенным недостатком является однократность использования подобных приспособлений. Формы могут иметь одно, два, три гнезда (ячейки). Хотя наибольшим спросом пользуются формы куба 3ФК и 2ФК, предназначенные для одновременного изготовления трех и двух образцов [29].

2.3. Разработка программы и методики первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и форм

В соответствии с действующими нормативными документами прочность бетона при осевом сжатии, осевом растяжении и растяжении при изгибе определяют путем разрушающих испытаний соответствующих образцов на осевое сжатие, осевое растяжение, растяжение при раскалывании и растяжение при изгибе.

Для изготовления контрольных образцов применяют формы, соответствующие требованиям ГОСТ. Формы, предназначаются для изготовления бетонных образцов в виде кубов – тип ФК, в виде призм (балочек) – тип ФП и в виде цилиндров – тип ФЦ.

Формы можно изготавливать из металлических и неметаллических материалов, обеспечивающих требуемую точность изготовления, а также стойкость форм к воздействию щелочной среды бетонов, температурному воздействию от 60 до 200°С в зависимости от условий твердения при влажности 100 %. Неметаллические материалы должны быть теплостойкими влагостойкими и с водопоглощением не более 1% по массе в сутки. Отклонения в размерах не более ± 1 %, но не более ± 2 мм; зазоры – не более 0,2 мм; перпендикулярность граней – не более 0,5 мм на 100 мм длины; неплоскостность внутренних поверхностей – не более 0,3 мм на 100 мм длины; шероховатость боковых поверхностей кубов – не более $R_a = 2,5$ мкм, а днища внутренних поверхностей форм цилиндров и призм – не более $R_z 80$ мкм. При выборе размера образца следует руководствоваться следующим: наименьший размер образца (ребра, диаметра) зависит от наибольшей крупности зерен заполнителя и должен быть 7 см для $D_{\text{Макс}} = 10$ мм; 10 см – для $D_{\text{Макс}} = 20$ мм; 15 см – для $D_{\text{Макс}} = 40$ мм; 20 см – для $D_{\text{Макс}} = 70$ мм и 30 см – для $D_{\text{Макс}} = 100$ мм.

Контрольные образцы уплотняют по возможности тем же способом, который принят при производстве сборного железобетона. Изготовленные образцы в зависимости от целей испытаний хранят по одному из следующих режимов: для определения отпускной прочности твердеют до момента испытания совместно с изделиями или в аналогичных условиях; для определения фактической прочности в заданный проектом срок (соответствие проектной марке) – твердеют совместно с образцами, предназначенными для определения $R_{\text{отп}}$, а затем, после определения $R^{\text{отп}}$, их хранят в камере нормального твердения (температура $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительная влажность ≥ 90 %); для проверки составов и контроля товарного бетона – выдерживают в формах, укрытых влажной тканью, при температуре $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ не менее 20 ч с последующим извлечением из форм и хранением в камере нормального твердения.

Маркируют труднотираемой краской на верхней грани. Перед испытанием образцы осматривают, измеряют (с точностью до 1 мм), взвешивают (с точностью до 0,5 %), определяя для каждого образца m_v (с точностью до

1 кг/м³). Образцы испытывают на прессах, проходящих поверку органами государственного метрологического надзора не реже одного раза в год, а для прессов с манометрическим и торсионным силоизмерением – двух раз в год. Прессы для испытаний выбирают с учетом соблюдения таких требований: ожидаемая величина разрушающей нагрузки должна быть в пределах 0,3–0,8 максимального усилия ($P_{\text{макс}}$) соответствующего выбранному поясу измерения; не допускается использование участков шкалы меньше 0,2 $P_{\text{макс}}$ и испытание силой меньше 10%-ной грузоподъемности прессы.

Основным документом, регламентирующим требования к формам для изготовления контрольных образцов бетона и форм является ГОСТ 22685. Формы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технологической документации по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

Условное обозначение (марки) формы состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит обозначение типа формы. Вторая группа, выраженная цифрами, обозначает длину ребра куба, основания призмы или диаметр цилиндра в миллиметрах.

Конструкция формы должна обеспечивать:

- размеры образцов в соответствии с ГОСТ 10180 в течение всего срока эксплуатации;
- надежность крепления к виброплощадке;
- извлечение затвердевших образцов без их повреждения;
- сборку и разборку с применением простейших приспособлений (гаечных ключей, воротков и т. п.);
- взаимозаменяемость съемных элементов.

Конструкция формы должна исключать возможность самопроизвольного ослабления разборных элементов при вибрационном воздействии в процессе уплотнения бетонной смеси.

Формы следует изготавливать из минимального числа разборных элементов. Формы, масса которых вместе с образцами превышает 15 кг, должны иметь устройства для подъема грузозахватными приспособлениями.

Формы изготавливают из стали марки Ст3 любого способа раскисления по ГОСТ 380 (кроме съемных перегородок, фиксируемых в пазах) или из алюминиевых сплавов по ГОСТ 2685 или ГОСТ 4784. Допускается изготавливать формы из сталей других марок, механические характеристики которых не ниже марки Ст3.

Устройства для строповки форм должны изготавливаться из стали марки Ст3пс по ГОСТ 380 или марки 20 по ГОСТ 1050.

Быстро изнашивающиеся детали форм (гайки, фиксаторы, упоры), а также съемные перегородки, фиксируемые в пазах, должны изготавливаться из стали с механическими характеристиками не ниже стали марки Ст 35 по ГОСТ 1050 с последующей термической обработкой.

Допускается изготавливать формы из неметаллических материалов, имеющих коэффициент линейного расширения 110°C^{-1} и выдерживающих при 100 % относительной влажности давление и температуру окружающей среды, °С: 60 – при естественном твердении бетона; 150 – при тепловой обработке бетона и атмосферном давлении; 200 – при автоклавной обработке бетона.

Водопоглощение неметаллических материалов не должно быть более 1 % по массе в течение 24 ч.

На рабочих поверхностях форм не допускаются трещины, вмятины, наплывы, риски. Шероховатость боковых рабочих поверхностей форм типа ФК Ra 3,2 мкм, а днищ и всех рабочих поверхностей форм типов ФП и ФЦ – Ra 25 мкм по ГОСТ 2789.

Рабочие поверхности форм следует изготавливать из целого листа, при этом формы типа ФЦ должны иметь, как правило, один стыковочный шов вдоль образующей цилиндра.

Предельные отклонения внутренних линейных размеров собранных форм не должны превышать $\pm 0,5$ % их номинального значения и не должны быть более ± 1 мм. Отклонения от плоскостности относительно угловых точек и вогнутость (выпуклость) рабочих поверхностей форм, образующих опорные грани кубов, призм и цилиндров, не должны быть более 0,06 мм на 100 мм длины.

Отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей смежных стенок форм типов ФК и ФП, а также опорных и боковых поверхностей типа ФЦ не должны быть более 0,5 мм на 100 мм длины. Отклонения от прямолинейности образующей цилиндра в формах типа ФЦ не должны быть более 0,06 мм на 100 мм длины. Зазоры в местах прилегания разборных узлов и деталей не должны быть более 0,2 мм, а перегородок – более 0,4 мм. Радиус сопряжения внутренних граней неразборных элементов форм не должен превышать 2 мм.

Типы и конструктивные элементы сварных соединений – по ГОСТ 5264 и ГОСТ 14771. Сварку производят сварочной проволокой с физико-механическими свойствами не ниже, чем у проволоки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246. Допускается производить сварку электродами, физико-механические свойства которых не ниже, чем у электрода Э42 по ГОСТ 9467.

При сварке не допускаются: трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околошовной зоне; подрезы основного металла глубиной более 0,5 мм при толщине металла до 6 мм и более 1 мм – при толщине свыше 6 мм; скопления мелких пор и включений диаметром более 0,5 мм при числе пор в одном скоплении более 10 шт. на 1 см² поверхности шва.

На все нерабочие поверхности форм и запасные части должно быть нанесено лакокрасочное покрытие не ниже VI класса по ГОСТ 9.032, удовлетворяющее условиям эксплуатации группы У2 по ГОСТ 9.104.

Поверхности, подготовленные под покрытие, должны быть очищены не ниже 3-й степени очистки от окислов по ГОСТ 9.402.

В комплект формы, поставляемой предприятию-потребителю, должны входить детали: пригруз, обеспечивающий давление на бетонную смесь не менее 0,004 МПа (40 гс/см²); крышки для герметизации форм; стальные переходные устройства для форм из алюминиевых сплавов и неметаллических материалов, предназначенные для работы на виброплощадке с электромагнитным креплением, и другие комплектующие, указанные в заказе потребителя.

Допускается по согласованию изготовителя с потребителем поставлять формы без комплектующих деталей.

Маркировочные надписи наносят клеймением или другим способом. Съемные элементы форм (кроме крепежных деталей) должны иметь на нерабочих поверхностях порядковый номер формы по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Формы и комплектующие детали должны быть упакованы в деревянные ящики по ГОСТ 23245. Маркировка ящиков – по ГОСТ 14192.

Рабочие поверхности форм и комплектующих деталей перед упаковкой должны быть законсервированы по ГОСТ 9.014.

В каждое упаковочное место должна быть вложена этикетка, содержащая:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование вышестоящей организации;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- марку форм;
- число форм в ящике;
- дату выпуска;
- обозначение регламентирующего стандарта.

Формы принимают поштучно по результатам входного, операционного и приемочного контроля [20]. При входном контроле материалов устанавливают их соответствие требованиям п. 1.3.2 ГОСТ 9.014. При операционном контроле на технологических постах устанавливают соответствие изготовля-

емых элементов форм требованиям пп. 1.3.3, 1.3.6 и 1.5 ГОСТ 9.014. При приемо-сдаточных испытаниях проводят приемку формы на соответствие требованиям пп. 1.3.1, 1.3.3–1.3.6, 1.4, 1.5 ГОСТ 9.014.

Периодические испытания проводят на предприятии-потребителе форм в процессе их эксплуатации на соответствие требованиям п. 1.3.4 ГОСТ 9.014 через каждые 100 оборотов, но не реже одного раза в 6 мес. форм типа ФК и в 12 мес. – форм типов ФП и ФЦ. Формы после падения, удара или ремонта подлежат обязательной внеочередной проверке.

Если при периодических испытаниях в процессе эксплуатации отклонение от плоскостности относительно угловых точек и вогнутости (выпуклости) рабочих поверхностей форм типа ФК превышает 0,09 мм на 100 мм длины на одной или двух противоположных стенках, то эти стенки отмечают как нерабочие, выделяя их отметками или засверловкой, а форму продолжают эксплуатировать.

Если отклонение от плоскостности более 0,09 мм на 100 мм длины выявлено на двух смежных стенках, форму снимают с работы.

Если при периодических испытаниях отклонение от перпендикулярности смежных стенок форм превышает 0,75 мм на 100 мм длины, а отклонения внутренних линейных размеров превышают $\pm 0,75$ % размера или $\pm 1,5$ мм, форму снимают с работы.

Изготовитель поставляет формы в объеме, указанном в заказе потребителя, и сопровождаемые документом о качестве, в котором указывает:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- марку формы;
- дату выпуска;
- обозначение настоящего стандарта.

Потребителю предоставляется право производить контрольную проверку форм, указанных в заказе, на соответствие требованиям настоящего стандарта.

Для контрольной выборочной проверки от заказа, но не более чем от 100 форм, отбирают 10 % форм, но не менее пяти.

Если при контрольной проверке хотя бы одна форма не соответствует требованиям настоящего стандарта, то необходимо провести повторную проверку удвоенного числа форм, отобранных из проверяемого числа (заказа) форм.

При неудовлетворительных результатах повторной проверки формы принимают поштучно.

Помимо аттестации форм и проверки их соответствия указанному ГОСТу необходимо проведение первичной и периодической аттестации испытательной лаборатории.

Аккредитация – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определённой области оценки соответствия (ФЗ «О техническом регулировании»).

При аккредитации лабораторий используются специально разработанные критерии и процедуры для определения технической компетентности. Проводится всесторонняя экспертная оценка всех факторов, влияющих на выработку калибровочных или испытательных данных, на основе международного стандарта ИСО/МЭК 17025, используемого для оценки лабораторий во всём мире. Этот стандарт используется органами по аккредитации для оценки следующих факторов:

- компетентности персонала;
- обоснованности и приемлемости методов испытаний;
- исправности, калибровки и обслуживания испытательного оборудования;
- окружающей среды испытаний;
- отбора, обработки и транспортировки испытуемых образцов;
- обеспечения качества испытательных и калибровочных данных.

Преимущества использования аккредитованной лаборатории:

Аккредитация лабораторий, или официальное признание их компетентности - это удобное средство выбора заказчиками надёжных испытательных, измерительных и калибровочных услуг. Многие отрасли обычно требуют от поставщиков аккредитованные услуги по испытаниям.

Выгода от использования аккредитованной лаборатории состоит в следующем:

- доверие к данным, используемым в ключевых исследованиях и принятии решений;
- меньше неопределённости при принятии решений, влияющих на охрану здоровья населения и защиту окружающей среды;
- общественное признание аккредитации в качестве знака одобрения компетентности;
- устранение избыточных проверок и повышение эффективности процесса оценки (что может сократить затраты).

При использовании аккредитованной лаборатории повышается доверие к тому, что:

- принятые решения основаны на сопоставимых данных;
- закупленные у поставщиков изделия безопасны и надёжны;
- минимизированы затраты средств и потери времени, связанные с повторными испытаниями и отбором образцов;
- ошибки, влияющие на соответствие регламентам, незначительны.

Системы аккредитации в Российской Федерации.

Аккредитация испытательных лабораторий в Российской Федерации осуществляется в различных Системах, среди которых следует выделить:

- Систему сертификации ГОСТ Р (Система ГОСТ Р);
- Систему аккредитации аналитических лабораторий (СААЛ);
- Систему аккредитации лабораторий, осуществляющих санитарно-эпидемиологические исследования, испытания.

Методические материалы содержат сведения об основных вопросах проведения аттестации строительной лаборатории на техническую компетентность.

При аттестации испытательных лабораторий в соответствии ПБ 03-372-00 устанавливаются:

- наличие необходимых условий для проведения измерений, испытаний и контроля (количество и качество помещений);
- наличие достаточного минимума необходимых средств измерений, испытаний и контроля и их работоспособность
- наличие документов, подтверждающих пригодность к применению средств измерений, испытаний и контроля (свидетельств о поверке, сертификатов калибровки и аттестатов);
- наличие необходимого комплекта НТД (стандартов, строительных норм и правил, методик выполнения испытаний и измерений);
- наличие необходимого комплекта бланков, форм и журналов исполнительной документации;
- состав и техническую подготовленность персонала (образование, квалификация, опыт работы);
- наличие системы обеспечения качества проведения испытаний продукции, измерений и контроля параметров технологических процессов.

Аттестацию лабораторий могут проводить государственные научные метрологические центры и региональные органы Госстандарта России по месту расположения предприятий, головные и базовые метрологические службы или другие организации, уполномоченные на право аккредитации в строительстве.

По истечению срока действия свидетельства об аттестации или при изменении номенклатуры и вида выпускаемой продукции, а также изменениях в области аттестации, оснащённости, размещении, штате, испытательную лабораторию аттестуют вновь.

Проведенные анализы позволяют сделать следующие выводы:

Сведения о конкретных показателях бетона специалисты получают путём проведения испытаний и исследований контрольных образцов.

Анализ материала и его тестирование должно выполняться в лабораторных условиях, где есть все необходимые приспособления, оборудование и реактивы. В частности, специалисты определяют предел материала на сжатие, растяжение по оси, растяжение при раскалывании и при изгибе.

В целях контроля качества бетона при производстве бетонной смеси изготавливаются контрольные образцы: для определения прочности – по ГОСТ 10180 и ГОСТ 18105; для определения водонепроницаемости – по ГОСТ 12730.5; для определения морозостойкости – по ГОСТ 10060.

Образцы изготавливают в разборных чугунных или стальных формах со строганой или шлифованной внутренней поверхностью. Формы должны быть достаточно жесткими, не деформироваться во время формования образцов с соединениями элементов, исключать потерю цементного молока при формовании. Размер собранных форм необходимо строго выдерживать, не допуская отклонений по длине ребер внутри куба более 1%. Углы между гранями прямоугольных форм должны быть прямыми.

Формы, предназначенные для изготовления образцов, имеют разборную конструкцию, скрепляемую при помощи резьбового соединения. Имеется различные виды форм, каждая из которых имеет свое условное обозначение в соответствии с нормами ГОСТ. Оно состоит из нескольких, разделенных дефисом, групп букв и цифр, определяющих тип изделия, длину (в миллиметрах) ребра куба, стороны основания призмы, диаметра цилиндра. Так, например, форма куба 2фк-100 означает, что она предназначена для изготовления двух образцов в виде кубов, имеющих длину ребра 100 мм. Для изготовления данных приспособлений используются различные материалы. Каждый из них дает свои преимущества при отливке образца.

3. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Обучение персонала для испытательной лаборатории

Качество работы во многом зависит от сотрудников. Чтобы провести исследования, анализ или испытания, персонал лаборатории должен быть компетентным в выполнении процедур, которые сопровождают весь цикл исследований. Каждая лаборатория стремится привлекать к работам квалифицированных сотрудников, способных выполнять профессиональные задачи и возложенные на них обязанности. Компетентность персонала должна быть продемонстрирована и задокументирована. Это особенно важно для аккредитованных лабораторий и для лабораторий, желающих получить аккредитацию.

Система качества может эффективно работать только в том случае, когда персонал лаборатории понимает необходимость такой системы, знает ее преимущества и способен компетентно выполнять требования СМК в ходе собственной деятельности. Успех или ошибки в работе зависят от знаний и навыков людей, их заинтересованности в выполнении поставленных задач, а также от мотивации.

Система качества уделяет особое внимание работе с персоналом. Неспособность лаборатории обеспечить требуемые навыки, образование и квалификацию сотрудников может привести к серьезным проблемам с надежностью, достоверностью и точностью результатов испытаний, исследований или измерений. Чтобы избежать таких проблем, в СМК должны быть разработаны и документально оформлены действия по управлению персоналом.

К таким действиям относятся:

- определение требований к персоналу;
- аттестация или оценка компетенций персонала;
- обучение персонала;
- учет и документирование сведений о персонале.



Рисунок 2 – Действия по управлению персоналом

Помимо указанных действий, необходимо создать хорошую деловую среду и правильный стиль управления сотрудниками. Это в значительной степени сможет способствовать развитию персонала лаборатории [29].

В любой лаборатории, кроме основной, существуют виды деятельности, необходимые для обеспечения работы. Например, вспомогательные работы, работы по обслуживанию, работы по управлению и пр. Каждый вид деятельности характеризуется своим уровнем сложности. Чтобы выполнить работу, персонал лаборатории должен обладать определенными компетенциями. Одни виды работ требуют образования, квалификации и опыта, другие – могут выполняться без какой-либо специальной подготовки.

По видам выполняемых работ персонал лаборатории может быть условно разделен на несколько категорий: основной персонал, обеспечивающий персонал, управленческий персонал. Для целей аккредитации, как правило, достаточно определить требования только к основному персоналу (т.е. персоналу, выполняющему измерения, испытания или анализ). Однако в системе качества необходимо установить требования ко всему персоналу лаборатории. Это важно не только с точки зрения целостного подхода к управлению персоналом, но и с точки зрения качества работы лаборатории.

Состав работ, который выполняет персонал лаборатории, может различаться в зависимости от размера лаборатории и сложности предлагаемых услуг. Например, в небольших лабораториях, с ограниченным количеством персонала, каждый сотрудник может иметь много обязанностей и выполнять различные задачи, в то время как в крупных лабораториях, с большим количеством персонала, сотрудники могут быть более специализированными. Возможны ситуации, когда основной персонал выполняет вспомогательные и управленческие функции. В тоже время обеспечивающий или управленческий персонал может выполнять задачи по измерению, испытаниям или анализу.

Чтобы понимать, какими компетенциями должен обладать персонал лаборатории, необходимо выполнить ряд задач:

- составить список действий персонала. Этот список разрабатывается на основе описания процессов. Предварительно должна быть проведена работа по регламентации процессов лаборатории. Детализация действий может отличаться от той, что представлена в описаниях процессов. Список действий можно обобщать или детализировать. Например, операции процесса могут включать в себя такие действия как: заказ реактивов, получение реактивов, проверка реактивов. При составлении списка действий они могут быть обобщены (пример: обеспечение реактивами);

- установить требования к каждому действию. Требования включают в себя знания, подготовку и опыт, важные для выполнения действия. При определении требований необходимо абстрагироваться от уровня компетенций, которыми обладает персонал лаборатории в данный момент;

- определить ответственных за выполнение каждого действия. Помимо назначения ответственных лиц, устанавливаются сотрудники, которые имеют право выполнять данные действия. Сотрудник, выполняющий действие, не всегда является ответственным за его результат. Например, оформлять прокол испытаний может менеджер, а ответственным за содержание является эксперт;

- сгруппировать действия. Группировка осуществляется по ответственным лицам и сотрудникам, имеющим право выполнять эти действия. Важно, чтобы группировка осуществлялась не по конкретным персоналиям, а по должностям. В результате для каждой должности будет определен круг задач и компетенции, которыми эта должность должна обладать.

Результаты работы оформляются документально. Требования к персоналу лаборатории могут быть представлены в должностных инструкциях, положениях о подразделениях, квалификационных матрицах и пр. Наиболее часто в лабораториях применяют должностные инструкции. В этом случае, в одном документе содержатся требования к образованию, опыту, уровню знаний, а также состав задач, ответственность и права каждой должности.

Аттестация персонала лаборатории представляет собой сравнение компетенций, которыми обладает сотрудник, с требованиями, установленными по отношению к занимаемой им должности. Цель аттестации – выявление проблем в подготовке сотрудников и устранение этих проблем, прежде чем они скажутся на результатах работы.

Для того чтобы система качества эффективно работала, персонал лаборатории должен регулярно проходить аттестацию. Периодичность аттестации лаборатория устанавливает самостоятельно, исходя из условий работы [26].

На первоначальном этапе, когда аттестация проводится впервые, она помогает выявить расхождение между установленными требованиями к должности и реальным уровнем подготовки сотрудников. Если компетенций сотрудника недостаточно для выполнения работы, то он должен пройти обучение. Если компетенции выше, чем требования к выполняемой работе, то это повод задуматься об эффективности управления персоналом.

Периодическая аттестация на протяжении всего срока работы сотрудника позволяет выявлять потребности в обучении и своевременно реагировать на изменения в процессах лаборатории.



Рисунок 3 – Методы аттестации персонала

Аттестация может проводиться с помощью различных методов:

- наблюдение за работой сотрудников. Этот метод является трудоемким, но он позволяет наиболее точно выявить все недостатки в уровне подготовки персонала лаборатории;
- мониторинг и проверка документации. Аттестация проводится на основе записей, документации и данных. Для проверки могут использоваться журналы, формы регистрации данных, отчеты или протоколы, которые каждый сотрудник составляет или ведет в ходе выполнения своих обязанностей;
- выполнение аттестационных заданий. В этом случае для каждой должности необходимо разработать специальные задания. Они могут быть как теоретическими, так и практическими. Проверка компетенций сотрудников выполняется на основе анализа результатов этих заданий;
- сравнительная оценка. Проводится сравнение работы сотрудников между собой. В целях аттестации сотрудники должны выполнять один и тот же вид работ. Как правило, работы представляют собой ситуационные задания, связанные с основной деятельностью сотрудников [29].

Вне зависимости от того, какой метод будет выбран для аттестации сотрудников, он должен быть адаптирован к условиям работы лаборатории. Действия по аттестации персонала лаборатории должны документироваться. Это позволит избежать предвзятого подхода к оценке и исключить двоякое толкование результатов аттестации.

Действия по аттестации персонала указывают в отдельной процедуре системы качества лаборатории. Эта процедура устанавливает принципы про-

ведения оценки, применяемые методы, ответственных лиц за проведение аттестации, порядок аттестации и ее периодичность.

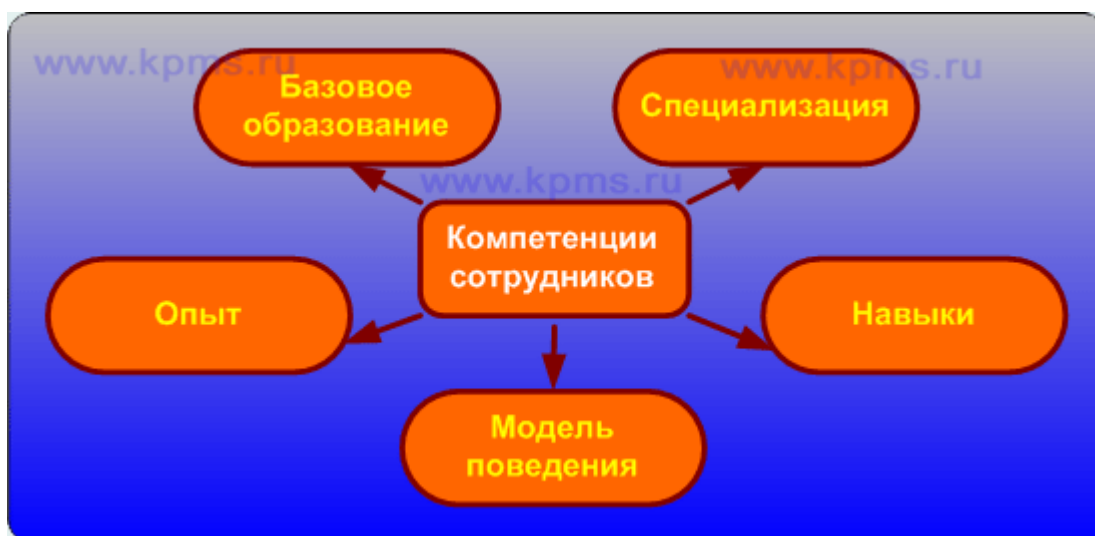


Рисунок 4 – Модель компетенций сотрудников

К ним относятся:

- базовое образование. Оно определяет общий уровень знаний каждого сотрудника и, как правило, является долгосрочным;
- специализация. Может существовать по различным направлениям, связанным с профессиональной деятельностью персонала лаборатории. Специализация приобретается в результате долгосрочной, среднесрочной или краткосрочной подготовки;
- опыт. Он нарабатывается в ходе исполнения обязанностей и закрепляет теоретические знания, полученные сотрудниками в ходе профессиональной подготовки. Опыт обеспечивает связь накопленных знаний с реальной работой, которую выполняет персонал лаборатории;
- навыки. Представляют собой действия, которые сотрудник может выполнять быстро и точно, без каких-либо дополнительных усилий по контролю за их совершением. Навыки появляются в результате регулярного воспроизведения одних и тех же действий. Они являются неотъемлемой частью опыта сотрудника;

– модель поведения. Это относительно постоянный набор действий сотрудника по отношению к поставленным задачам вне зависимости от содержания задач. Модель поведения вырабатывается у сотрудников в качестве ответной реакции на условия работы.

Для того чтобы компетенции сотрудников соответствовали требованиям к выполняемым работам, могут применяться различные виды обучения. Выбор видов обучения напрямую связан с компетенциями сотрудников. Система качества позволяет гибко реагировать на потребности персонала в обучении и подбирать соответствующий вид подготовки.

В системе качества лаборатории применяются следующие виды обучения:

– профессиональное обучение. Осуществляется по специальным профессиональным программам. Оно связано с получением специализации. Такое обучение, в большинстве случаев, проводят внешние организации. Например, обучение новым методикам измерений проводят на курсах повышения квалификации в высших образовательных учреждениях. Обучение работе на новом испытательном оборудовании проводят изготовители оборудования;

– стажировка. Этот вид обучения направлен на приобретение опыта. Персонал лаборатории на практике осваивает теоретические знания, полученные в ходе профессионального обучения. Стажировка может осуществляться как в самой лаборатории (например, работа стажеров под наблюдением экспертов), так и в других организациях (специализированные учебные центры, другие лаборатории);

– наставничество. Вариант обучения, в ходе которого нарабатывается опыт и профессиональные навыки сотрудников. Наставничество, как правило, является внутренним обучением и осуществляется наиболее квалифицированными сотрудниками лаборатории;

– самоподготовка. Является одним из эффективных методов обучения, т.к. позволяет сотрудникам одновременно получать теоретические зна-

ния и практический опыт. В ходе самоподготовки персонал лаборатории может применять различные интерактивные программы, электронные средства, проводить наблюдения за работой более опытных сотрудников и пр. Единственной, но очень важной особенностью этого вида обучения является наличие мотивации. Данный вид обучения будет эффективным только в том случае, если сотрудники мотивированы заниматься самоподготовкой;

- инструктаж. Относится к краткосрочному виду обучения. Он позволяет ознакомить сотрудников с конкретными задачами и порядком их выполнения. Инструктаж проводится с последующей проверкой усвоенных знаний. Такая проверка может быть как теоретической, так и практической;

- обсуждение. Этот вид обучения представляет собой рабочие контакты персонала лаборатории. Система качества учитывает такую подготовку, но, как правило, не регламентирует ее проведение [30].

Обучение должно приводить к повышению квалификации сотрудников. Это возможно в том случае, когда оно достигло поставленных целей. Поэтому по завершении обучения всегда необходимо проводить оценку результативности. Для разных видов обучения оценка результативности будет разной. Важно, чтобы оценка результативности была адекватной проведенному обучению. Например, нет необходимости устраивать специальные экзамены после самоподготовки. Оценить результативность такого обучения можно в ходе очередной аттестации сотрудников.

Каждая лаборатория должна быть способна продемонстрировать, что у нее есть компетентные сотрудники, которые могут выполнять поставленные задачи. Такая потребность возникает в разных ситуациях: при аккредитации лаборатории, при взаимодействии с заказчиками, при участии в экспертизе и пр. Реализовать такую потребность можно только в том случае, если в лаборатории ведется учет и документирование информации о персонале.

Порядок учета сведений о персонале регламентирован требованиями кадрового делопроизводства. Сюда относятся вопросы приема на работу, увольнения, перемещения сотрудников и пр. Все эти действия должны быть

представлены в системе качества лаборатории. Однако система качества вводит еще ряд дополнительных требований, непосредственно связанных с аттестацией, обучением, оценкой эффективности подготовки персонала лаборатории.

Помимо кадрового учета, лаборатория должна вести и документировать сведения по кадровому планированию и подготовке кадров. Кадровое планирование включает в себя: мероприятия по оценке загруженности персонала, расстановку кадров в соответствии с требованиями к выполнению работ, определение необходимого количества персонала, планирование времени привлечения сотрудников к работам. Документально кадровое планирование может быть представлено в графиках подбора персонала, штатном расписании, графике ротации кадров, положении о развитии персонала.

Подготовка кадров – это систематическая деятельность лаборатории по обеспечению уровня компетенций сотрудников установленным требованиям к выполняемым работам. Как правило, документами, которые учитывают подготовку кадров, являются: графики аттестации, планы и программы обучения, отчеты по оценке персонала, документы об обучении сотрудников.

Состав регистрируемых сведений может меняться в зависимости от должности, выполняемых работ или статуса сотрудника (временный персонал, постоянный персонал). Тем не менее, порядок действий по кадровому учету, планированию и подготовке кадров в каждой лаборатории должен быть строго формализован и документально оформлен в виде процедур управления персоналом или карт процессов.

Сотрудники лаборатории должны иметь достаточную подготовку и опыт для выполнения работ, на которые они назначаются. Расхождение между компетенцией и необходимым уровнем подготовки можно выявить с помощью аттестации. Но выявить расхождение недостаточно. Система качества лаборатории призвана дать возможность сотрудникам постоянно соответствовать требованиям к занимаемой должности. Для этого персонал лаборатории должен проходить обучение.

С точки зрения системы качества, обучение – это процесс создания и развития знаний, навыков и опыта сотрудников, адекватных выполняемым работам. В этом контексте обучение персонала лаборатории неразрывно связано с требованиями к конкретным профессиональным задачам. Поскольку в лабораторной практике часто появляются новые методы, инструменты, технологии и оборудование для проведения исследований, испытаний и анализа, то эти требования постоянно меняются. В результате, обучение становится непрерывным процессом.

Компетенции сотрудников представляют собой комплекс из нескольких видов подготовки.

3.2. Анализ профессионального стандарта

Федеральный закон № 412-ФЗ от 28 декабря 2013 года «Об аккредитации в национальной системе аккредитаций» предусматривает, что юридические лица, индивидуальные предприниматели обязаны подтвердить компетентность специалистов, занятых на работах по сертификации и испытаниям в испытательных лабораториях (центрах), а именно наличием высшего, среднего профессионального или дополнительного образования по профилю, соответствующего области аккредитации [2].

Руководство лаборатории должно гарантировать компетентность всех, кто работает со специальным оборудованием, проводит испытания и (или) калибровки, оценивает результаты и подписывает протоколы испытаний и сертификаты о калибровке (п. 5.2.1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009).

Приказ Минэкономразвития от 30 мая 2014 года № 326 устанавливает требования к лицам, которые непосредственно выполняют работы по испытаниям, исследованиям и измерениям: обязательное наличие образования по профилю, соответствующему области аккредитации центра (лаборатории). Следовательно, если у работника высшее и (или) среднее профессиональное

образование, которое не соответствует профилю, ему необходима профессиональная переподготовка по выполняемым в области аккредитации работам [3].

Все профессиональные стандарты разрабатываются по единому шаблону, утвержденному приказом Минтруда РФ в 2013 году. Согласно положениям этого нормативного акта, каждый из профстандартов, в том числе описывающий требуемый уровень квалификации для лаборанта и исполняемые им должностные функции, должен быть построен по следующей схеме:

1. Общие положения. Здесь дается определение основной профессиональной деятельности, осуществляемой в той области деятельности, для которой введен профстандарт. Кроме того, здесь же указывается кодировка по ОКЗ (классификатору занятий) и ОКВЭД (классификатору видов деятельности в экономике).

2. Функциональная карта. В этом разделе описываются обобщенные трудовые функции – те, которые включают в себя ряд более узких, описывающих конкретные направления трудовой деятельности. Здесь же указывается кодировка и уровень квалификации по принятой для профессиональных стандартов градации. Эти данные указываются как для каждой обобщенной функции, так и для каждой конкретной, входящей в состав одной из обобщенных. К примеру, для лаборантов, занятых в диагностике электрооборудования с помощью методов химического анализа, обобщенная функция «Подготовка и сопровождение диагностического процесса» имеет уровень квалификации 3, а вот собственно проведение анализов требует уже 4 уровня.

3. Характеристика отдельных трудовых функций. Здесь подробно описываются отдельные функции, входящие в состав обобщенных. Также в этом разделе указываются возможные наименования должностей в штатном расписании для работников, выполняющих эти функции («Лаборант химического анализа», «Лаборант входного контроля»). Для каждой из должностей указывается требуемый уровень образования, при необходимости – стаж работы, нужный для занятия этой должности, а также данные ЕТКС (единого тарифно-квалификационного справочника должностей). Стоит отметить, что

поскольку многие профстандарты стали с 1 июля 2016 года обязательными, то упоминание в них ЕТКС и других аналогичных документов придает тем самым этим справочникам должностей тоже обязательную силу.

Согласно регламенту Профессионального стандарта «Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний бетонов» специалист испытательной лаборатории обязан:

знать:

- основные термины и их определения в области химии, аналитической химии, химических анализов, определения состава и свойств веществ и материалов, измерений, испытаний, контроля и управления качеством;
- основные виды деятельности специалистов и менеджеров по качеству испытательных лабораторий;
- классификации видов химических анализов, методов измерений, средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования;
- основные виды деятельности специалистов по проведению и контролю качества химических анализов, измерений и испытаний с использованием стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- основные виды деятельности специалистов по проведению внутреннего контроля качества результатов химических анализов, измерений и испытаний;
- классификации видов документов и записей, используемых в химических лабораториях;
- основные виды деятельности специалистов по выбору, разработке, аттестации, валидации и внедрению в лаборатории методик (методов) измерений;
- классификации показателей качества методов измерений и результатов измерений;
- основные виды деятельности специалистов по разработке документов химической лаборатории;
- функции, права и обязанности аккредитованных организаций;

уметь:

- организовывать и проводить работы в области химии, аналитической химии, химических анализов, определения состава и свойств веществ и материалов, измерений, испытаний, контроля и управления качеством;
- проводить работы по аттестации испытательного оборудования, подготовке средств измерений к анализам, измерениям и поверке;
- проводить работы по валидации и проверке пригодности методик анализов и измерений;
- проводить работы по контролю качества химических анализов, измерений и испытаний;
- проводить работы в области разработки новых методик химических анализов;
- организовывать и проводить работы по оцениванию и по лабораторному контролю показателей качества результатов химических анализов;
- организовывать и проводить работы по подготовке к аккредитации и подтверждению компетентности испытательной лаборатории;
- организовывать и управлять системой менеджмента качества в испытательной лаборатории;

владеть:

- информационными фондами по техническому регулированию, стандартизации и обеспечению единства измерений;
- методами составления и оформления документов;
- методами математических расчетов при разработке и валидации методик, контроле качества результатов измерений и управлению качеством;
- методами управления системой менеджмента качества испытательной химической лаборатории.

Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии» предназначен для решения вопросов, связанных с обеспечением эффективной системы управления персоналом и качеством труда, регулированием трудовых отношений в организациях, деятельность которых связана с обеспечением един-

ства измерений. Профессиональные стандарты нужны также для формирования требований к образованию и опыту работников, которые лежат в основе государственных образовательных стандартов и программ всех уровней профессионального образования. В ПС описаны трудовые функции в формате функциональной карты вида профессиональной деятельности (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции в формате функциональной карты вида профессиональной деятельности

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
В	Метрологическое обеспечение разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции	б	Аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений	В/08.6	б

Профессиональный стандарт включает 4 группы обобщенных трудовых функций, и каждая имеет определенный уровень квалификации. Трудовые функции сотрудников испытательной лаборатории определены в группе В.

Уровни квалификации применяются при разработке профессиональных стандартов для описания трудовых функций, требований к образованию и обучению работников (таблица 3).

Для сопряжения ФГОС и профессиональных стандартов необходимо учитывать, что задачи образования (и соответственно, образовательные стандарты) гораздо шире, чем непосредственное овладение конкретными профессиональными квалификациями. Существующие различия в понятийных аппаратах и макетах ФГОС и ПС не позволяют провести прямого сопряжения документов по конкретным блокам. Следует также отметить, что ряд трудовых функций, содержащихся в ПС, возможно освоить в соответствии с программами дополнительного профессионального образования.

Таблица 3 – Уровни квалификации при разработке профессиональных стандартов для описания трудовых функций, требований к образованию и обучению работников

Код	Наименование	Уровень квалификации	Возможные наименования должностей	Требования к образованию	Требования к опыту практической работы
А	Метрологический учет и выполнение простых операций по метрологическому обеспечению действующего производства	5	Техник, Техник II категории, Техник I категории, Техник-метролог, Техник-метролог II категории, Техник-метролог I категории	Среднее профессиональное образование; Высшее образование - бакалавриат	
В	Метрологическое обеспечение разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции	6	Инженер, Инженер II категории, Инженер I категории, Инженер по метрологии, Инженер по метрологии II категории, Инженер по метрологии I категории, Специалист по метрологии	Среднее профессиональное образование; Высшее образование - бакалавриат	Высшее образование без предъявления требований к стажу работы, либо среднее профессиональное образование и стаж работы на должности техника по метрологии I категории не менее трех лет, либо на других технических должностях, замещаемых специалистами со средним профессиональным образованием, не менее пяти лет

Согласно ПС специалист по метрологии в области анализа, разработки и испытаний бетонов должен:

Трудовые действия:

- разработка программы и методики аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений;
- разработка реестра испытательного и вспомогательного оборудования, воспроизводящего условия испытаний;

- аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений.

Необходимые умения:

- определять порядок проведения аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений;
- проводить работы по аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений;
- оформлять результаты аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений.

Необходимые знания:

- законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки и аттестации методик испытаний;
- нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации;
- области применения методов измерений;
- конструктивные особенности и принципы работы средств измерений;
- технологические возможности и области применения средств измерений.

3.3. Разработка программы семинара обучения специалистов по метрологии

Обучение и повышение квалификации руководителей и специалистов испытательных лабораторий включает в себя изучение теоретических и практических основ, а также различных нюансов в зависимости от программы.

Согласно требованиям аккредитации, руководство и персонал испытательных лабораторий, принимающий непосредственное участие в проведении испытаний, исследований и измерений, должны иметь профильное среднетехническое или высшее образование, соответствующее области аккредитации. При его отсутствии работники проходят обучение или повышение квалификации, то есть получают дополнительное профильное образование. Направлять сотрудников на обучение нужно как при подготовке к аккредитации, так и после получения аттестата, так как квалификация персонала оценивается и в ходе процедур подтверждения компетентности испытательной лаборатории.

Также существует множество специальных программ обучения и повышения квалификации для менеджеров по качеству испытательных лабораторий. Она позволит узнать и научиться применять на практике требования стандарта ИСО/МЭК 17025, чтобы грамотно разработать, внедрить и применять СМК (систему менеджмента качества) и проводить внутренние аудиты.

Так как ООО «Центр качества» не имеет своего учебного центра предлагается проводить сотрудников лаборатории в федеральном государственном автономном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)».

За основу возьмем программу профессиональной переподготовки «Специалист по испытаниям продукции».

Назначением программы является подготовка квалифицированных специалистов метрологических служб предприятий и организаций, осуществляющих работы по метрологическому обеспечению производства (анализ состояния измерений, испытания и контроль, поверка и калибровка средств измерений (по видам), аттестация методов (методик) выполнения измерений, метрологическая экспертиза технической документации и др.). Программа длится 2 месяца (270 час.); поэтапно – дистанционное обучение,

очные занятия 2-3 недели (по профилю деятельности), стажировка, выполнение и защита итоговой аттестационной работы.

В результате обучения специалисты приобретают знания, умения и навыки в области организации деятельности испытательных лабораторий, метрологических служб предприятий и организаций по обеспечению единства измерений.

Тематический план на срок обучения имеет следующий вид:

1. Введение в специальность. Входной контроль знаний.
2. Основы обеспечения единства измерений:
 - 2.1. Правовые основы обеспечения единства измерений;
 - 2.2. Основные элементы измерений;
 - 2.3. Поверка средств измерений;
 - 2.4. Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области обеспечения единства измерений;
 - 2.5. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;
 - 2.6. Калибровка средств измерений.
3. Основной:
 - 3.1. Общие вопросы (по направлениям);
 - 3.1.1. Метрологическая экспертиза технической документации;
 - 3.1.2. Аттестация методик (методов) измерений;
 - 3.1.3. Испытание стандартных образцов и средств измерений;
 - 3.1.4. Поверка и калибровка средств измерений (учебные модули по видам);
 - 3.2. Специальные вопросы (по профильному направлению).

График обучения: поэтапно модулями: дистанционное обучение, очные занятия по профилю деятельности 2-3 недели, самостоятельное освоение, стажировка, выполнение и защита итоговой аттестационной работы. Предполагаемый объем – 270 часов.

Данные курсы предусмотрены для специалистов предприятий, организаций и испытательных лабораторий, разрабатывающих и применяющих методики (методы) измерений, а также работников метрологической службы, специалистов юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих аттестацию методик (методов) измерений

Разработаем тематический план раздела 3.2. Специальные вопросы с учетом специфики деятельности специалиста по аттестации испытательного оборудования.

3.2. Специальные вопросы.

3.2.1. Аттестация испытательного оборудования;

3.2.2. Организация и порядок проведения аттестации испытательного оборудования;

3.2.3. Методики аттестации испытательного оборудования. Построение, содержание, изложение;

3.2.4. Периодические проверки технического состояния лабораторного и вспомогательного оборудования.

Разработаем методическое обеспечение теоретического занятия лекции на тему « Аттестация испытательного оборудования».

Основные вопросы, которые будут рассмотрены :

1. Испытательное оборудование и их классификация;
2. Основные положения аттестации испытательного оборудования;
3. Виды аттестации испытательного оборудования;
4. Организационно-методические основы аттестации испытательного оборудования.

Лекция рассчитана на 4 часов.

Документ об окончании: диплом о профессиональной переподготовке на право ведения нового вида профессиональной деятельности, связанной с получением дополнительной квалификации. Курсы профессиональной переподготовки и повышения квалификации по специальности «Метрология» направлены на то, чтобы специалисты по метрологии научились налаживать

мероприятия по улучшению качества продукции, мероприятия по совершенствованию метрологического обеспечения и по разработке новых стандартов, правил, норм и других документов по стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством.

По окончании обучения специалист будет:

Знать:

- основные положения законодательных и нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- метрологические требования к измерениям, единицам величин, эталонам, стандартным образцам, средствам измерений;
- требования к разработке, построению и содержанию документа, регламентирующего методику измерений;
- классификацию методов измерений;
- метрологические требования к средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ;
- показатели точности измерений (характеристики погрешности измерений и неопределенности измерений);
- классификацию, формы представления и способы выражения характеристик погрешностей измерений;
- неопределенность результатов измерений их виды;
- общую методологию оценивания показателей точности измерений (характеристик погрешностей и неопределенностей измерений);
- взаимосвязь характеристик погрешностей измерений с характеристиками достоверности контроля и испытаний;
- методологию проведения метрологической экспертизы технической документации;
- методологию проведения аттестации методик (методов) измерений.

Уметь:

- организовывать работу по разработке и аттестации методик измерений;

- ориентироваться в законодательных и нормативных документах ГСИ;
- формировать и анализировать исходные данные, необходимые для разработки методик измерений;
- проводить исследования, необходимые для разработки методики измерений;
- оценивать показатели точности измерений;
- использовать современные способы обеспечения требуемой точности измерений;
- оформлять результаты исследований методик измерений;
- разрабатывать документ, регламентирующий методику измерений;
- использовать компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые при разработке методик измерений;
- осуществлять метрологическую экспертизу материалов разработки методик измерений;
- проводить аттестацию методик измерений.

Владеть навыками:

- работы с указателями нормативных документов (указатель стандартов, указатель нормативных документов по метрологии и т.д.);
- разработки и аттестации методик измерений;
- выбора методов, средств измерений, стандартных образцов при разработке методик измерений;
- обработки результатов измерений и оценивания показателей точности измерений;
- оформления результатов измерений и принятия соответствующих решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведены исследования в области аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и раствора, проанализированы требования к образцам для проведения испытаний и исследований, требования к формам для изготовления контрольных образцов. Разработана программа и методика проведения первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов.

Методическая часть работы представлена анализом требований к персоналу испытательной лаборатории. Результатом анализа стала разработка программы семинара обучения специалистов по метрологии.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

Программы и методики первичной и периодической аттестации испытательного оборудования должны разрабатываться производителем и излагаться в руководстве по эксплуатации, а, при их отсутствии, владельцем или специалистами сторонней организации.

Программу аттестации испытательного оборудования разрабатывают для конкретного ИО. Допускается разрабатывать одну программу для нескольких типов идентичного ИО в случае, если они имеют одинаковую документацию и характеристики.

Методика аттестации испытательного оборудования разрабатывается на основе ТЗ (ТТЗ) на разработку (модернизацию) ИО, эксплуатационной, проектной документации, документации на методики испытаний конкретных видов продукции, исходя из необходимости получения достоверных результатов подтверждения соответствия ИО требованиям эксплуатационной документации и (или) методик испытаний конкретных видов продукции.

Первичная аттестация испытательного оборудования заключается в экспертизе эксплуатационной и проектной документации (при наличии последней), на основании которой выполнена установка испытательного оборудования, экспериментальном определении его технических характеристик

и подтверждении пригодности использования этого оборудования в соответствии с его назначением. Первичная аттестация проводится в соответствии с действующими нормативными документами на методики аттестации определенного вида испытательного оборудования и (или) по программам и методикам аттестации конкретного оборудования. Программа и методика (допускается один документ программа-методика – ПМ) первичной аттестации испытательного оборудования разрабатываются организацией (предприятием), проводящем эту аттестацию. Поскольку объектами первичной аттестации является конкретное испытательное оборудование с определенным перечнем нормированными техническими характеристиками, то из этого перечня необходимо обоснованно выбрать характеристики, подлежащие определению или контролю. При этом необходимо обратить особое внимание на те технические характеристики, которые не измеряются (не контролируются) при испытаниях.

Первичную аттестацию испытательного оборудования проводит комиссия, назначаемая руководителем организации (предприятия), которому принадлежит аттестуемое оборудование. В состав комиссии включаются представители:

- подразделения предприятия (организации), проводящего испытания с помощью данного испытательного оборудования;
- метрологической службы предприятия (организации), подразделение которого проводит испытания;
- государственных научных метрологических центров и (или) органов государственной метрологической службы при использовании испытательного оборудования, предназначенного для испытаний продукции в целях ее обязательной сертификации или на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов при производстве продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд.

Качество работы во многом зависит от сотрудников. Чтобы провести исследования, анализ или испытания, персонал лаборатории должен быть

компетентным в выполнении процедур, которые сопровождают весь цикл исследований. Каждая лаборатория стремится привлекать к работам квалифицированных сотрудников, способных выполнять профессиональные задачи и возложенные на них обязанности. Компетентность персонала должна быть продемонстрирована и задокументирована. Это особенно важно для аккредитованных лабораторий и для лабораторий, желающих получить аккредитацию.

Аттестация персонала лаборатории представляет собой сравнение компетенций, которыми обладает сотрудник, с требованиями, установленными по отношению к занимаемой им должности. Цель аттестации – выявление проблем в подготовке сотрудников и устранение этих проблем, прежде чем они скажутся на результатах работы.

Для того чтобы система качества эффективно работала, персонал лаборатории должен регулярно проходить аттестацию. Периодичность аттестации лаборатория устанавливает самостоятельно, исходя из условий работы.

Для того чтобы компетенции сотрудников соответствовали требованиям к выполняемым работам, могут применяться различные виды обучения. В работе представлен тематический план программы по переподготовке и повышению квалификации специалистов испытательной лаборатории, в приложении представлен методический материал и задания для контроля знаний. Выбор видов обучения напрямую связан с компетенциями сотрудников. Система качества позволяет гибко реагировать на потребности персонала в обучении и подбирать соответствующий вид подготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений / [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. думой 11 июня 2008 года; одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года] // Текэсперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902107146>.*
2. *Российская Федерация. Законы. Об аккредитации в национальной системе аккредитации [Электронный ресурс]: федер. закон [принят Гос. думой 23 декабря 2013 г. : одобр. Советом Федерации 25 декабря 2013 г.] // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499067411>.*
3. *Российская Федерация. Приказы. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке [Электронный ресурс]: [принят Минпромторгом от 2 июля 2015 г. № 1815] // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420287558>.*
4. *ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин [Электронный ресурс]. – Введ. 2003–09–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>.*
5. *ГОСТ Р 8.568-2017 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования. [Электронный ресурс]. – Вступает в силу 2018–08–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200158321>.*
6. *ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля прочности [Электронный ресурс]. – Введ. 2012–09–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092221>.*
7. *ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам [Электронный ресурс]. – Введ. 2013–07–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100908>.*

8. *ГОСТ 22685-89*. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1990–01–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901705762>.
9. *ГОСТ Р ИСО 9001-2015*. Системы менеджмента качества [Электронный ресурс]. – Введ. 2015–11–01 // Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>.
10. Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии» [Электронный ресурс]. – Введ. 2017–06–26 // Минтруда и соцразвития: официальный портал. – Режим доступа: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyu-blok/natsionalnyu-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=59371.
11. *Алексеев В. С., Белова Л. А.* Метрология, стандартизация и сертификация. Шпаргалка.- Москва: ЛитРес, 2009.- 32 с.
12. *Амиров Ю.Д., Печенкин А.Н.* Оценка качества продукции и рыночная экономика // Стандарты и качество. – 2009. - №10.- С. 53-55.
13. *Байбурин А.Х.* Надежность технологических систем: учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 49 с.
14. *Богатин Ю.В.* Экономическая оценка качества и эффективности работы предприятия.- Москва: Издательство стандартов. 2010. – 150 с.
15. *Болотин В.В.* Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – Москва: Стройиздат, 1982. – 351 с.
16. *Байбурин А.Х.* Оценка качества строительно-монтажных работ методами теории нечетких множеств // Известия вузов. Строительство. – 2002. – № 6. – С. 54–58.
17. *Версан В.Г., Чайка И.И.* Системы управления качеством продукции. - Москва: Издательство стандартов. 2008. – 150 с.
18. *Гиссин В.И.* Управление качеством продукции. - Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс». 2010. – 255 с.
19. *Глазунов А.В.* Документы системы QS-9000/1 / Стандарты и качество. 2007.- №6. – С . 56-60.

20. *Гличев А.В.* Основы управления качеством продукции.- Москва: Издательство стандартов. 2008.- 80 с.
21. *Димов Ю.В.* Метрология, стандартизация и сертификация. 2-ое издание Санкт-Петербург, 2004-. - 432 с.
22. *Дунин-Барковский И.В.* Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- Москва: Издательство стандартов, 1987.
23. *Клочкова М.В.* Лекции по метрологии, стандартизации и сертификации: учебник для техникумов и вузов. - Москва: 2001.
24. *Козловский Н.С., Виноградов А.Н.* Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения.- Москва: Машиностроение, 1982.
25. *Козловский Н.С., Ключников В.М.* Сборник примеров и задач по курсу «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения».- Москва: Машиностроение, 1983.
26. *Крылова Г. Д.* Основы стандартизации, сертификации, метрологии.- 3-е издание Москва: ЮНИТИ-ДАНА, , 1999 - 340 с.
27. *Мягков В.Д.* Допуски и посадки: справочник в 2 ч. Ленинград: Машиностроение, 1982.
28. *Орловский С.А.* Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – Москва: Наука, 1981. – 208 с.
29. *Сергеев А.Г.* Введение в нанометрологию. – Владимир: Издательство Владимирского государственного университета, 2010.
30. *Сергеев С.К., Теличенко В.И., Колчунов В.И.* Управление качеством строительной продукции. Техническое регулирование безопасности и качества в строительстве: учебное пособие. – Москва: Издательство АСВ, 2003. – 512 с.
31. *Теличенко В.И.* Менеджмент систем безопасности и качества в строительстве: учебное пособие. – Москва: Издательство АСВ, 2000. – 570 с.
32. *Шишкин И.Ф.* Метрология, стандартизация и управление качеством: учебник для вузов/ под редакцией акад. В.Н. Соломенко. – Москва: Издательство стандартов, 1990.

33. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.- Москва: Машиностроение, 1987.

34. ООО «Центр Качества»: официальный сайт. Режим доступа: <http://xn--96-1lc1c.xn--p1ai/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень обязательных средств измерений, испытаний и контроля для оснащения испытательных лабораторий строительных предприятий

Контролируемый показатель	Средство контроля	НТД	
Заводы ЖБИ, КСМ, БСУ, ДОК			
ПРОДУКЦИЯ БСУ, (товарный бетон и раствор)			
1.1	Класс бетона (раствора) по прочности на сжатие	Норм форм-кубов с ребрами 7, 10, 15 см; вибростол г/п не менее 50 кг с амплитудой вибрации 0,5 мм при частоте 50 1/с; термо-влажная камера на (20-80)°С; прессы сжатия на 500 или 1000 кН с ц. д. не более 1 кН; мерительный инструмент	ГОСТ 22685 ГОСТ 5802 ГОСТ 10180 ГОСТ 22783 ГОСТ 8905
1.2	Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе	Приспособление для изгиба или раскалывания; Пресс сжатия на 50 кН с ц. д. 0,1 кН	ГОСТ 10180 ГОСТ 8905
1.3	Марка бетона по морозостойкости	Морозильная камера на минус (18-20) °С; камера оттаивания, прессы по п. 1.1	ГОСТ 10060.1-4
1.4	Класс бетона по водонепроницаемости	Фильтрационная установка на 3-6 ячеек	ГОСТ 12730.5
1.5	Экспресс-контроль морозостойкости	Морозильная камера или бытовой холодильник, сушильный шкаф на (100-110) °С; весы на 2-3 кг с ц. д. не более 1 г, контрактометр КД-07	ГОСТ 10060.4 МИ 2489
1.6	Экспресс-контроль водонепроницаемости	Весы на 2-3 кг с ц. д. не более 0,2 г; сушильный шкаф на (70-80)°С или измеритель поверхностной воздухопроницаемости типа «Агама»	МИ 2625 ГОСТ 12730 5
1.7	Экспресс-контроль активности цемента	Контрактометр КД-07 Прибор ИАЦ-04	МИ 1353 ГОСТ 24004
1. ПРОДУКЦИЯ КСМ. (кирпич, стеновой камень, плитка)			
2.1	Марка камня по прочности на сжатие	Прессы сжатия на 500 или 1000 кН с ц. д. не более 1 кН.	ГОСТ 8262 ГОСТ 27180 ГОСТ 8905
2.2	Марка камня по прочности на растяжение при изгибе	Приспособление для изгиба; пресс сжатия на 50 кН с ц. д. не более 0,1 кН.	ГОСТ 8462
2.3	Марка камня по морозостойкости	Морозильная камера на - (15- 18)°С; камера оттаивания; прессы по п. 2.1	ГОСТ 7025

Контролируемый показатель		Средство контроля	НТД
2.4	Экспресс-контроль морозостойкости силикатных материалов	Морозильная камера на минус (16-20) ⁰ С; Весы до 5 кг с ц. д. не более 1 г; электрошкаф сушильный на (100-110) ⁰ С; Пресс по п. 2.1	МИ 2490
2.5	Водопоглощение, плотность	Весы на 3-5 кг с ц. д. не более 0,5 г; Сушильный шкаф на +(100-110) ⁰ С.	ГОСТ 24104
2.6	Водостойкость	Камера водонасыщения, пресса по п.2.1	ГОСТ 8462
2.7	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 26423.1
3. ПРОДУКЦИЯ ДОК			
3.1	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 26433.1
3.2	Влажность	Влагометр резистивный или диэлектрический.	ГОСТ 21718
3.3	Огнестойкость пропитанной древесины	Огневая труба или накальная петля.	ГОСТ 27483
4. ПРОДУКЦИЯ КАРЬЕРОВ И ЗАВОДОВ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ (щебень, гравий, песок, мин. добавки)			
4.1	Гранулометрический состав	Набор сит КСИ или КП-109 с вибростолом	ГОСТ 873 5 ГОСТ 8269
4.2	Марка по прочности	Пресс на 50 кН с ц. д. 0, 1 кН или пресс на 500 кН с ц. д. с приспособлением для испытаний на дробимость.	ГОСТ 8269
4.3	Содержание илистых, глинистых, и пылевидных частиц	Весы на 2-3 кг с ц. д. не более 1 г; сосуд для отмучивания или прибор КЗМ-4.	ГОСТ 8335 ГОСТ S269 ГОСТ 1-1104
4.4	Марка по морозостойкости	Морозильная камера на минус (18-20) ⁰ С; Камера оттаивания; пресса по п. 4. 2	ГОСТ S269
4.5	Содержание ионов вредных солей	Набор посуды и реактивов.	ГОСТ 87635
4.6	Удельная эффективная активность	Гамма-спектрометр или Гамма-радиометр	ГОСТ 30108
5. ПРОДУКЦИЯ ЗАВОДОВ ЖБИ, ЖБК (блоки, панели, балки)			
5.1	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 13015.1 ГОСТ 26433.1
5.2	Жесткость, трещиностойкость, предел несущей способности	Испытательный стенд; домкраты измерительные на 50 кН с ц. д. 0,1 кН; прогибомер с ц. д. не более 0,01 мм; лупа измерительная с ц. д. не более 0,05 мм.	ГОСТ 8829 ГОСТ 13838
5.3	Класс бетона на прочность	Набор по п. 1.1	ГОСТ 10180
5.4	Марка бетона по морозостойкости	Наборы по п. 1.3; 1.5	ГОСТ 10060.1-4 МИ 2489

Контролируемый показатель		Средство контроля	НТД
5.5	Класс бетона по водонепроницаемости	Установка по п. 1.4 , весы по п. 1.6; сушильный шкаф по п. 1.6	ГОСТ 12730.5
5.6	Расположение арматуры	Индикатор положения арматуры.	ГОСТ 22904
5.7	Класс арматуры	Разрывная машина на 500 кН с ц. д. не более 1 кН.	ГОСТ 12004
5.8	Прочность монтажных петель	Измерительный домкрат на 50 кН с ц.д. не более 1 кН.	ГОСТ 10922
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ			
6. МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ			
6.1	Класс бетона по прочности	Набор по п. 1. 1	ГОСТ 10180
6.2	Фактическая прочность бетона в конструкции	Пресс на 30-50 кН с анкерными элементами; механические или ультразвуковые средства неразрушающего контроля.	МС 300 6
6.3	Геометрические параметры, точность монтажа	Мерительный инструмент, шаблоны, отвесы, угольники.	ГОСТ 2643,1
6.4	Положение арматуры	Индикатор положения арматуры	ГОСТ 22904
6.5	Температура твердеющего бетона	Термометр электрический до 100° С.	
7. СБОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ			
7.1	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 26443,1
7.2	Качество сварных стыков	Набор шаблонов; Ультразвуковой дефектоскоп типа УЗД или Арматура- 1 .	ГОСТ 10922 ГОСТ 23858
7.3	Марка раствора (бетона) омоноличивания	Набор п. 1. 1	ГОСТ 5802
7.4	Фактическая прочность раствора (бетона) в стыках	Пресс на 30-50 кН с ц. д. не более 0,1 кН; Приспособления для испытаний натуральных образцов.	ГОСТ 22690
7.5	Тепловая герметичность стыков	Измеритель теплового потока, Измеритель разности температур; Объект-нагреватель.	ГОСТ 26254
8. КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ			
8.1	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 2643 3.1
8.2	Марка раствора по прочности	Набор п. 1.1	ГОСТ 5802
8.3	Фактическая прочность раствора	Набор по п.7.4	ГОСТ 24992
8.4	Прочность сцепления камня с раствором	Измерительный домкрат на 30 кН с ц. д. не более 0,3 Н со специальным захватом.	ГОСТ 24992
9. ГРУНТОВЫЕ ОСНОВАНИЯ			
9.1	Степень уплотнения грунта	Грунтовой набор (пробоотборник ударный или статический пенетрометр); Устройство стандартного уплотнения ДорНИИ; Весы на 2-3 кг с ц. д. не более 0,2 кг	ГОСТ5180 ГОСТ 22733 ГОСТ 5180

Контролируемый показатель		Средство контроля	НТД
9.2	Влажность отсыпаемого грунта	Сушильный шкаф на (100-1 10)° С, Весы на 1 кг с ц. д. не более 0, 1 г	
9.3	Геометрические параметры	Мерительный инструмент; нивелир Н10	ГОСТ 26433.1 ГОСТ 10528
10. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ			
10.1.	Геометрические параметры	Мерительный инструмент.	ГОСТ 26433.1
10.2.	Прочность раствора (бетона)	Набор по п.7.4	ГОСТ 24992
10.3.	Прочность сцепления плитки	Устройство нагружения на 30 кН с ц д. не более 0,1 кН со штампом Ж80 мм.	ГОСТ 27 180
10.4.	Влажность основания	Влагомер электрический или набор по п 9.2.	ГОСТ21718
11. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ			
11.1.	Марка битума	Термостат на (20-80)° С, Пенетрометр, Прибор «Кольцо-шар».	ГОСТ 11501 ГОСТ 2440 ГОСТ 11506
11.2.	Сплошность гидроизоляции	Измеритель сопротивления изоляции	ГОСТ 90 15
11.3.	Адгезия гидроизоляции	Набор по п. 10.3.	ГОСТ 2678
11.4.	Марка бетона или раствора по водонепроницаемости	Установка по п. 1.4.; Весы по п. 1.6.	ГОСТ 12730.5
12. ПРОДУКЦИЯ АБЗ			
12.1.	Марка асфальтобетона	Пресс сжатия 350-500 кН поддиапазоном до 50 кН и с ц. д. не более 0,1 кН; Формы-цилиндры Ж101; 71,4 и 50,4, Вибростол лабораторный г/п не менее 50 кг с амплитудой вибрации 0,4 мм при частоте 50 1/с с комплектом пригрузов; Термостат на температуру до +170 °С с точностью поддержания ± 2° С	ГОСТ 12801
12.2.	Относительная плотность	Весы на 4-го класса с приспособлением для гидростатического взвешивания.	ГОСТ 24104
12.3.	Водопоглощение	Вакуум-камера; Весы по п. 12.2.	ГОСТ 12801
13. АСФАЛЬТОУКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ			
13.1.	Температура асфальтобетона	Термометр погружной до +170 °С с ц.д. 1 °С	ГОСТ 12801
13.2.	Плотность (степень уплотнения)	Керноотборочная машина. Пресс по п. 12.1. Термостат по п. 12.1. Весы по п. 12.2.	ГОСТ 12801

Контролируемый показатель		Средство контроля	НТД
13.3.	Геометрические параметры	Контрольная 3-х метровая рейка	ГОСТ 30412
14. МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ			
14.1.	Прочность металла на растяжение	Разрывная машина на 500-100 кН с ц.д. не более 1 кН и 0,02 мм	ГОСТ 12004
14.2.	Качество сварных стыков	Дефектоскопы ультразвуковые типа УЗД или Арматура-1	ГОСТ 23885 ГОСТ 10922
14.3.	Прочность металла в конструкции	Переносной измеритель поверхностной твёрдости типа ТШП-4	Методика «ЦНИИПСК»
14.4.	Геометрические параметры	Мерительный инструмент, шаблоны	ГОСТ 10922

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Виды и периодичность работ, удостоверяющих соответствие метрологических и точностных характеристик средств измерений и испытаний строительных лабораторий

	Вид оборудования	Вид удостоверяющих работ	Периодичность
1	Испытательные прессы.	Калибровка, поверка	Ежегодно
2	Разрывные машины.	Калибровка, поверка	Ежегодно
3	Специальные испытательные прессы и машины строительного назначения.	Калибровка, поверка	Ежегодно
4	Средства неразрушаемого контроля прочности и напряжения.	Калибровка	Ежегодно
5	Средства ускоренного контроля прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, влажности.	Калибровка	Ежегодно
6	Весы, весоизмерительные устройства	Калибровка, поверка	Ежегодно
7	Средства измерения температуры, давления вакуума, содержащие их приборы и установки.	Калибровка	Ежегодно
8	Приборы и установки специального строительного назначения: пенетрометры, вискозиметры, контрактометры, дилатометры и пр.	Калибровка	Раз в два гола
9	Камеры и установки для создания вакуума и компрессии.	Аттестация	Раз в лил гола
10	Термокамеры и установки: морозильники, термостаты, сушильные шкафы, пропарочные камеры	Аттестация	Раз в два года
11	Лабораторные вибростолы, встряхивающиеся столики.	Аттестация	Раз в два года
12	Линейно-угловые в том числе специальный мерительный инструмент.	Калибровка, поверка	Раз в два года
13	Специальные испытательные стенды, приспособления и оснастка с нормированными параметрами	Аттестация	Раз з два года
14	Сита, специальные шаблоны	Аттестация	Рал в два года
15	Дефектоскопы, образцы дефектов	Аттестация	Ежегодно

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Программа и методика первичной и периодической аттестации форм
для изготовления контрольных образцов бетона и форм**

**ООО «Центр качества»
Система менеджмента качества**

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Формы для изготовления контрольных образцов бетона
и раствора типа ФК, ФЦ**

**г. Заречный
2018 г.**

Настоящая методика и программа метрологической аттестации распространяются на формы, предназначенные для изготовления контрольных образцов из бетонов и растворов всех видов, в соответствии с ГОСТ 10181, ГОСТ 5802 и устанавливает методы и средства метрологической аттестации. Организация и порядок проведения аттестации должен соответствовать ГОСТ Р 8.568-97 «Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ

При первичной и периодической аттестации форм для изготовления контрольных образцов бетона и форм предлагается следующий порядок действий:

- 1) Проверка маркировки форм. Условное обозначение (марки) формы должно состоять из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит обозначение типа формы. Вторая группа, выраженная цифрами, обозначает длину ребра куба, основания призмы или диаметр цилиндра в миллиметрах.
- 2) Проверка конструкции на соответствие ГОСТ 10180. Размеры образцов не должны превышать требуемых размеров.
- 3) Проверка качества сборки и взаимозаменяемости элементов конструкции формы.
- 4) Проверка надежности крепления формы к виброплощадке. Конструкция формы должна исключать возможность самопроизвольного ослабления разборных элементов при вибрационном воздействии в процессе уплотнения бетонной смеси.

Дальнейшая аттестация должна проводиться с учетом сопровождающей документации. Она предполагает проверку материалов из которых изготавливаются формы и их отдельные элементы:

Формы изготавливают из стали марки Ст3 любого способа раскисления по ГОСТ 380 (кроме съемных перегородок, фиксируемых в пазах) или из

алюминиевых сплавов по ГОСТ 2685 или ГОСТ 4784. Допускается изготавливать формы из сталей других марок, механические характеристики которых не ниже марки Ст3.

Устройства для строповки форм должны изготавливаться из стали марки Ст3пс по ГОСТ 380 или марки 20 по ГОСТ 1050.

Быстроизнашивающиеся детали форм (гайки, фиксаторы, упоры и т. д.), а также съемные перегородки, фиксируемые в пазах, должны изготавливаться из стали с механическими характеристиками не ниже стали марки Ст 35 по ГОСТ 1050 с последующей термической обработкой.

Допускается изготавливать формы из неметаллических материалов, имеющих коэффициент линейного расширения $110^{4^{\circ}\text{C}^1}$ и выдерживающих при 100 % относительной влажности давление и температуру окружающей среды, °С: 60 – при естественном твердении бетона; 150 – при тепловой обработке бетона и атмосферном давлении; 200 – при автоклавной обработке бетона.

Водопоглощение неметаллических материалов не должно быть более 1 % по массе в течение 24 ч.

Заключительная часть аттестации заключается в проверке качества рабочих поверхностей и мест соединения элементов и узлов конструкции формы:

На рабочих поверхностях форм не допускаются трещины, вмятины, наплывы, риски. Шероховатость боковых рабочих поверхностей форм типа ФК Ra 3,2 мкм, а днищ и всех рабочих поверхностей форм типов ФП и ФЦ – Ra 25 мкм по ГОСТ 2789.

Рабочие поверхности форм следует изготавливать из целого листа, при этом формы типа ФЦ должны иметь, как правило, один стыковочный шов вдоль образующей цилиндра.

Предельные отклонения внутренних линейных размеров собранных форм не должны превышать $\pm 0,5$ % их номинального значения и не должны быть более ± 1 мм. Отклонения от плоскостности относительно угловых то-

чек и вогнутость (выпуклость) рабочих поверхностей форм, образующих опорные грани кубов, призм и цилиндров, не должны быть более 0,06 мм на 100 мм длины.

Отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей смежных стенок форм типов ФК и ФП, а также опорных и боковых поверхностей типа ФЦ не должны быть более 0,5 мм на 100 мм длины. Отклонения от прямолинейности образующей цилиндра в формах типа ФЦ не должны быть более 0,06 мм на 100 мм длины. Зазоры в местах прилегания разборных узлов и деталей не должны быть более 0,2 мм, а перегородок – более 0,4 мм. Радиус сопряжения внутренних граней неразборных элементов форм не должен превышать 2 мм.

Типы и конструктивные элементы сварных соединений – по ГОСТ 5264 и ГОСТ 14771. Сварку производят сварочной проволокой с физико-механическими свойствами не ниже, чем у проволоки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246. Допускается производить сварку электродами, физико-механические свойства которых не ниже, чем у электрода Э42 по ГОСТ 9467.

При сварке не допускаются: трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околошовной зоне; подрезы основного металла глубиной более 0,5 мм при толщине металла до 6 мм и более 1 мм – при толщине свыше 6 мм; скопления мелких пор и включений диаметром более 0,5 мм при числе пор в одном скоплении более 10 шт. на 1 см² поверхности шва.

На все нерабочие поверхности форм и запасные части должно быть нанесено лакокрасочное покрытие не ниже VI класса по ГОСТ 9.032, удовлетворяющее условиям эксплуатации группы У2 по ГОСТ 9.104.

Поверхности, подготовленные под покрытие, должны быть очищены не ниже 3-й степени очистки от окислов по ГОСТ 9.402.

В комплект формы, поставляемой предприятию-потребителю, должны входить детали: пригруз, обеспечивающий давление на бетонную смесь не менее 0,004 МПа (40 гс/см²); крышки для герметизации форм; стальные пе-

реходные устройства для форм из алюминиевых сплавов и неметаллических материалов, предназначенные для работы на виброплощадке с электромагнитным креплением, и другие комплектующие, указанные в заказе потребителя.

Результаты проверки должны оформляться в виде таблицы, итоговым выводом которой является заключение о соответствии форм для изготовления контрольных образцов бетона и форм всем предъявляемым требованиям.

После прохождения проверки, составляется аттестат пригодности, заполняется протокол происхождения аттестации, которые прикрепляются к отчету экспертов.

1.1. При проведении аттестации должны быть выполнены операции и применены средства измерений, указанные в таблице В.1.

Таблица В.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Средства аттестации и их нормативно-технические характеристики	Обязательность выполнения операций	
				При первичной аттестации	При периодической аттестации
1	Внешний осмотр	3.1		Да	Да
2	Определение предельных отклонений внутренних линейных размеров собранных форм	3.2	Штангенциркуль ЩЦ-I по ГОСТ 166	Да	Да
3	Отклонения от плоскостности относительно угловых точек и вогнутость (выпуклость) рабочих поверхностей форм, образующих опорные грани кубов	3.3	Поверочная плита по ГОСТ 10905 или зеркало, индикатор часового типа по ГОСТ 577, поверочный угольник типа УШ 90° по ГОСТ 3749, щупы комплект № 2 от 0,02 до 0,5 мм КТ 2 по ТУ 2-034-225	Да	Да
4	Отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей смежных стенок	3.4	Поверочный угольник типа УШ 90° по ГОСТ 3749, щупы комплект № 2 от 0,02 до 0,5 мм КТ 2 по ТУ 2-034-225	Да	Да
5	Зазоры в местах прилегания разборных узлов и деталей.	3.5	Щупы комплект № 2 от 0,02 до 0,5 мм КТ 2 по ТУ 2-034-225	Да	Да

Примечание:

Средства измерений, применяемые при аттестации, должны быть поверены и иметь об этом соответствующий документ.

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. Аттестация проводится в следующих условиях окружающей среды:

- температура воздуха (20 ± 15) °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25°С.

2.2. Перед проведением аттестации формы, предназначенные для изготовления контрольных образцов из бетонов и растворов, должны быть очищены, промыты и протерты хлопчатобумажной салфеткой.

3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре на наружных и внутренних поверхностях форм не должно быть следов коррозии, механических и других повреждений и ржавчины.

3.2. Определение предельных отклонений внутренних линейных размеров собранных форм.

Внутренние размеры формы измеряют с помощью заострённых губок штангенциркуля. Для этого привести их в сомкнутое состояние и поместить в измеряемую ячейку формы. После этого вспомогательные губки разводятся.

Для определения глубины ячейки формы поместить в него расположенный на торце штангенциркуля глубиномер. После этого необходимо начать раздвигать основные губки до тех пор, пока глубиномер не упрётся в поверхность. Как только это произошло, можно считывать показания прибора.

Выполняют не менее 3-х измерений и вычисляют среднее арифметическое значение результатов. Предельные отклонения внутренних линейных размеров собранных форм – таблица В.2.

Таблица В.2

Наименование	Номинальные размеры, мм	Допуски	
		первичная аттестация	периодическая аттестация
Внутренние размеры ячеек	70,7	$\pm 0,5 \%$ ($\pm 0,35$ мм)	$\pm 0,75 \%$ ($\pm 0,52$ мм)
	100	$\pm 0,5 \%$ ($\pm 0,50$ мм)	$\pm 0,75 \%$ ($\pm 0,75$ мм)
	150	$\pm 0,5 \%$ ($\pm 0,75$ мм)	$\pm 0,75 \%$ ($\pm 1,12$ мм)

3.3. Отклонения от плоскостности относительно угловых точек и вогнутость (выпуклость) рабочих поверхностей форм, образующих опорные грани кубов.

3.3.1. Измерение отклонений от плоскостности прибором НПЛ-1 (рисунок В.1) или прибором другого типа, имеющим три фиксированные опоры по углам и не менее двух индикаторов часового типа по [ГОСТ 577](#) (для форм ФК-100).

Схема прибора для измерения отклонений от плоскостности

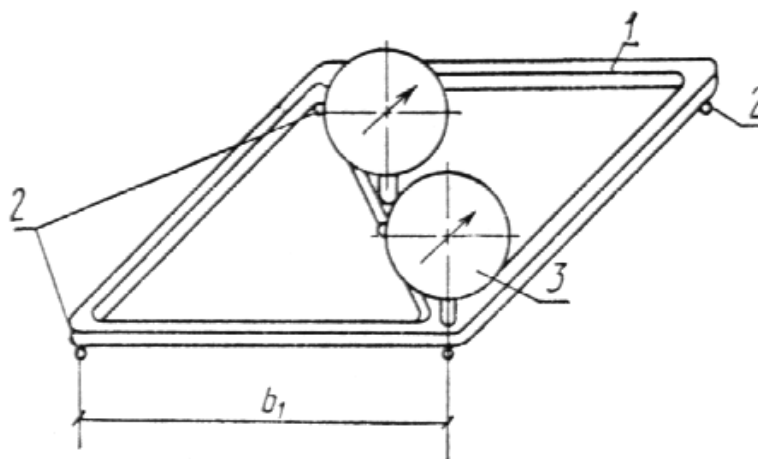


Рисунок В.1 – Измерение отклонений от плоскостности:
1 - корпус (рамка), 2 - опора; 3 - индикатор; b_1 - база прибора

3.3.1.1. Перед измерением формы прибор устанавливают на поверочную плиту по ГОСТ 10905. При опирании прибора на плиту в трех точках приводят показания стрелок индикаторов в нулевое положение. При отсутствии поверочной плиты допускается устанавливать прибор на зеркало

размером, превышающим расстояние между угловыми опорами не менее чем на 20 мм.

3.3.1.2. Прибор приставляют к измеряемой стенке формы и фиксируют опирание в трех точках. Вслед за этим снимают отсчеты по двум индикаторам.

3.3.1.3. Отклонение от плоскостности относительно угловых точек (A) определяют по формуле:

$$A = C_1 \cdot \frac{O_1}{2}, \quad (1)$$

где O_1 – показание углового индикатора, мм;

C_1 – постоянная прибора, определяемая по формуле:

$$C_1 = \frac{100}{b_1}, \quad (2)$$

где b_1 – база прибора, принимаемая на 20-25 мм меньше длины стенки формы, мм (см. рисунок В.1).

$$C_1 = 80 \text{ мм}$$

3.3.1.4. Вогнутость (выпуклость) (B) определяют по формуле:

$$B = C_1 \left(O_2 - \frac{O_1}{4} \right), \quad (3)$$

где O_2 – показание индикатора, установленного в середине диагонального ребра, мм.

Отрицательное значение B показывает, что стенка вогнута, а положительное – выпукла.

3.3.1.5. Параметры A и B сравнивают с допускаемыми отклонениями от плоскостности.

3.3.2.1. *Измерение отклонений от плоскостности поверочным угольником и щупом (для форм ФК-70,7).*

3.3.2.1. Вогнутость измеряют накладыванием поверочного угольника на шовную поверхность изделия. Наибольший просвет между изделием и

линейкой определяют щупом толщиной, превышающей на 0,01 мм установленную норму вогнутости, при этом щуп не должен входить в просвет.

3.3.2.2. Выпуклость поверхности измеряют накладыванием поверочного угольника на поверхность изделия по диагонали. Образующиеся при этом два просвета измеряют щупом.

Величину выпуклости вычисляют как среднее арифметическое обоих просветов.

3.3.3. Допускаемые отклонения от плоскостности равны:

при первичной аттестации – не более 0,06 мм на 100 мм длины;

при повторной аттестации – не более 0,09 мм на 100 мм длины.

Таблица В.3

Наименование	Номинальные размеры, мм	Допуски	
		первичная аттестация	периодическая аттестация
Внутренние размеры ячеек	70,7	± 0,04 мм	± 0,04 мм
	100	± 0,06 мм	± 0,09 мм
	150	± 0,09 мм	± 0,14 мм

3.3.4. Отклонения от плоскостности в форме проверяют по всем стенкам, являющимися рабочими.

3.4. Отклонения от перпендикулярности рабочих поверхностей смежных стенок.

3.4.1. Отклонение поверхностей от прямого угла определяют угольником с длиной стороны 160×100 мм. Одной стороной угольник плотно прижимают к поверхности изделия и щупом измеряют наибольший просвет между изделием и второй стороной угольника.

3.4.2. Значения сравнивают с отклонением от перпендикулярности равным:

при первичной аттестации – не более 0,5 мм на 100 мм длины;

при повторной аттестации – не более 0,75 мм на 100 мм длины.

Таблица В.4

Наименование	Номинальные	Допуски
--------------	-------------	---------

	размеры, мм	первичная аттестация	периодическая аттестация
Внутренние размеры ячеек	70,7	$\pm 0,35$ мм	$\pm 0,53$ мм
	100	$\pm 0,50$ мм	$\pm 0,75$ мм
	150	$\pm 0,75$ мм	$\pm 1,13$ мм

3.4.3. Отклонения от перпендикулярности в форме проверяют по всем стенкам, являющимися рабочими.

3.5. Зазоры в местах прилегания разборных узлов и деталей.

Для определения величины зазоров между отдельными поверхностями детали или сопряженными деталями применяются щупы. Можно применять как одну, так и несколько сложенных вместе пластинок.

Для определения величины зазора пластины вводятся поочередно по одной или по две до тех пор, пока какая-нибудь из них не окажется по толщине подходящей.

Зазоры в местах прилегания разборных узлов и деталей не должны быть более 0,2 мм, а перегородок – более 0,4 мм.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АТТЕСТАЦИИ

Результаты первичной и периодической аттестации оформляются в виде протокола в соответствии с ГОСТ Р 8.568. При первичной аттестации в случае положительного результата выдается аттестат в соответствии с приложением Б ГОСТ Р 8.568.

АТТЕСТАТ № _____

Дата выдачи _____

Удостоверяется, что _____
наименование и обозначение испытательного

_____ оборудования, заводской или инвентарный номер

принадлежащее _____
наименование предприятия (организации), подразделения, центра

по результатам первичной аттестации, протокол № _____

от « _____ » _____ 20 _____ ., признано пригодным для использования

при испытаниях _____ ПО _____
наименование продукции наименование и обозначение документов на

_____ методики испытаний (при необходимости)

Периодичность периодической аттестации _____

Аттестат выдан _____

Директор
ООО «Центр качества»

Г.А.Дубровина

УТВЕРЖДАЮ:
Директор

“ _____ ” _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ № _____

ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

“ _____ ” _____ 20__ г.

Состав комиссии :

технический директор	- председатель комиссии	- _____
начальник лаборатории	- член комиссии	- _____
ведущий инженер	- член комиссии	- _____

Основные сведения об испытательном оборудовании:

_____ Н
аименование, тип, заводской (инвентарный) номер

наименование завода-изготовителя

Проверяемые характеристики испытательного оборудования:

Условия проведения периодической аттестации:

температура, влажность, освещенность

Результаты периодической аттестации:

Внешний
осмотр _____

***Характеристики средств измерений, используемых для проведения
периодической аттестации***

Наименование	Тип	Заводской (инвентарн.№)	Завод- изготовитель	Сведения о поверке

Значения характеристик испытательного оборудования

Наименование определяемых характеристик	Допускаемые значения определяемых характеристик	Действительные значения определяемых характеристик

Заключение комиссии

Председатель комиссии:

Члены комиссии:

УТВЕРЖДАЮ:
Директор

“ ___ ” _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ № _____

ПЕРВИЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

“ ___ ” _____ 20__ г.

Состав комиссии:

технический директор	- председатель комиссии	- _____
начальник лаборатории	- член комиссии	- _____
ведущий инженер	- член комиссии	- _____

Основные сведения об испытательном оборудовании:

_____ Н
наименование, тип, заводской (инвентарный) номер

_____ Н
наименование завода-изготовителя

Проверяемые характеристики испытательного оборудования:

Условия проведения периодической аттестации:

_____ Н
температура, влажность, освещенность

Документы, используемые для первичной аттестации:

_____ Н
программа и методика аттестации, стандарты, технические условия, эксплуатационные документы

Характеристики средств измерений, используемых для проведения первичной аттестации:

Наименование _____
Тип _____
Заводской (инвентарный) номер _____
Завод-изготовитель _____
Сведения о поверке (калибровке) _____

Результаты первичной аттестации:

Внешний осмотр _____

Значения характеристик испытательного оборудования

Наименование определяемых характеристик	Допускаемые значения определяемых характеристик	Действительные значения определяемых характеристик

Заключение комиссии

Рекомендации комиссии:

Перечень нормативных характеристик, которые определяют при периодической аттестации испытательного оборудования _____

Периодичность периодической аттестации _____

Дополнительные рекомендации комиссии _____

Председатель комиссии:

Члены комиссии:

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Методическое обеспечение теоретического занятия по обучению специалистов по метрологии

Лекция

Тема 3.2.1.

Лекция. Аттестация испытательного оборудования (4 часа)

1. Испытательное оборудование и их классификация
2. Основные положения аттестации испытательного оборудования.
3. Виды аттестации испытательного оборудования.
4. Организационно-методические основы аттестации испытательного оборудования

1. Испытательное оборудование и его классификация.

Испытательное оборудование (ИО) - это техническое устройство для воспроизведения условий испытания.

Необходимость проведения классификации очевидна, так как она служит основой:

- при разработке, производства и эксплуатации оборудования;
- при разработке и ведении реестра и номенклатурных перечней оборудования;
- при разработке государственных и целевых программ на создание и выпуск современного ИО;
- при разработке нормативной документации, регламентирующей технические требования к оборудованию, методам и средствам его аттестации;
- при планировании работ по стандартизации ИО;
- при проведении унификации ИО.

Классификация ИО предназначена для специалистов, связанных с проектированием и эксплуатацией испытательных подразделений и испытатель-

ных центров, а также специалистов, связанных с разработкой НД по аттестации испытательного оборудования.

Всё испытательное оборудование отнесено к классу 44 Классификатора ЕСКД.

В основу классификации оборудования положена классификация внешних воздействующих факторов (ВВФ) по ГОСТ 21964-76 и видов испытаний по ГОСТ 16504-81.

В соответствии с МС ВВФ делятся на девять классов:

- 1 кл. - механические;
- 2 кл. - климатические;
- 3 кл. - биологические;
- 4 кл. - радиационные;
- 5 кл. - электромагнитных полей;
- 6 кл. - электрические;
- 7 кл. - специальных сред;
- 8 кл. - термические;
- 9 кл. - акустические.

Используемое в настоящее время в промышленности испытательное оборудование можно классифицировать по двум основным признакам:

- 1. В зависимости от воспроизводимых воздействующих факторов;
- 2. От вида функциональных испытаний.

Подобная классификация распространяется на испытательное оборудование:

- для гидравлических, пневматических и акустических испытаний;
- для испытаний на воздействие высоких и низких температур;
- для испытаний при воздействии радиации и специальных сред;
- для комплексных испытаний;
- для определения механических функциональных характеристик (ФХ) и механических функциональных испытаний (ФИ);
- для определения электрических ФХ и электрических ФИ;

- для определения гидравлических и пневматических ФХ и гидравлических и пневматических ФИ;
- для определения электрических ФХ;
- для определения гидравлических и пневматических ФХ ;
- для определения светотехнических ФХ и светотехнических ФИ;
- для определения акустических ФХ и акустических ФИ;
- для определения ФХ и ФИ продукции в условиях внешних воздействий.

2. Основные положения аттестации

В соответствии с требованиями ГОСТ 24555-81 "СГИП. Порядок аттестации испытательного оборудования" основной целью аттестации испытательного оборудования (АИО) является "определение нормированных точностных характеристик (НТХ) оборудования, их соответствия требованиям нормативной документации (НД) и установления пригодности оборудования к эксплуатации".

Под нормированными точностными характеристиками испытательного оборудования будем понимать установленные технические характеристики, определяющие возможность оборудования воспроизводить и поддерживать условия испытаний в заданных диапазонах с требуемой точностью и стабильностью в течение установленного срока.

Например, испытательные ударные установки (ИУУ) имеют комплекс технических характеристик, которые кроме характеристик, определяющих возможность правильной и безопасной ее эксплуатации (масса установки, потребляемая мощность, давление в сети пневмогидравлических амортизаторов, напряжение питания и т.п.), включают группу специфических, точностных характеристик, определяющих пригодность ИО к проведению испытаний (характеристики ударного импульса, коэффициент неравномерности распределения ударного ускорения по плоскости платформы установки, частота следования ударов и т.п.).

При определении соответствия нормированных точностных характеристик ИО необходимо руководствоваться следующими документами: требованиями стандартов (ГОСТ, ОСТ), техническими условиями (ТУ) или эксплуатационной документацией (ЭД) на конкретный вид испытательного оборудования.

При установлении пригодности оборудования к эксплуатации исследуется возможность ИО воспроизводить и поддерживать условия испытаний продукции конкретных видов а соответствии с требованиями нормативных документов на методы испытаний этой продукции.

Например, продукция электронной техники - микросхемы интегральные, микросборки, микромодули и другие: ГОСТ 20.57.406-81 "Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний".

3. Виды аттестации испытательного оборудования

В соответствии с требованиями ГОСТ 24555-81 все виды испытательного оборудования вне зависимости от того, является ли оно оборудованием общепромышленного, отраслевого или специального применения, должна подвергаться в обязательном порядке одному из трех видов аттестации:

- первичной;
- периодической;
- внеочередной.

Первичной аттестации подлежит вновь изготовляемое оборудование, к которому можно отнести:

- опытные образцы ИО, изготовленные в единичных экземплярах;
- модернизируемое ИО;
- серийные образцы ИО;
- ИО специального применения;
- импортное ИО,

а также оборудование, эксплуатируемое в народном хозяйстве и не прошедшее аттестации до введения ГОСТ 24555-81.

При первичной аттестации ИО должны быть проведены его всесторонние исследования с целью определения:

1. Возможности ИО воспроизводить и поддерживать режимы и условия испытаний в заданных диапазонах с требуемой точностью и стабильностью в течение установленного срока;

2. Действительных значений нормированных точностных характеристик и их соответствия НД.

3. Погрешностей измерений и регистрации параметров испытательных режимов.

4. Перечня нормированных точностных характеристик, подлежащих проверке в процессе эксплуатации.

5. Методов и средств проведения последующих аттестаций и их периодичности.

6. Выполнения требований безопасности и охраны окружающей среды.

Первичная аттестация ИО проводится на различных стадиях его жизненного цикла: в процессе производства и эксплуатации, но не прошедшее аттестации.

Периодическая и внеочередная аттестация ИО проводятся в процессе его эксплуатации.

Периодическая аттестация ИО проводится с целью:

1. Проверки соответствия его нормированных точностных характеристик требованиям НД на ИО, если параметры ИО не зависят от свойств испытываемого объекта.

2. Установления пригодности оборудования к применению для испытаний конкретной продукции в соответствии с действующий НД на методы испытаний этой продукции, если параметры ИО зависят от свойств испытываемого объекта

Внеочередная аттестация ИО проводится в следующих случаях:

-при вводе в эксплуатацию ИО после транспортирования или длительного хранения;

-после ремонта, модернизации, капитальной переделки фундамента, после перемещения ИО. устанавливаемого стационарно, если перечисленные операции могут привести к изменению НТХ;

-при ухудшении качества выпускаемой продукции;

- по указанию представителей госстандарта , осуществляющего проверку предприятий или испытательных подразделений;

-при проверке отечественного и импортного оборудования, находящегося в эксплуатации и не прошедшего аттестация;

-в случае утери документов, подтверждающих исправность ИО.

При аттестации эксплуатируемого ИО можно определять не все технические характеристики, установленные в технической документации на ИО, а только те из них, которые обеспечивают нормальное и безопасное его функционирование и постоянную пригодность к использованию.

Проведенные при аттестациях (первичной и периодической) исследования позволяют установить межаттестационный интервал, который следует назначать с учетом стабильности поверяемых параметров, условий и интенсивности использования.

В тех случаях, когда сроки поверки средств измерений (СИ), используемых в испытательном оборудовании, не совпадают со сроком аттестации последних, можно рекомендовать следующие два варианта:

-Заменить СИ на новые со сроком, включающим сроки аттестации ИО;

-Провести пере проверку используемых СИ.

На практике при проведении аттестации ИО с целью определения соответствия точностных характеристик ИО установленным требованиям возможны следующие варианты.'

Первый вариант: определяются все без исключения НТХ, установленные на данное ИО. Этот случай характерен при первичной аттестации ИО

при выпуске из производства, при первичной аттестации ИО у потребителя после транспортировки, монтажа, ремонта, модернизации и т.п.

Второй вариант: определяется ограниченное число НТХ, установленных в НД на ИО. Число и номенклатура НТХ определяется:

-диапазоном изменения параметров режима и условий испытаний конкретного вида продукции;

-наличием корреляционных связей между некоторыми точностными характеристиками ИО, которые установлены при разработке или первичной аттестации ИО.

Третий вариант: определяются характеристики системы "ИО + объект испытаний", которые позволяют оценить режим испытаний объекта на соответствие требований НД на объект. Этот случай возникает, когда объект испытаний влияет на параметры точностных характеристик ИО.

4. Организационно-методические основы аттестации испытательного оборудования

Аттестацию испытательного оборудования во всей ее полноте можно рассматривать как сложный процесс получения объективной информации о его нормируемых точностных характеристиках. В этом процессе можно выделить следующие организационно-методические этапы:

I этап - постановка задачи;

II этап - подготовка и организация аттестации;

III этап - разработка программ и методики аттестации;

IV этап - проведение аттестации;

V этап - обработка и анализ данных аттестации;

VI этап - оформление результатов аттестации и принятие решения.

Рассмотрим последовательно каждый этап и сформулируем задачи, которые требуется решать на этих этапах.

I этап. постановка задачи. При реализации данного этапа необходимо:

1. Четко определить цель аттестации, ее задачи и особенности проведения; данный пункт в целом определяется только видом аттестации (первичная, периодическая, внеочередная) и как следствие этого будут различными цели, задачи и особенности ее проведения.

2. Конкретизировать объект аттестации и, условия проведения, изучить поставленную задачу и требования к характеристикам конкретных видов продукции, уточнить возможные значения параметров исследуемых характеристик, изучить на методы испытаний продукции и оборудования.

3. Проанализировать требование к отчету по аттестации и определить перечень нормированных точностных характеристик оборудования и порядок их определения.

4. Сформулировать возможные решения, которые будут приняты по результатам аттестации и критерии оценки их результатов.

5. Предварительно определить материальные и временные затраты на проведение аттестации.

II этап. Подготовка и организация аттестации. При подготовке аттестации следует уделить внимание вопросам: подготовке персонала, проводящего аттестацию, подготовке соответствующей НД, СИ, ИО и вспомогательных технических средств.

Рассмотрим кратко содержание этих вопросов. Персонал, проводящий исследования при аттестации, должен иметь соответствующее образование и подготовку в различных областях знания и видах деятельности.

Он должен:

-знать технические требования к конкретному виду продукции и методы ее испытаний, содержащиеся в отечественных и международных стандартах и другой НД;

-знать основы метрологии и технику соответствующих видов измерений (в том числе динамических измерений) и испытаний, поверки и аттестации средств измерений, разработки и аттестации методик измерений и испытаний по соответствующим видам продукции;

-уметь эксплуатировать и обслуживать (соответствующее измерительное и испытательное оборудование;

-знать основы математической обработки результатов измерений и испытаний, методы оценки погрешностей

-уметь проводить анализ результатов испытаний и определение причин отклонений;

-уметь составлять отчеты по результатам испытаний и подготавливать предложения по устранению обнаруженных недостатков;

-уметь при необходимости разрабатывать специализированное испытательное оборудование.

К проведению аттестации испытательного оборудования допускается персонал, прошедший специальное обучение и успешно сдавший экзамен в установленном порядке.

Персонал, допущенный к проведению аттестации, должен изучить "программу и методику аттестации" (ПМ) и другие НД (стандарты, руководящие документы, методические указания и разделы технической документации), регламентирующие методы аттестации ИО и испытаний конкретных видов продукции, методики измерений и т.п.

Подготовка нормативно-технической документации. Все документы (стандарты, руководящие документы, а также разделы технической и эксплуатационной документации на испытательное оборудование, регламентирующие методы аттестации оборудования) должны проходить метрологическую экспертизу.

Под метрологической экспертизой НД следует понимать анализ и оценку технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности и обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, испытания, эксплуатации и ремонта изделий.

Перед проведением первичной аттестации отечественного испытательного оборудования метрологическую экспертизу должна пройти следующая документация:

- утвержденное техническое задание на разработку (для опытных образцов);
- эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601-48, включая формуляр;
- программа первичной аттестации;

Если ИО импортное, то метрологической экспертизе подвергаются эксплуатационные документы, программа первичной аттестации, проект методики периодической аттестации.

Подготовка технических средств и средств измерения к проведению аттестации включает решение ряда вопросов. Сюда входят: сборка, подготовка и настройка испытательных установок, получение и комплектование ИО вспомогательными средствами, наладка; заказ и получение необходимого количества средств измерений и соответствующей документации; определение количества и мест расположения первичных измерительных преобразователей, установка, крепление, подготовка и настройка средств измерений

К числу вспомогательных средств можно отнести устройства, оборудование и приспособления, например источники стабилизированного напряжения для питания средств измерений, устройства для подключения электроносителя, приспособления для закрепления испытательных изделий и размещения датчиков в установленных точках, устройства, имитирующие изделия или рассеиваемую ими мощность и т.д. Необходимо также проверить выполнение условий аттестации, работу контактных устройств, проведение мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды и т.п.

Организация подготовки аттестации испытательного оборудования включает решение следующего круга вопросов:

- на кого возлагается проведение аттестации;
- кто представляет ИО на аттестацию;
- согласование сроков проведения аттестации;

-состав комиссии, ее полномочия, кто утверждает.

Вопросы подготовки ИО при первичной аттестации возлагаются:

- на предприятие-разработчика для опытных образцов оборудования;
- на предприятие-изготовителя для серийно выпускаемого оборудования;
- на предприятие, применяющее испытательное оборудование (для импортного оборудования и оборудования специального применения).

Периодическая аттестация проводится в сроки, которые установлены при первичной аттестации, или в сроки, установленные разработанными графиками периодической аттестации. Графики утверждаются руководителями предприятий, которые применяют это оборудование. Разработанные графики должны быть согласованы с головной (базовой) организацией по метрологической службе и, при необходимости, с представителем заказчика и госстандарта.

Сроки проведения внеочередной аттестации определяются теми случаями, которые приводят к необходимости ее проведения. Эти сроки утверждаются руководством предприятия, которое эксплуатирует данный тип испытательного оборудования или органами Узгосстандарта РУз, если внеочередная аттестация проводится по указанию представителей Узгосстандарта РУз.

Для проведения аттестации ИО создается комиссия, состав которой зависит от вида аттестации. При проведении первичной аттестации отечественного ИО, кроме представителей, предусмотренных ГОСТ 15.001-88, в комиссию входят:

- представители госстандарта и головной (базовой) организации метрологической службы министерства (ведомства) - заказчика (основного потребителя);
- представители заказчика - при аттестации оборудования, применяемого для испытаний продукции, поставляемой с приемкой заказчика.

- При проведении первичной аттестации испытательного оборудования специального применения и импортного создается комиссия, назначаемая руководством предприятия, использующего это оборудование. В состав комиссии входят:

- представители испытательных подразделений;
- представители метрологической службы предприятия; представители головной (базовой) организации министерства (ведомства) по метрологической службе.

При проведении первичной аттестации испытательного оборудования специального применения и импортного создается комиссия, назначаемая руководством предприятия, использующего это оборудование. В состав комиссии входят:

- представители испытательных подразделений;
- представители метрологической службы предприятия; представители головной (базовой) организации министерства (ведомства) по метрологической службе.

Периодическую аттестацию проводит комиссия, в которую входят представители испытательных подразделений предприятия (организации), эксплуатирующих это оборудование, а также представители метрологической службы. Если испытательное оборудование применяется для испытания продукции, поставляемой с приемкой заказчика, то в комиссию должны войти представители заказчика.

III этап. Разработка программы и методики аттестации.

-Целью настоящего этапа аттестации является разработка программы и методики аттестации для конкретного вида испытательного оборудования. Указанные документы являются обязательными к выполнению и регламентируют порядок и методы проведения аттестации.

Методику и программу аттестации испытательного оборудования разрабатывают организации-разработчики или изготовители ИО и (или) испытательные организации с участием их метрологических служб

Методы аттестации испытательного оборудования устанавливаются в государственных, и отраслевых стандартах в том случае, если на испытательное оборудование общепромышленного и отраслевого применения имеются ГОСТ, регламентирующие требования к ИО и серийно выпускаемые в промышленности средства измерений, необходимые для проведения аттестации.

IV этап-Проведение аттестации ИО. На этом этапе непосредственно исследуется ИО, т.е. определяются его нормированные точностные характеристики. Он должен содержать последовательность и методы определения точностных характеристик аттестуемого оборудования.

При проведении аттестации различного ИО следует выполнить следующие операции;

- провести внешний осмотр;
- выполнить операции опробования;
- провести непосредственное испытание.

Основная цель проведения внешнего осмотра - визуальная проверка аттестуемого ИО.

При внешнем осмотре проверяют комплектность, правильность установки ИО на фундамент и т.п.

Если обнаружится несоответствие состояния ИО требованиям НД на оборудование, то оно не может быть допущено к выполнению следующего этапа проведения аттестации.

Основная цель проведения опробования – проверка функционирования аттестуемого оборудования, его частей и их взаимодействия, а также проверка его пригодности к эксплуатации.

Основная цель проведения непосредственного испытания - получение данных испытаний для экспериментального определения установленных программой и методикой аттестации (ПМ) нормированных точностных характеристик оборудования.

Под "данными испытаний" понимают регистрируемые при испытаниях значения характеристик свойств объекта и (или) условий испытаний, наработок, а также других параметров, являвшихся исходными данными для последующей обработки.

В документах, регламентирующих проведение аттестации, должно предусматриваться применение автоматических или полуавтоматических средств измерений для определения точностных характеристик с автоматической регистрацией показаний, обеспечивающих получение результатов измерений в форме, пригодной для статистической обработки, в том числе с выходом на вычислительные устройства. '

V этап. Обработка и анализ данных аттестации - Основная цель данного этапа - нахождение значений нормированных точностных характеристик (НТХ) испытательного оборудования. Реализация данного этапа требует наличия в НД описания алгоритмов и: методов нахождения значения НТХ, а от персонала - умения квалифицированно провести обработку данных аттестации, руководствуясь описанными методами.

В ряде случаев при обработке данных аттестации необходимо, чтобы документы содержали:

- алгоритмы и методы оценки погрешности определения точностных характеристик;

- методы преобразования полученных данных к виду, предусмотренному правилами выбора вариантов заключений о результатах аттестации;

- алгоритмы и методы обработки результатов наблюдений и измерений;

- алгоритмы и методы нахождения показателей точности и (или) достоверности результатов испытаний при аттестации.

В соответствии с ГОСТ 16504-81 *точность результатов испытаний - свойство испытаний, характеризующее близость» оценки характеристики объекта и ее действительному значению. Определяемой характеристикой объекта испытания может являться как характеристика одиночного объекта*

(образца или партии и т.п.), так та или другая статистическая характеристика, если объектом испытаний является партия изделий.

В этом случае за результат испытания могут быть приняты следующие характеристики -

- математическое ожидание;

- дисперсия;

- функция распределения и т.п. Точность результатов в этом случае определяется как степень близости полученных в результате испытаний таких статистических характеристик к их действительным значениям. Номенклатура показателей точности результатов испытаний устанавливается в стандартах на оборудование.

Достоверность результатов испытаний - вероятностная мера соответствия результатов контроля при испытании, действительному состоянию объекта испытаний.

К показателям достоверности относят:

- вероятность ложного соответствия - вероятность того, что объект испытаний, признанный соответствующим установленным требованиям, в действительности им не соответствует;

- вероятность ложного несоответствия - вероятность того, что объект испытаний, признанный несоответствующим установленным требованиям, в действительности им соответствует.

Показатели достоверности следует определять с учетом показателей точности, априорных данных испытаний, характеризующих распределение возможных значений контролируемого параметра объекта испытаний и решающего правила. Полученные персоналом экспериментальные данные необходимо обработать. С целью проведения расчетов по полученным данным необходимо, чтобы формулы для обработки результатов наблюдений и измерений и расчета значений точностных характеристик в документации были с необходимыми обозначениями и пояснениями.

VI этап. Оформление результатов аттестации и принятие решения. Основной целью данного этапа аттестации - принятие решения по результатам аттестации о соответствии или несоответствии испытательного оборудования определенным требованиям НД на это оборудование или конкретного вида продукции, о допуске оборудования к применению и оформлению этих решений документально.

При первичной аттестации:

-по результатам исследования НТХ и определения их действительных значений принимается решение о соответствии испытательного оборудования требованиям НД на него;

-устанавливается перечень НТХ, значения которых должны определяться при периодической аттестации;

-устанавливается периодичность аттестации с учетом стабильности параметров, условий и интенсивности эксплуатации, а также состояния оборудования.

При периодической и внеочередной аттестации:

-по результатам исследования и определения действительных значений НТХ, перечень которых определен при первичной аттестации, принимается решение об их соответствии требованиям НД;

-устанавливается соответствие ИО требованиям НД на методы испытаний конкретных видов продукции.

Если испытательное оборудование по результатам аттестации (первичной, периодической или внеочередной) признается непригодным или оно не прошло аттестацию в установленный срок, то ИО запрещается применению.

При положительных результатах аттестации на ИО наносится аттестационное клеймо с указанием даты аттестации и срока очередной аттестации, после чего ИО признается пригодным к применению и допускается к эксплуатации в народном хозяйстве.

Контрольные вопросы.

1. Что такое аттестация испытательного оборудования?
2. Виды аттестации.
3. Каковы особенности первичной и внеочередной аттестации?
4. Чем отличается аттестация от аккредитации?