

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

В.И.ТУРЧАНИНОВ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Оренбургский государственный университет" в качестве учебного пособия для студентов строительных специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования.

Оренбург 2004

ББК 38.3Ця73
Т 89
УДК 691:006(075.8)

Рецензент
кандидат технических наук, доцент Л.В. Солдатенко

Турчанинов В.И.
**Т 89 Метрология, стандартизация, сертификация и управление
качеством в промышленности строительных материалов:
Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 128 с.**

ISBN

В учебном пособии рассмотрены цели, задачи и организация работ по стандартизации, метрологии, сертификации и управлению качеством при производстве строительных материалов.

Предназначено для студентов строительных специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования, при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

ББК 38.3Ця73

Т $\frac{2502030100}{6Л9-04}$

ISBN.....

© Турчанинов В.И. 2004

© ГОУ ОГУ, 2004

Введение

Переход России к рыночным экономическим отношениям и вступление ее во Всемирное торговое общество определили новые условия для деятельности предприятий и организаций на внутреннем и внешнем рынках.

Резко возросли требования к качеству продукции, работ и услуг – важного аспекта многогранной коммерческой деятельности. Инструментом обеспечения высокого качества продукции, работ и услуг являются стандартизация, метрология и сертификация.

Законы Российской Федерации «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства измерений» создали необходимую правовую базу для обеспечения качества продукции, работ и услуг.

Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов знаний, умений и навыков в указанных областях деятельности для обеспечения эффективности коммерческой деятельности.

Предметом изучения дисциплины являются вопросы объективной оценки качества продукции, в том числе строительной, с использованием стандартных методов. В курсе также рассматриваются вопросы метрологического обеспечения контроля производственного процесса и контроля качества продукции. Рассматриваются вопросы сертификации, под которой понимают процедуру подтверждения качества продукции заданным требованиям; причем подтверждение дается третьей стороной в письменной форме.

Дисциплина включает в себя три раздела:

- 1) основы стандартизации;
- 2) основы метрологии;
- 3) основы сертификации.

Одной из важнейших характеристик продукции является её качество. Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленным и предполагаемым потребностям.

Объектом может быть деятельность или процесс, продукция, организация, система или отдельное лицо, а также любая их комбинация. В этом курсе рассматриваются такие объекты, как продукция, процесс или система. Продукция – результат овеществленной деятельности человека.

Для объективной оценки качества продукции, выпускаемой различными производителями, используются стандартизированные методы и измерительное оборудование. Наличие стандартизированной схемы испытания продукции позволяет получить объективные критерии для оценки качества продукции и стимулирует производителей в условиях рыночной экономики повышать качество продукции.

Стремление производителя продукции реализовать ее в кратчайшие сроки стимулирует его непрерывно повышать качество продукции.

1 Основы стандартизации

1.1 Общая характеристика стандартизации

1.1.1 Сущность стандартизации

Стандартизация – это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также на безопасность и комфортность труда.

Цель стандартизации – достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач (Руководство 2 ИСО/МЭК).

Цели стандартизации можно подразделить на общие и более узкие, касающиеся обеспечения соответствия. Общие цели связаны с выполнением тех требований стандартов, которые являются обязательными. К ним относятся разработка норм, требований и правил, обеспечивающих:

- безопасность продукции, работ, услуг для жизни и здоровья людей, окружающей среды и имущества;
- совместимость и взаимозаменяемость изделий;
- качество продукции, услуг и работ в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса;
- единство измерений;
- экономию всех видов ресурсов и т.д.

Конкретные цели стандартизации относятся к определенной области деятельности, отрасли производства товаров и услуг, тому или иному виду продукции, предприятию и т.п.

Стандартизация связана с такими понятиями, как объект и область стандартизации. *Объектом (предметом) стандартизации* называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т.п. *Областью стандартизации* называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, областью стандартизации является промышленность строительных материалов, объектами стандартизации в ней – различные виды материалов.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. *Уровень стандартизации* различается в зависимости от того, участники какого географического, экономического или политического региона мира принимают стандарт.

Международная стандартизация – стандартизация, открытая для соответствующих органов любой страны.

Региональная стандартизация – деятельность, открытая для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира.

Национальная стандартизация – стандартизация в одном конкретном государстве. При этом национальная стандартизация может осуществляться на различных уровнях: государственном, отраслевом, в том либо ином секторе экономики (например, на уровне министерств), на уровне ассоциаций, предприятий, учреждений.

Стандартизацию, проводимую в административно-территориальной единице (области, крае и т.п.) принято называть *административно-территориальной стандартизацией*.

1.1.2 Нормативные документы по стандартизации

Нормативный документ (НД) – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Руководство 2 ИСО/МЭК рекомендует следующие виды нормативных документов.

Стандарт – нормативный документ, разработанный на основе консенсуса, утвержденный признанным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. В стандарте устанавливаются для всеобщего и многократного использования общие принципы, правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Стандарты бывают *международными, региональными, национальными, административно-территориальными*. Принимаются соответствующими органами и используются соответствующим кругом потребителей. Стандарты периодически пересматриваются для внесения изменений, чтобы их требования соответствовали уровню научно-технического прогресса.

Документ технических условий устанавливает технические требования, к продукции, услуге, процессу. В этом документе обычно указывают методы или процедуры, которые следует использовать для проверки соблюдения требований данного нормативного документа в таких ситуациях, когда это необходимо.

Свод правил может быть самостоятельным стандартом либо самостоятельным документом, а также частью стандарта. Свод правил обычно разрабатывают для процессов проектирования, монтажа оборудования и конструкций, технического обслуживания или эксплуатации объектов, конструкций, изделий.

Все указанные выше нормативные документы являются рекомендательными. В отличие от них обязательный характер носит регламент. *Регламент* – это документ, в котором содержатся обязательные правовые нормы. Принимает регламент орган власти, а не орган по

стандартизации, как в случае других нормативных документов. Разновидность регламентов – технический регламент – документ, содержащий технические требования к объекту стандартизации. Они могут быть представлены непосредственно в этом документе либо путем ссылки на другой нормативный документ.

Руководство 2 ИСО/МЭК представляет следующие возможные виды стандартов.

Основополагающий стандарт – нормативный документ, который содержит общие или руководящие положения для определенной области. Обычно используется либо как стандарт, либо как методический документ, на основе которого могут разрабатываться другие стандарты.

Терминологический стандарт, в котором объектом стандартизации являются термины.

Стандарт на методы испытаний устанавливает методики, правила, процедуры различных испытаний и сопряженных с ними действий (например, отбор пробы или образца).

Стандарт на продукцию содержит требования к продукции, которые обеспечивают соответствие продукции ее назначению. Может быть полным или неполным. Полный стандарт устанавливает не только указанные выше требования, но также и правила отбора проб, проведения испытаний, упаковки, маркировки, хранения и т.п. Неполный стандарт содержит часть требований к продукции (только к параметрам качества, только к правилам поставки и пр.)

Стандарт на процесс, стандарт на услугу – это нормативные документы, в которых объектом стандартизации выступают соответственно процесс (например, технологический), услуга (например, ремонтные работы, бытовое обслуживание).

Стандарт на совместимость устанавливает требования, касающиеся совместимости продукта в целом, а также его отдельных частей (деталей, узлов).

Положения могут носить методический или описательный характер.

Методические положения – это методика, способ осуществления процесса, той или иной операции, с помощью чего можно достигнуть соответствия требованиям НД.

Описательное положение содержит описание конструкции, деталей конструкции, состава исходных материалов, размеров изделия и деталей. НД может содержать и эксплуатационное положение, которое описывает “поведение” объекта стандартизации при его использовании.

Стандарт с открытыми значениями. Содержит перечень характеристик, значения которых конкретизируются в договорных отношениях между изготовителями и потребителями.

НД по стандартизации в РФ установлены законом РФ “О стандартизации”, к ним относятся:

– государственные стандарты РФ (ГОСТ Р);

- межгосударственные стандарты, введенные на территории РФ (ГОСТ);
- применяемые в соответствии с правовыми нормами международные, региональные стандарты, а также правила, нормы и рекомендации по стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической информации (ОК ТЭИ);
- стандарты отраслей (ОСТ);
- стандарты предприятий (СТП);
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений (СТО);
- технические условия – документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция, процесс или услуга.

Государственные стандарты разрабатываются на продукцию, работы и услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер. В них содержатся как обязательные к объекту стандартизации требования, так и рекомендуемые. К обязательным относят: безопасность продукта, услуги, процесса для здоровья человека, окружающей среды, имущества, а также производственная безопасность и санитарные нормы; техническая и информационная совместимость и взаимозаменяемость изделий; единство методов контроля и единство маркировки.

Отраслевые стандарты (ОСТ) разрабатываются применительно к продукции определенной отрасли. Их требования не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов, а также правилам и нормам безопасности, установленным для отрасли.

Объектами отраслевой стандартизации могут быть продукция, процессы и услуги, применяемые в отрасли, и т.п.

Стандарты предприятий (СТП) разрабатываются и применяются самим предприятием. Объектами стандартизации обычно являются составляющие организации и управления предприятием, совершенствование которых – главная цель стандартизации на данном уровне.

Стандарты общественных объединений (СТО) – нормативные документы, разрабатываемые, как правило, на принципиально новые виды продукции, процессов или услуг; новые методы испытаний и т.п. Они затем могут служить основой для разработки стандартов предприятий, отраслей, ГОСТ Р.

Правила по стандартизации (ПР) и рекомендации по стандартизации (Р) – нормативные документы методического содержания. Они касаются порядка согласования нормативных документов, представления информации о принятых стандартах отраслей, обществ в Госстандарт РФ и т.п. ПР и Р разрабатываются организациями и подразделениями, подведомственными Госстандарту или Госстрою РФ.

Технические условия (ТУ) разрабатывают предприятия в том случае, когда стандарт создавать нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями.

Виды стандартов:

1) *основополагающие стандарты* разрабатываются с целью содействия взаимопониманию, техническому единству и взаимосвязи деятельности в различных областях науки, техники и производства (например ГОСТ Р 1.02-92);

2) *стандарты на продукцию (услуги)* устанавливают требования либо к конкретному виду продукции, либо к группе однородной продукции:

а) *стандарты общих технических условий*, содержащие общие требования к группам однородной продукции;

б) *стандарты технических условий*, содержащие требования к конкретной продукции. Стандарты общих технических условий обычно включают следующие разделы: классификацию, основные параметры (размеры), общие требования к параметрам качества, упаковке, маркировке, требования безопасности, требования охраны окружающей среды; правила приемки продукции; методы контроля, транспортирования и хранения; правила эксплуатации, ремонта и утилизации;

3) *стандарты на работы (процессы)* устанавливают требования к конкретным видам работ, которые осуществляются на разных стадиях жизненного цикла продукции: разработки, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, ремонта, утилизации;

4) *стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)*.

С 1996 г. в перечень НД, применяемых в России, добавлен *технический регламент*. Он содержит технические требования либо непосредственно (например, обязательные требования Госстандартов), либо путем ссылки на стандарт, либо путем включения в себя содержания стандарта.

1.1.3 Функции, выполняемые стандартизацией

В условиях рыночных отношений стандартизация выполняет три функции: экономическую, социальную и коммуникативную.

Экономическая функция позволяет заинтересованным сторонам получать достоверную информацию о продукте в четкой и удобной форме. Ссылка на стандарт в условиях контракта обязывает поставщика поставлять продукцию гарантированного стандартом качества. Стандартизация методов испытания позволяет получить сопоставимые характеристики продукции, что важно в оценке конкурентоспособности продукции.

Социальная функция стандартизации заключается в требовании включать в стандарты такие показатели качества объекта стандартизации, которые содействуют охране труда и санитарно-гигиеническим нормам.

Коммуникативная функция связана с достижением взаимопонимания в обществе через обмен информацией. Для этого нужны стандартизованные термины, трактовки понятий, символы, единые правила делопроизводства.

1.2 Организация работ по стандартизации

1.2.1 Правовые основы стандартизации

Правовые основы стандартизации в России установлены законом РФ “О стандартизации”. Положения закона обязательны к исполнению всеми государственными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности независимо от форм собственности, а также общественными организациями.

Сущность стандартизации в РФ закон трактует как деятельность, направленную на определение норм, правил, требований, характеристик, которые должны обеспечить безопасность продукции, работ и услуг, их техническую и информационную совместимость, взаимозаменяемость, качество продукции (услуг) в соответствии с достижениями научно-технического прогресса.

Отношения в области стандартизации в России также регулируются:

1) законодательными актами РФ, федеральным законом “О внесении изменений в законодательные акты РФ в связи с принятием законов РФ “О стандартизации”, “Об обеспечении единства измерений”, “О сертификации продукции и услуг” (1995 г);

2) постановлениями Правительства РФ, принятыми в дополнение закона “О стандартизации”;

3) приказами Госстандарта.

Закон “О стандартизации” регламентирует:

1) организацию работ по стандартизации;

2) содержание и применение НД по стандартизации;

3) информационное обеспечение работ по стандартизации;

4) организацию и правила проведения государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;

5) финансирование работ по государственной стандартизации, государственному контролю и надзору;

6) стимулирование применения государственных стандартов;

7) ответственность за нарушение закона “О стандартизации”.

1.2.2 основополагающие стандарты Государственной системы стандартизации

В РФ действует государственная система стандартизации. Методические вопросы ее организации и функционирования изложены в комплексе государственных основополагающих стандартов

“Государственная система стандартизации Российской Федерации” (от 1.4.1994 г). Данный комплекс включает в себя:

1) ГОСТ Р 1.0-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения”;

2) ГОСТ Р 1.2-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки государственных стандартов”;

3) ГОСТ Р 1.4-93 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Общие положения”;

4) ГОСТ Р 1.5-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов”;

5) ГОСТ Р 1.8-95 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки и применения межгосударственных стандартов”;

6) ГОСТ Р 1.10-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки, принятия, регистрации правил и рекомендаций по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации и информации о них”;

7) ПР 50.1.001-93 “Правила согласования и утверждения технических условий.”

1.2.3 Органы и службы по стандартизации

Национальным органом по стандартизации в России является Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии (Госстандарт России). Это федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий координацию, а также функциональное регулирование в области стандартизации, метрологии и сертификации.

В ведении Госстандарта находятся государственные инспекторы по надзору за государственными стандартами и обеспечением единства измерений, сертификации, предприятия, учреждения, учебные заведения и иные организации.

Госстандарт представляет Россию в международных организациях, занимающихся вопросами стандартизации, метрологии и сертификации и в Межгосударственном Совете СНГ; сотрудничает с соответствующими национальными органами зарубежных стран.

Руководство и координацию работ по стандартизации в области строительства осуществляет Госстрой России. Другие государственные органы управления имеют право участвовать в стандартизации сообразно их компетенции.

В структуру Госстандарта входят: 19 научно-исследовательских институтов; 13 опытных заводов; издательство стандартов; 2 типографии; 3 учебных заведения; более 100 территориальных центров стандартизации,

метрологии и сертификации (ЦСМС). Центры проводят работу по сертификации продукции, калибровке средств измерений, оказывают техническую помощь по стандартизации, метрологии и сертификации. На базе ЦСМС создаются органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Постоянными рабочими органами по стандартизации являются технические комитеты (ТК).

ТК занимаются стандартизацией как в инициативном порядке, так и по договорам на выполнение такого задания. ТК специализируются в зависимости от объекта стандартизации.

По линии международной стандартизации ТК занимаются вопросами гармонизации отечественных стандартов с международными, способствуют принятию ГОСТ Р в качестве международных.

В ряде ТК создаются подкомитеты (ПК) по отдельным объектам стандартизации.

Научно-технической базой для создания ТК обычно являются предприятия или организации (например, Всероссийский научно-исследовательский институт строительных материалов - ВНИИСТРОМ), профиль деятельности которых соответствует специализации ТК. В их число входят и НИИ Госстандарта РФ. Правовой основой для создания ТК служат решения этих государственных органов. Госстандарт РФ и Госстрой РФ привлекают к работе в ТК ведущих специалистов, представителей организаций-разработчиков продукции, организаций-потребителей продукции, представителей научных и инженерных обществ и обществ по защите прав потребителей. Участие в деятельности ТК всех заинтересованных сторон – добровольное.

Другие субъекты хозяйственной деятельности, разрабатывающие НД (стандарты отраслей и предприятий), создают в своей структуре специальные службы, которые координируют работу по созданию стандартов других, участвующих в этом подразделений.

1.2.4 Порядок разработки стандартов

Порядок разработки установлен ГОСТ Р 1.2-92. Предусмотрены следующие стадии его разработки:

- 1) организация разработки стандарта, которая включает в себя:
 - а) сбор заявок на разработку стандарта;
 - б) заключение договора между ТК и заявителем;
 - в) составление технического задания на разработку, в котором отражаются сроки выполнения каждой стадии разработки стандарта, содержание и структура будущего стандарта;
 - г) размещение ТК заданий в подкомитеты и рабочие группы сообразно объектам стандартизации;
- 2) разработка проекта (проходит в 2 стадии):

а) создаётся первая редакция стандарта; проект рассылается на отзыв заказчикам стандарта и ранее выявленным заинтересованным сторонам;

б) на второй стадии разработки проводится анализ полученных отзывов, составляется окончательная редакция проекта стандарта и после его одобрения не менее чем двумя третями членов ТК он направляется в Госстандарт и заказчику;

3) принятие и регистрация стандарта; осуществляет Госстандарт РФ (Госстрой РФ). Процедура принятия включает в себя анализ содержания проекта на соответствие законодательству РФ, правилам метрологии, терминологическим стандартам, а также ГОСТ Р 1.5-92. Затем стандарт регистрируется и информация о нем публикуется в ежемесячном Информационном указателе;

4) издание стандарта.

Стандарт не должен быть тормозом для развития экономики в соответствии с достижениями научно-технического прогресса. Поэтому необходима постоянная работа ТК и всех заинтересованных лиц по своевременному его обновлению. Это осуществляется путем внесения изменений в стандарт либо пересмотр, либо отмены НД.

1.2.5 Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандарта

Государственный контроль и надзор осуществляется в России на основании Закона РФ «О стандартизации». К основным задачам надзора можно отнести предупреждение и пресечение нарушений обязательных требований Госстандартов, правил обязательной сертификации и Закона «О единстве измерений» всеми субъектами хозяйственной деятельности. Проводят надзор должностные лица Госстандарта и подведомственных ему центров стандартизации, метрологии и сертификации (ЦСМС), получивших статус территориальных органов госнадзора, – государственные инспекторы.

Госконтроль и надзор могут осуществлять и другие организации в пределах своей компетенции. К примеру, Госкомитет РФ по охране окружающей среды осуществляет экологический контроль.

Субъекты хозяйственной деятельности обязаны оказывать содействие госинспекторам во всех его действиях, составляющих процедуру госнадзора.

Должностные лица, допустившие нарушения обязательных требований НД, относящихся как к качеству продукции, так и к обеспечению единства измерений подвергаются штрафу. Может быть запрещена реализация продукции.

1.2.5.1 Правила проведения Госнадзора

Основная форма государственного контроля и надзора – выборочная проверка. При проверке проводятся испытания, измерительный контроль,

технический осмотр, идентификация и другие мероприятия, обеспечивающие достоверность и объективность результатов.

Госнадзор за соблюдением требований стандартов и за сертифицированной продукцией осуществляет инспектор или комиссия, возглавляемая им. Госнадзор за соблюдением правил обязательной сертификации осуществляет комиссия, состав которой определяет председатель Госстандарта.

Проведению проверки предшествует подготовительный период, в течение которого анализируются результаты предыдущих проверок, в том числе результаты внутреннего контроля за соблюдением требований стандартов.

Контролю подвергается образец (проба), отбираемый в соответствии с методикой, изложенной в стандарте на данную продукцию. Идентификация и технический осмотр продукции проводится инспектором с привлечением специалистов предприятия, а испытание образцов (проб) осуществляют сотрудники проверяемого объекта под наблюдением инспектора. Результаты испытания относятся на всю партию продукции, от которой они отобраны.

При контроле сертифицированной продукции, инспектор проверяет наличие и подлинность ранее выданного сертификата соответствия, правильность применения знака соответствия.

По результатам испытаний оформляется протокол испытаний, а проведение проверки заканчивается составлением акта. На основании акта Госнадзор выдает проверяемому субъекту предписание или постановление о санкциях за нарушения, выявленные в ходе проверки. Акт подписывается обеими сторонами и направляется:

- руководству проверенной организации;
- в Ростест-Москва для подготовки обобщенной информации;
- в Госстандарт РФ (в случае необходимости штрафных санкций).

1.3 Принципы и методы стандартизации

Стандартизация как наука и как вид деятельности базируется на определенных исходных положениях - принципах.

Принципы стандартизации отражают основные закономерности процесса разработки стандартов и их реализации. Можно выделить семь важнейших принципов стандартизации:

1) сбалансированность интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих, предоставляющих и потребляющих продукцию (услугу); все заинтересованные в стандартизации какого-либо объекта стороны должны найти консенсус, т.е. отсутствие возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон;

2) системность и комплексность, т.е. рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы;

3) динамичность и опережающее развитие. Первое обеспечивается периодической проверкой стандартов, внесением изменений, пересмотром,

отменой устаревших; второе обеспечивается путем учета при разработке стандартов тенденции развития и передовых стандартов других стран или фирм;

4) эффективность стандартизации. Применение НД должно давать экономический, технический, информационный или социальный эффект (пример явного экономического эффекта - стандарты на экономию ресурсов, или энергопотребление; пример технического эффекта – стандарты на надежность и ресурс; пример информационного эффекта – стандарты на терминологию; пример социального эффекта – стандарты на безопасность и охрану окружающей среды). В целом прямая и опосредованная экономическая эффективность стандартизации оценивается очень высоко; порядка 1 к 10 (1 рубль затрат на стандартизацию дает 10 рублей прибыли);

5) приоритетность разработки стандартов, способствующих обеспечению безопасности, совместимости и взаимозаменяемости продукции и услуг;

6) гармонизация межгосударственная и международная, чтобы не создавать препятствий в международной торговле;

7) четкость формулировок положений стандартов, чтобы исключить двусмысленность формулировок НД.

Метод стандартизации – это совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации. Основные методы стандартизации:

1) упорядочение объектов стандартизации - сокращение многообразия путем:

а) систематизации – научно-обоснованной классификации, кластеризации и ранжирования совокупностей объектов. Например, классификаторы различных видов, в частности, Общероссийский классификатор продукции - ОКП, представляющий собой систематизированный свод кодов и наименований продукции, являющейся предметом поставки. ОКП состоит из классификационной (К - ОКП) и ассортиментной (А - ОКП) частей. Классификационная часть – свод кодов и наименований классификационных группировок (класс – подкласс – группа – подгруппа - вид), систематизирующих продукцию по определенным признакам. Ассортиментная часть – свод кодов и наименований, идентифицирующих конкретные типы, марки и т.п.

Всю продукцию подразделяют на 100 классов (от 00 до 99), каждый класс – на 10 подклассов, каждый подкласс – на 10 групп, каждую группу – на 10 подгрупп, а подгруппу – на 10 видов.

К примеру: 580000 – конструкции и детали сборные железобетонные;
581000 – конструкции и детали фундаментов;
581100 – блоки фундаментов;
581110 – блоки фундаментов предварительно напряженные;

581111 – то же из тяжелого цементного бетона.

Четыре последующие цифры относятся к ассортиментной части ОКП;

б) селекции – обоснованного отбора объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения;

в) симплификации – обоснованного отбора объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения;

г) типизации – создания типовых объектов, которые могут подвергаться каким-либо нерадикальным преобразованиям или адаптациям для конкретных применений;

д) оптимизации – нахождения оптимальных показателей объектов стандартизации по каким-либо критериям (например, по экономической эффективности) с помощью специальных двухмерных или многомерных математических моделей оптимизации;

2) параметрическая стандартизация. Параметр продукции – это количественная характеристика ее свойств. Параметрическая стандартизация заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров;

3) унификация продукции. Под унификацией продукции понимается деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей и агрегатов одинакового функционального назначения. Она базируется на классификации и ранжировании, селекции и симплификации, типизации и оптимизации элементов готовой продукции;

4) агрегатирование. Агрегатирование – это метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости;

5) комплексная стандартизация. При комплексной стандартизации осуществляется разработка системы взаимоувязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам в целях оптимального решения конкретной задачи. Применительно к продукции – это установление и применение взаимосвязанных по своему уровню требований к качеству готовой продукции, необходимых для ее изготовления сырья, материалов и комплектующих узлов, а также условий хранения и потребления;

6) опережающая стандартизация. Этот метод предполагает установление повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время.

1.4 Международная и региональная стандартизация

Для успешного осуществления торгового, экономического и научно-технического сотрудничества различных стран необходима международная стандартизация. Отсутствие международных стандартов и различие национальных стандартов на одну и ту же продукцию, предлагаемую на

мировом рынке, являются барьером на пути развития международной торговли.

Основной задачей международного научно-технического сотрудничества в области стандартизации является гармонизация, т.е. согласование национальной системы стандартизации с международной, региональной и прогрессивными национальными системами стандартизации зарубежных стран в целях повышения уровня российских стандартов, качества отечественной продукции и ее конкурентоспособности на мировом рынке.

1.4.1 Международные организации по стандартизации

В области международной стандартизации работают Международная организация по стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК) и Международный союз электросвязи (МСЭ).

ИСО функционирует с 1947 года. Сфера деятельности ИСО – стандартизация во всех областях, за исключением электроники и электротехники, относящихся к компетенции МЭК. По состоянию на 1.1.1999 г. в деятельности ИСО участвуют 178 стран. Органы ИСО: Генеральная ассамблея, Совет ИСО, комитеты Совета, технические комитеты и Центральный секретариат. Высший орган ИСО - Генеральная ассамблея.

В период между сессиями Генеральной ассамблеи работой организации руководит Совет, в который входят представители национальных организаций по стандартизации. При Совете создано исполнительное бюро (Исполком), которое руководит техническими комитетами. Структура ИСО представлена на рисунке 1.

Проекты стандартов разрабатывают рабочие группы, действующие в рамках технических комитетов (ТК).

ТК подразделяются на общетехнические и комитеты, работающие в конкретных областях техники. Общетехнические ТК (их в ИСО двадцать шесть) решают общетехнические и межотраслевые задачи. Например: ТК 12 «Единицы измерений», ТК 37 «Терминология».

В зависимости от степени заинтересованности каждый член ИСО определяет статус своего участия в работе каждого ТК. Членство может быть активным либо в качестве наблюдателей. Проект международного стандарта (МС) считается принятым, если он одобрен большинством (75 %) активных членов ТК.

К началу 2000 г. действовало около 12 тысяч МС ИСО. Из них 75 % - основополагающие стандарты или стандарты на методы испытаний.

При разработке МС на продукцию основное внимание уделяется установлению единых методов испытаний продукции, требований к маркировке, терминологии, т. е. тем аспектам, без которых невозможно взаимопонимание изготовителя и потребителя независимо от страны, где производится и используется продукция.

В МС устанавливаются и требования к продукции в части безопасности ее для жизни и здоровья людей, окружающей среды, взаимозаменяемости и технической совместимости.

ТК ИСО разработана международная система единиц измерения, принята метрическая система резьб.

1.4.2 Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции

В 1987 г. ИСО был принят пакет международных стандартов ИСО 9000, направленных на единообразный подход к решению вопросов качества продукции на предприятиях.

В настоящее время объекты стандартизации этой серии значительно расширились и охватывают не только элементы систем качества, но и ряд других критериев.

Основополагающими стандартами этой системы являются:

- 1) ИСО 9000-1. Стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению конкретных стандартов;
- 2) ИСО 9000-2. Общие руководящие указания по применению стандартов ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003, и т. д.

Актуальной задачей ИСО является совершенствование структуры фонда стандартов. Если ранее, в начале 90-х годов, преобладали стандарты в области машиностроения (30 %), химии (12,5 %), а на долю электроники и информационных технологий приходилось не более 10,5 %, то теперь последние приобретают приоритет.

Каждая из стран-участников ИСО стремится к тому, чтобы ее национальный стандарт был принят в качестве международного, чтобы отразить в МС свои национальные интересы. Поэтому участие в ТК, разрабатывающих МС, становится престижным.

В настоящее время работа ИСО осуществляется в рамках 175 ТК, 576 ПК, 2057 РГ. На 1995 г. за Россией было закреплено ведение секретариатов 10 ТК, 31 ПК и 10 РГ, что значительно меньше, чем у Германии, Великобритании, США и Франции. Таким образом, роль России в деятельности ИСО незначительна и ее необходимо повышать. Но этому препятствует ограниченность у РФ валютных средств.

МС ИСО не являются обязательными, то есть каждая страна вправе применять их целиком, отдельными разделами или вообще не применять. Однако в условиях рыночных отношений и острой конкурентной борьбы производители вынуждены пользоваться МС. Уровень использования МС в промышленно развитых странах достигает 80 % всего фонда стандартов ИСО.

1.4.3 Международная электротехническая компания (МЭК)

МЭК разрабатывает стандарты в области электротехники, радиоэлектроники и связи. Создана в 1906 году. Число членов МЭК около 60 (меньше, чем членов ИСО). Это объясняется тем, что многие развивающиеся страны имеют слабо развитую электротехнику, электронику и связь. Россия - член МЭК с 1922 г.

Высший руководящий орган МЭК - Совет, в котором представлены все национальные комитеты.

Бюджет МЭК, равно как и ИСО, складывается из взносов стран-членов этих организаций и поступлений от продажи международных стандартов. Структура технических органов МЭК такая же, как и ИСО: ТК, ПК и РГ. В МЭК работает до 80 ТК, часть из которых разрабатывает МС общетехнического и межотраслевого характера, а другая - МС на конкретные виды продукции.

В перспективе ожидается сближение деятельности ИСО и МЭК. На первом этапе - это разработка единых правил подготовки МС, создание совместных ТК; на втором - возможное слияние, поскольку большинство стран представлено в ИСО и МЭК одними и теми же органами - национальными организациями по стандартизации.

1.4.4 Региональные организации по стандартизации

К ним относятся: общеевропейские организации по стандартизации - СЕН, СЕНЭЛЕК, ЕТСИ; межскандинавская организация по стандартизации - ИНСТА; международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии - АСЕАН; панамериканский комитет стандартов - КОПАНТ; стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ) - МГСС.

1.4.4.1 Европейский комитет по стандартизации СЕН

Европейский комитет по стандартизации СЕН существует с 1961 г. В него входят 18 европейских государств. До 1992 г. в него входили только национальные организации по стандартизации стран - членов ЕС и ЕАСТ (европейская ассоциация свободной торговли). Затем решением Генеральной ассамблеи СЕН была создана новая категория членства - ассоциативный член, которым может быть любая общественная, научная, экономическая или другая организация страны-члена СЕН, чей статус определяется национальным или европейским законодательством. Ассоциативные члены должны способствовать достижению целей СЕН, содействовать процессу стандартизации. Структура СЕН представлена на рисунке 2.

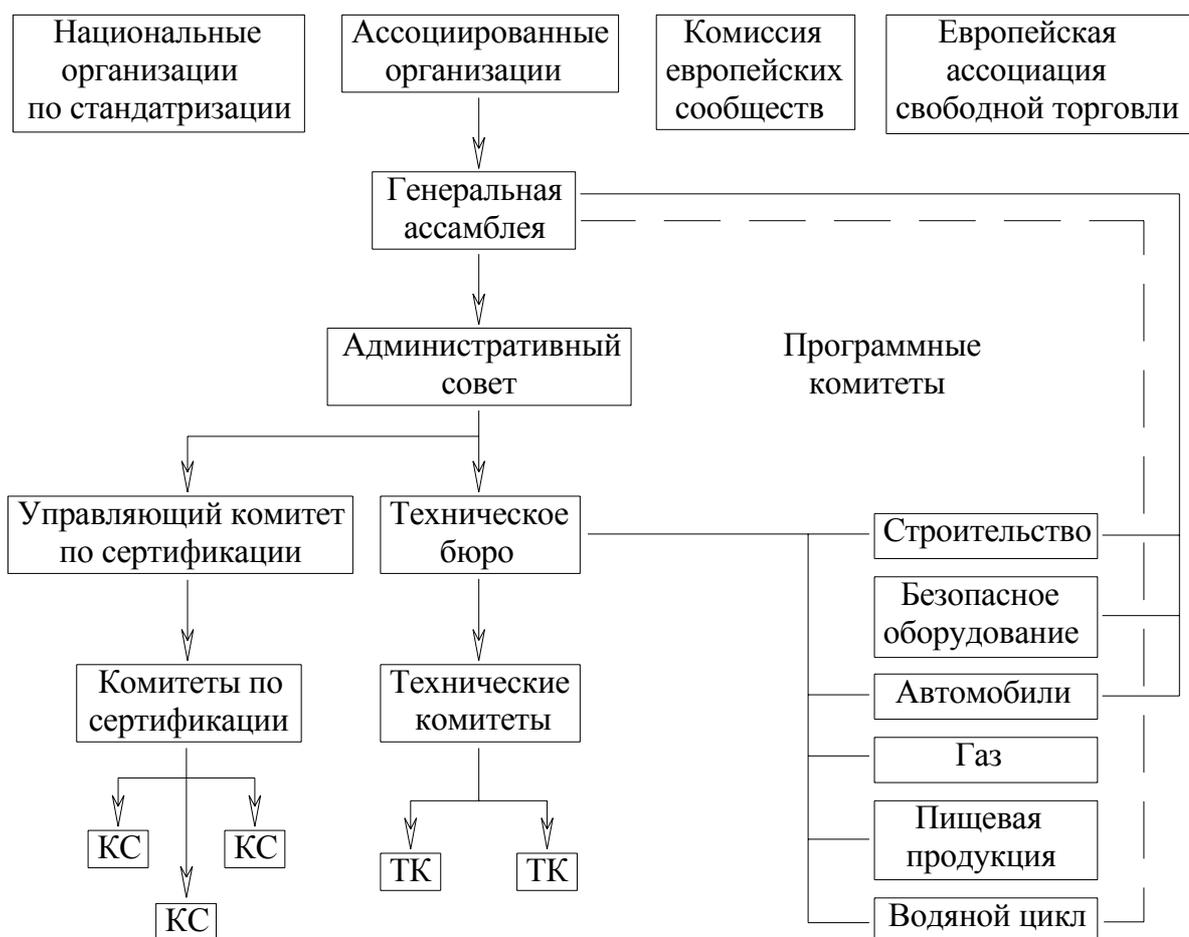


Рисунок 2 - Организационная структура СЕН

Процесс стандартизации в СЕН включает планирование, разработку и принятие стандарта на основе консенсуса всех заинтересованных сторон.

При планировании работ по стандартизации учитываются предложения, поступающие от национальных и европейских организаций, ассоциативных органов, европейских торговых ассоциаций.

Проект стандарта подготавливает соответствующий технический комитет (ТК); он утверждает первоначальный проект (на трех официальных языках). После регистрации стандарта в Центральном секретариате он становится официальным документом.

В ряде случаев подготовка проекта стандарта проводится в рамках ИСО, при этом руководителем проекта назначается представитель страны-члена ЕС.

Один из принципов работы СЕН - обязательное использование МС ИСО, как основы для разработки евронорм либо дополнение тех результатов, которые достигнуты в ИСО. Целесообразность разработки стандарта определяется экономической необходимостью развития взаимовыгодных связей, невозможностью применения стандарта для данной цели, предложением стран-участниц СЕН или рекомендациями органов ЕС и ЕАСТ.

Высший орган СЕН - Генеральная ассамблея, в которой представлены национальные организации по стандартизации стран-членов ЕС и ЕАСТ, а также ассоциированные организации.

Техническая работа по стандартизации выполняется техническими комитетами, деятельность которых координируется техническим бюро.

Программные комитеты составляют программу стандартизации, принимают стандарты ИСО и МЭК в качестве европейских стандартов или документов по гармонизации, разрабатывают европейские стандарты.

ТК при работе также опираются на МС, координируют свою работу с работой ТК, занимающихся смежными проблемами. После выполнения поставленной задачи ТК может быть расформирован техническим бюро.

Процедура принятия стандарта включает в себя:

- одобрение проекта рабочей группой ТК;

- рассылку проекта техническим бюро всем странам-членам СЕН в лице национальных организаций по стандартизации для голосования в установленный срок. Евронорма считается принятой, если против проекта проголосовало не более 20 % членов. Затем стандарт вносится в национальную систему стандартизации всех стран-членов, в том числе и голосовавших против.

Административный совет рассматривает степень важности этого стандарта для стран - членов ЕС.

При положительном решении на стандарт делается ссылка в соответствующей директиве ЕС и стандарт приобретает статус обязательного для стран-членов ЕС.

Принятый СЕН европейский стандарт издается в двух вариантах: как евронорма и как национальный стандарт в странах-членах СЕН.

Кроме разработки стандартов на продукцию, услуги, процессы, СЕН занимается стандартизацией систем обеспечения качества продукции, методов испытаний и аккредитации испытательных лабораторий. В этом направлении созданы и утверждены евронормы серии 29000 (EN 29000), которые представляют собой принятые МС ИСО серии 9000 «методом обложки».

1.4.4.2 Межгосударственная система стандартизации

Межгосударственная система стандартизации (МГСС) создана на территории СНГ. Представителями Государств бывшего СССР 13 марта 1992 г. было подписано Соглашение о координации действий в области стандартизации, в котором изложены основы межгосударственной стандартизации. Согласно этому документу были признаны: действующие государственные стандарты бывшего СССР (ГОСТ) в качестве межгосударственных стандартов; эталонная база бывшего СССР, как совместное достояние; необходимость двусторонних соглашений для взаимного признания систем стандартизации, метрологии и сертификации.

Создан Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) для координации работ в этих областях. Принимаемые Советом решения обязательны для Государств, представители которых вошли в Совет. Членами МГС являются руководители национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации этих 12 государств.

Основной рабочий орган МГС - Бюро стандартов, метрологии и сертификации, размещающийся в Минске. В результате деятельности МГС сохранены существующие в СССР фонды НД и эталонная база (25 тысяч ГОСТ, 40 тысяч ОСТ, 35 классификаторов технико-экономической информации, 140 метрологических эталонов единиц физических величин).

Рабочими органами МГС являются межгосударственные технические комитеты по стандартизации (МТК), которые создаются для разработки межгосударственных стандартов и проведения других работ в области стандартизации. Существует более 200 МТК.

Общие положения по правилам проведения работ в области межгосударственной стандартизации установлены в основополагающем стандарте - ГОСТ 1.0-92. Стандарт считается принятым, если за его принятие проголосовало не менее двух государств.

За основу при разработке ГОСТ может быть принят стандарт какого-либо из государств - участников МГС. Так значительную часть принятых в последнее время ГОСТов составляют ГОСТ Р (около 70 %).

В период 1992-1997 гг. было принято 2500 НД, которые, прежде всего, направлены на создание технических требований к продукции, подлежащей обязательной сертификации. Эти стандарты гармонизированы с международными, что способствует продвижению государств СНГ на мировой рынок.

В 1995 г. Совет ИСО признал МГС региональной организацией по стандартизации в странах СНГ.

В области сертификации принят Перечень межгосударственных нормативных документов, устанавливающих единые порядки сертификации приоритетных групп продукции и услуг, который содержит 21 документ по сертификации. В рамках СНГ действует Соглашение о взаимном признании результатов сертификации.

В МГС рассмотрен вопрос об условиях прямого применения европейских стандартов в качестве межгосударственных для стран СНГ. По соглашению МГС с СЕН еврономы для прямого применения представляются МГС безвозмездно.

1.4.5 Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике

Одним из важнейших направлений эффективного участия РФ в международной стандартизации является своевременное и наиболее полное использование МС в отраслях народного хозяйства.

Существует три варианта применения РФ международных, региональных и национальных стандартов других стран в зависимости от степени их использования:

1) принятие государственного стандарта, представляющего аутентичный текст (равнозначный, но представленный на языке, отличном от оригинала) на русском языке соответствующего МС. Этот вариант называют прямым методом или методом обложки, таким образом, МС используется без изменения. Изменения касаются только оформления обложки. Обозначение стандарта РФ состоит из индекса (ГОСТ Р); обозначения соответствующего МС (без указания года принятия); отделенных тире двух последних цифр года утверждения ГОСТ Р. Пример: ГОСТ Р ИСО 9591-93;

2) принятие государственного стандарта, представляющего аутентичный текст на русском языке соответствующего документа с дополнительными требованиями, отражающими специфику потребностей РФ. При данном методе содержание государственного стандарта отличается от зарубежного аналога. В этом случае под обозначением государственного стандарта РФ в скобках приводится обозначение МС, например:

ГОСТ Р 50231-92
(ИСО 7173-89)

Иногда по тексту стандарта выделяют (шрифтом или другим способом), требования, учитывающие национальные особенности России или стран СНГ;

3) принятие ОСТ, СТП, СТО на основе международного документа до принятия их в качестве государственных стандартов.

Все другие варианты использования МС с разной степенью заимствования норм и положений следует квалифицировать, как использование МС в качестве источников исходной информации, тем более, ГОСТ Р 1.2 «ГСС РФ. Порядок разработки государственных стандартов» обязывает учитывать МС, региональные и прогрессивные стандарты других стран.

Степень применения МС в отдельных отраслях промышленности РФ достаточно высока: автомобилестроение – 90 %; станкоинструментальная промышленность – 75 %; легкая промышленность - около 100 %.

1.5 Межотраслевые системы (комплексы) стандартов

Совокупности стандартов межотраслевого значения представлены в таблице 1. Указанные стандарты призваны устанавливать наиболее эффективную последовательность организационных или технологических процедур в целях обеспечения поставленных задач.

Все межотраслевые стандарты можно условно разделить на три направления:

- 1) стандарты, обеспечивающие качество продукции (работ, услуг);
- 2) стандарты по управлению и информации;
- 3) стандарты социальной сферы.

Таблица 1 - Перечень систем межгосударственных и государственных стандартов

Наименование систем	Аббревиатура в обозначении стандарта	Шифр в обозначении	Категория стандартов
1	2	3	4
Государственная система стандартизации РФ	ГСС	1.	ГОСТ Р
Единая система конструкторской документации	ЕСКД	2.	ГОСТ
Единая система технологической документации	ЕСТД	3.	ГОСТ
Система показателей качества продукции	СПКП	4.	ГОСТ
Унифицированная система документации	УСД	6.	ГОСТ ГОСТ Р
Система информационно-библиографической документации	СИБИД	7.	ГОСТ
Государственная система обеспечения единства измерений	ГСИ	8.	ГОСТ ГОСТ Р
Единая система защиты от коррозии и старения	ЕСЗКС	9.	ГОСТ
Система стандартов безопасности труда	ССБТ	12.	ГОСТ ГОСТ Р
Репрография	-	13.	ГОСТ ГОСТ Р
Единая система технологической подготовки производства	ЕСТПП	14.	ГОСТ
Система разработки и постановки продукции на производство	СРПП	15.	ГОСТ ГОСТ Р
Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов	-	17.	ГОСТ ГОСТ Р
Единая система программных документов	ЕСПД	19.	ГОСТ
Система проектной документации по строительству	СПДС	21.	ГОСТ Р
Безопасность в чрезвычайных ситуациях	-	22.	ГОСТ Р
Расчеты и испытания на прочность	-	25.	ГОСТ
Надежность в технике	-	27.	ГОСТ
Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения	-	29.	ГОСТ
Информационная технология	-	34.	ГОСТ Р
Система сертификации ГОСТ Р	-	40.	ГОСТ Р
Система аккредитации в РФ	-	51.	ГОСТ Р

Большинство систем стандартов представлены ГОСТ и ГОСТ Р; в то же время Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭСИ) представлена такими НД, как общероссийские классификаторы.

1.5.1 Стандарты, обеспечивающие качество продукции

Стандарты данного направления можно объединить в следующие группы:

- 1) стандарты технической подготовки производства (системы 2., 3., 14., 15.);
- 2) стандарты, обеспечивающие качество на стадии эксплуатации;
- 3) стандарты на системы качества;
- 4) стандарты, определяющие требования к отдельным свойствам продукции (системы 27., 29.)
- 5) стандарты по Системе сертификации ГОСТ Р (шифр 40);
- 6) стандарты по системе аккредитации в РФ (шифр 51).

1.5.1.1 Система стандартов технической подготовки производства

Основой технической подготовки производства продукции является конструкторская и технологическая подготовка. Вместе с НИР они составляют этап создания изделия, на котором формируется качество продукции. На этом этапе должно обеспечиваться рациональное сочетание интересов заказчика, разработчика, изготовителя и покупателя.

Основная задача этого этапа - создание продукции высокого технического уровня при одновременном сокращении цикла и снижении трудоемкости процессов разработки и освоения новой техники.

На создание продукции, отвечающей таким требованиям, направлены комплексы стандартов, прежде всего межгосударственных: Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП); Единая система конструкторской документации (ЕСКД); Единая система технологической документации (ЕСТД); Система автоматизированного проектирования (САПР).

Важность этих стандартов отражают следующие примеры.

Так использование ЕСКД позволяет повысить производительность труда ИТР на 25-30 %. Еще в большей степени снижаются трудовые затраты на разработку технической документации при использовании САПР.

Исключительно велика роль СРПП в формировании качества продукции на стадиях проектирования и начальных этапах производства продукции. Роль проектирования в обеспечении качества продукции видна из материалов Европейской организации по качеству: при оценке причин отказов действует правило «70-20-10», согласно которому 70 % отказов происходит из-за недостатков проектирования, 20 % - из-за некачественного изготовления и 10 % - из-за нарушения правил эксплуатации.

1.5.1.2 Стандарты, обеспечивающие качество продукции на стадии эксплуатации

В эту группу входят стандарты на эксплуатационные документы (ЭД) - руководства по эксплуатации, паспорта, этикетки – т.е. товаросопроводительные документы. основополагающим документом является ГОСТ 2.601 «ЕСКД. Эксплуатационные документы». В нем определены требования к структуре и содержанию ЭД на изделия сложной техники. В частности, стандарт обязывает изготовителей выделять в ЭД раздел «Указания по технике безопасности».

Стандарт распространяется как на продукцию производственного назначения, так и товары народного потребления. Но, к сожалению, стандарт не касается особенностей эксплуатации сложной бытовой техники и необходима разработка подобного ЭД.

1.5.1.3 Стандарты на системы качества

Требования к системам качества впервые были сформулированы в 1987 г. в четырех стандартах серии ИСО 9000 - ИСО серии 9000-9004. В 1994 г. после внесения изменений появилась вторая версия стандартов.

В стандартах ИСО 9001-9003 содержатся требования к моделям систем качества. ИСО 9000 содержит руководящие указания по выбору моделей систем качества. ИСО 9004 содержит рекомендации по внедрению.

Ядром серии являются стандарты ИСО 9001-9003. В РФ они приняты «методом обложки».

ГОСТ Р ИСО 9001 охватывает все стадии жизненного цикла продукции, схема которого представлена на рисунке 3

ГОСТ Р ИСО 9002 используется тогда, когда система качества у поставщика должна обеспечивать соответствие установленным требованиям к продукции на стадиях производства, транспортирования, хранения и монтажа. ГОСТ Р ИСО 9003 используется, когда соответствие установленным требованиям к продукции должно обеспечиваться поставщиком только в процессе контроля и испытаний готовой продукции.

Таким образом, эти три стандарта охватывают разную длину жизненного цикла продукции. Все три стандарта содержат требования к общему руководству (ответственность руководства, принципы системы качества, проверка системы качества, документация системы качества, регистрация данных по качеству, требования к персоналу). Различие стандартов в объёме требований к этапам жизненного цикла продукции.

В ГОСТ Р ИСО 9001 содержится 20 пунктов интегрированных требований или элементов качества. Каждое из них может быть дифференцировано на «элементарные требования» (около 220). На соответствие каждому элементарному требованию проводится проверка системы качества при её сертификации.



Рисунок 3 - Стадии жизненного цикла продукции

ГОСТ Р ИСО 9002 содержит 19 элементов качества, так как он охватывает меньшее количество стадий жизненного цикла продукции.

Наиболее широко используется в практике ГОСТ Р ИСО 9001, в наименьшей ГОСТ Р ИСО 9003.

1.5.2 Система стандартов социальной сферы

Эта система стандартов регламентирует правила безопасности и представлена тремя группами:

- 1) комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (ГОСТ Р 22.);
- 2) комплекс стандартов «Система стандартов безопасности труда» (ГОСТ 12.);
- 3) комплекс стандартов по охране природы (ГОСТ 17.).

1.5.2.1 Комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»

Комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» начал формироваться в период 1992-1995 гг. Такая необходимость продиктована тем, что при ликвидации последствий природных и техногенных катастроф выявилась низкая готовность населения и органов управления к действиям в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и отсутствие либо несовершенство НД,

регламентирующих эти вопросы. И это притом, что ущерб, нанесённый России катастрофами, исчисляется миллиардами рублей, ежегодно погибают более 50 тыс. и получают увечья около 250 тыс. человек. Подобная ситуация наблюдается и в США: прямой ущерб от ЧС в США составляет 5-7 % валового национального продукта.

В этой связи и возникла необходимость создания комплекса государственных стандартов по обеспечению безопасности населения и объектов производственного и социального назначения в ЧС.

1.5.2.2 Комплекс стандартов «Система стандартов безопасности труда»

Комплекс стандартов «Система стандартов безопасности труда» имеет своим объектом систему «человек-машина-среда (производственная и бытовая предметная среда)» и выполняет важную социальную функцию – предупреждение аварий и несчастных случаев с целью обеспечения охраны здоровья людей на производстве и в быту.

Комплекс включает более 350 государственных стандартов. основополагающим стандартом ССБТ является ГОСТ 12.0.001-82 «ССБТ. Основные положения». Он определяет назначение, структуру, содержание системы и устанавливает требования безопасности к производственному оборудованию, производственным процессам, средствам защиты работающих, зданиям и сооружениям.

Очень большое значение стандарты ССБТ имеют при обязательной сертификации производственных объектов, продукции и услуг.

1.5.2.3 Комплекс стандартов в области охраны природы

Комплекс стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов содержит более 80 государственных стандартов. Он охватывает все отрасли производства и направлен на исключение эксплуатации одних природных ресурсов в ущерб другим, предотвращает неблагоприятные последствия деятельности предприятий всех отраслей народного хозяйства. Основные положения природоохранной стандартизации изложены в ГОСТ 17.0.0.01 «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения». Согласно этому основополагающему стандарту предусматриваются следующие комплексные стандарты данной системы: «Охрана природы. Гидросфера»; «Охрана природы. Атмосфера»; «Охрана природы. Почва»; «Охрана природы. Земля»; «Охрана природы. Флора»; «Охрана природы. Фауна»; «Охрана природы. Недра», а также комплекс стандартов организационно-методического характера.

1.6 Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭСИ) как объект стандартизации

Работы по классификации и кодированию технико-экономической и социальной информации (ТЭСИ) крайне важны в таких областях деятельности, как статистика, финансовая и правоохранительная деятельность, банковское дело, бухгалтерский учёт, стандартизация, производство продукции и предоставление услуг, таможенное дело, транспорт, торговля, внешнеэкономическая деятельность. Указанные работы осуществляются с целью унификации и стандартизации информационного обеспечения процессов хозяйственной деятельности. В частности для статистического учёта выпуска специалистов с высшим образованием, учёта выпуска специалистов в целом должны быть стандартизированы классификация и кодирование специальностей по образованию.

Главные документы ЕСКК – классификаторы ТЭСИ, представляющие собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области ТЭСИ. Различают классификаторы общероссийские, отраслевые и классификаторы предприятия. Общероссийские классификаторы (ОК), приравниваются к государственным стандартам.

Основные положения по ЕСКК ТЭСИ установлены Правилами по стандартизации (ПР 50-733-93).

Объектами ОК являются:

- продукция (ОК промышленной и сельскохозяйственной продукции, ОК строительной продукции);
- процессы (ОК работ и услуг в промышленности, торговле, материально-техническом снабжении и т.п.);
- трудовые и природные ресурсы (ОК профессий, должностей, специальностей по образованию, ОК полезных ископаемых и подземных вод);
- структура народного хозяйства (ОК предприятий и организаций, ОК отраслей народного хозяйства);
- экономическая информация (ОК технико-экономических показателей, ОК валют, ОК информации по денежному обращению) и прочее.

На 1.01.2000 г. действовало 17 ОК. До 1.01.2003 г. планируется создать ещё 29 ОК на основе действующих общесоюзных классификаторов.

Основной поток информации, используемый в управлении хозяйством, связан с промышленной продукцией. Для обработки данных об использовании продукции в автоматизированных системах должен использоваться единый общегосударственный информационный язык. Носителем этого языка является общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП).

Важность ОКП определится такими статистическими данными: в стране выпускается более 200 млн. наименований различной продукции; её производство и распределение осуществляет более 500 тыс. субъектов хозяйственной деятельности. В таких условиях практически невозможно осуществлять планирование, учёт и распределение продукции без использования автоматизированной системы управления, основанной на ОКП. ОКП включает 98 классов промышленной и сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время ОКП, как национальный классификатор сосуществует с внешнеторговым классификатором, введённым в РФ в 1991 г. в качестве основы таможенного тарифа – Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). Для увязки группировок ОКП и ТН ВЭД используется справочный инструментарий «переходные ключи», которые представляют собой таблицы, в которых по каждому наименованию продукции параллельно приводятся коды по каждому классификатору.

Составной частью ЕСКК ТЭСИ является каталогизация продукции – процесс составления перечней производимой, экспортируемой и импортируемой продукции с её описанием. В основу каталогизации положены работы по классификации, кодированию и идентификации (идентификация – процесс описания и определения конкретного предмета на основе суммы необходимых характеристик, присущих только заданному предмету и отличающих его от любого другого). Каталогизация – одна из разновидностей информационной технологии.

В настоящее время формируется федеральная система каталогизации продукции (ФСК) для федеральных государственных нужд (ФГН). В результате каталогизации создаются каталоги продукции, реализуемые в виде автоматизированных банков данных. Каталоги могут создаваться как перечни продукции, выпускаемой предприятиями региона, либо продукции определённого назначения (группа однородной продукции).

Выпуск каталогов в рамках ФГН пока ещё не в состоянии полностью удовлетворить потребности коммерческих организаций в справочных изданиях. Поэтому некоторые негосударственные организации выпускают самостоятельно издания типа каталогов-бюллетеней «Бизнес-карта», «Рынок сбыта», «Реестр поставщиков». Основной недостаток этих изданий – отсутствие стандартного описания продукции и они не всегда корректны. У них отсутствует надёжный источник первичных данных.

В ФСК таким источником является каталожный лист (КЛ), являющийся обязательным приложением к проектам ТУ, представляемым на регистрацию в ЦСМ.

Каталогизации подлежит вся продукция являющаяся предметом поставки (заказа) для федеральных государственных нужд. Продукции, регистрируемой в федеральном каталоге, присваивается 13-разрядный номенклатурный номер в соответствии с единым кодификатором предметов снабжения для федеральных государственных нужд.

1.7 Особенности стандартизации строительных материалов и изделий

Методика стандартизации в строительном материаловедении и технологии учитывает особенности работы материалов и включает в качестве составных элементов стандартизацию:

- нагрузок на материал и конструкцию;
- воздействий окружающей среды;
- размеров строительных изделий.

1.7.1 Стандартизация нагрузок

Нагрузки и воздействия подразделяются на постоянные и временные. К *постоянным нагрузкам* и воздействиям относят: массу постоянных частей зданий и сооружений; массу и давление грунтов - насыпей, и засыпок, а также горное давление; силовое воздействие предварительного напряжения конструкций.

Временные нагрузки подразделяют на длительные, кратковременные и особые. К *временным длительным* (технологическим) нагрузкам относят: массу стационарного оборудования (бетоносмесители, дозаторы, бункера с материалом); массу перегородок или других частей здания, положение которых может измениться в процессе эксплуатации; давление газов, жидкостей и сыпучих тел, в емкостях и трубопроводах; длительные температурные воздействия стационарного теплового оборудования; нагрузки на перекрытия складских помещений.

Кратковременными считают следующие нагрузки и воздействия: динамические нагрузки от подвижного оборудования; нагрузки на перекрытия от массы людей и мебели; атмосферные нагрузки (ветровая, снеговая, гололедная, волновая, ледовая и др.); температурные и влажностные климатические воздействия, вызывающие деформации материалов в конструкциях и т. д.

Особые временные нагрузки возникают под влиянием сейсмических воздействий, резких нарушений технологического процесса, связанных с поломкой оборудования. К ним также относят нагрузки, возникающие вследствие просадок основания сооружений.

Основными характеристиками нагрузок являются их нормативные значения, которые для постоянных нагрузок принимаются по проектным данным о геометрических и конструктивных параметрах строительных конструкций и по средним значениям плотности материала.

Нормативные значения других видов нагрузок также регламентируются в соответствующих нормативных документах. Так территория страны разбита на ряд климатических регионов, каждому из которых присущи свои значения снеговых нагрузок (от 500 до 2500 Па/м²) и напора ветра (от 270 до 1000 Па) и т.д.

1.7.2 Стандартизация воздействий окружающей среды

При разработке стандартов необходимо учитывать следующие виды физико-химических воздействий на материалы и сооружения: климатические, характеризуемые изменением температуры и относительной влажности наружного воздуха и другими факторами; воздействия агрессивных сред, вызывающие коррозию материалов и понижение их долговечности; влажностный режим помещения.

Климатические и геофизические показатели необходимо учитывать при разработке НД на ограждающие конструкции, кровельные, стеновые и облицовочные материалы. Стандарты на эти материалы должны содержать требования по морозостойкости, водопоглощению и т.д.

Степень агрессивности среды и требования по защите от коррозии устанавливаются СНиП 2.03.11-85 “Защита строительных конструкций от коррозии. Нормы проектирования”.

Повышенный влажностный режим помещений ограничивает применение изделий пористой структуры для возведения наружных стен без защитной пароизоляции на внутренней поверхности стены.

1.7.3 Стандартизация размеров строительных изделий

Методическую основу стандартизации размеров в проектировании и изготовлении строительных изделий, при возведении сооружений составляет модульная координация размеров в строительстве (МКРС). Она позволяет провести необходимую унификацию размеров и тем самым обеспечить взаимозаменяемость ограниченного числа типоразмеров строительных изделий.

Идея модульной системы заключается в том, что сооружение пересекается по длине, ширине или высоте воображаемыми координационными плоскостями, расстояние между которыми принимают равным некоторому модулю kM , где M – размер основного модуля, а k – коэффициент пропорциональности. Размер M в соответствии со СТ СЭВ 1001-78 принят равным 100 мм. МКРС предусматривает предпочтительное применение прямоугольной пространственной координационной системы. Допускается применение непрямолинейных систем (косоугольная, центрическая).

Для назначения координационных размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов, строительных изделий и оборудования наряду с основным применяют и производные модули, которые получают путем умножения основного модуля на целые или дробные коэффициенты. При умножении на целые коэффициенты получают укрупненные модули, а при умножении на дробные коэффициенты менее единицы – дробные. Укрупненные: $1M$ – 100 мм; $3M$ – 300 мм; $6M$ – 600 мм; $12M$ – 1200 мм; $15M$ – 1500 мм; $30M$ – 3000 мм; $60M$ – 6000 мм; дробные: $1/2M$ – 50 мм; $1/5M$ – 20 мм; $1/10M$ – 10 мм; $1/20M$ – 5 мм; $1/50M$ – 2 мм; $1/100M$ – 1 мм.

Установленные стандартом значения укрупненных модулей кратны меньшему из них – $3M$. Модули $60M$, $30M$, $12M$ применяют для назначения продольных и поперечных шагов здания; $6M$, $3M$ – для членения конструктивных элементов в плане зданий, для назначения ширины проемов и простенков. Основной $1M$ и дробные от $1/2M$ до $1/20M$ применяют для назначения размеров сечения относительно малых элементов (колонн, балок и т.п.). Наиболее мелкие (от $1/10M$ до $1/100M$) используют для назначения толщины плитных и листовых материалов, ширины зазоров, допусков.

С помощью МКРС назначают так называемые координационные размеры (КР). Различают КР основные, используемые для назначения шагов L_0 , B_0 и высоты этажей H_0 в зданиях и сооружениях, а также КР строительных элементов l_0 , b_0 и h_0 . Координационный размер элемента – некоторый условный размер, включающий соответствующие части швов и зазоров; его назначают кратным основному или производному модулю.

Различают также конструктивный (номинальный) размер, то есть проектный размер элемента, отличающийся от координационного на величину нормированного зазора, шва или напуска. Конструктивные размеры l , b , h строительных конструкций, изделий и элементов могут быть приняты больше или меньше координационных.

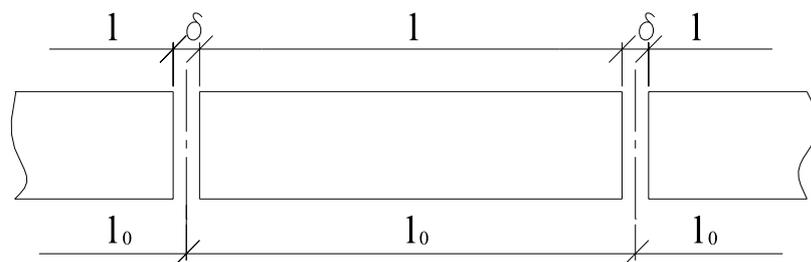


Рисунок 4 - Расположение строительных элементов в координационном пространстве

Размер зазора δ устанавливается в соответствии с конструктивными особенностями и условиями эксплуатации стыков и должен учитывать нормы допусков на изготовление и монтаж конструкции. Так для облицовочных керамических плиток нормированный зазор устанавливают равным 4 мм. При этом координационные размеры плиток равны 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, а конструктивные с учетом шва в 4 мм соответственно 21, 46, 71, 96, 146, 196, 296 мм.

Предусматривается постепенный переход с кирпича традиционного размера $250 \times 120 \times 65$ мм на новый, учитывающий требования МКРС. Модульные конструктивные размеры кирпича $288 \times 138 \times 63$ мм с учетом растворного шва толщиной 12 мм приводят к координационным размерам $300 \times 150 \times 75$ мм (то есть $3M \times 3/2M \times 3/4M$). Этот переход обеспечит соответствие кирпичной кладки требованиям МКРС и облегчит сочетание

кладки с унифицированными изделиями для полносборных зданий, размеры которых строго соответствуют модульной системе.

1.7.4 Научно-методические основы обеспечения точности геометрических параметров изделий

Фактический размер строительных изделий, полученный в результате измерения соответствующим инструментом, отличается от конструктивного, предусмотренного рабочими чертежами, и называется действительным. Отклонения действительных размеров от номинальных (конструктивных) не должны выходить за нормируемые пределы.

Для назначения и оценки точности геометрического параметра, например линейного размера строительного изделия x , представляющего собой случайную величину, используют комплекс характеристик, взаимосвязь между которыми представлена на рисунке 5.

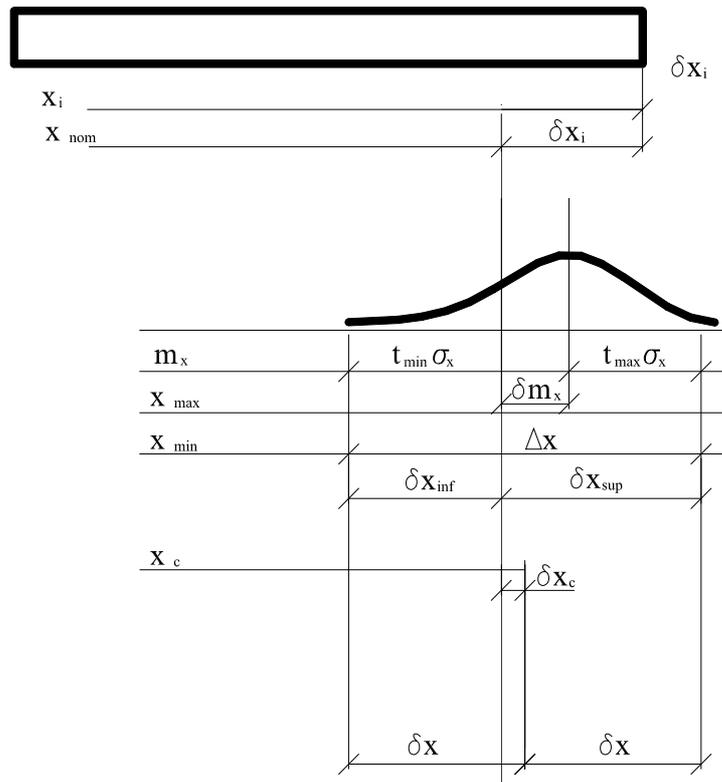


Рисунок 5 - Характеристики точности геометрического параметра (размера x)

Точность геометрического параметра (размера) характеризуют значением действительного отклонения δx_i :

$$\delta x_i = x_i - x_{ном}, \quad (1)$$

где x_i – действительные значения размера;
 $x_{\text{ном}}$ – номинальное значение, называемое базисным (указывают в проекте).

Характеристиками точности размеров в стандартах являются: x_{min} и x_{max} – минимальный и максимальный предельные размеры, между которыми должны находиться действительные значения с определенной вероятностью; δx_{inf} , δx_{sup} – нижнее и верхнее предельные отклонения от номинального размера $x_{\text{ном}}$, представляющие собой алгебраическую разность между предельными и номинальными размерами; Δx – допуск размера – абсолютное значение разности предельных размеров. Вся совокупность значений геометрического параметра (размера), ограниченная его предельными размерами, образует поле допуска; δx_c – отклонение середины поля допуска от номинального размера $x_{\text{ном}}$; $\delta x = \frac{\Delta x}{2}$ – предельное отклонение размера x от середины поля допуска x_c , равное половине поля допуска.

Перечисленные характеристики связаны между собой. Предельные размеры определяют по формулам:

$$x_{\text{min}} = x_{\text{ном}} + \delta x_{\text{inf}} = x_c - \delta x; \quad (2)$$

$$x_{\text{max}} = x_{\text{ном}} + \delta x_{\text{sup}} = x_c + \delta x. \quad (3)$$

Значения δx_{inf} и δx_{sup} подставляют в формулы (2) и (3) со своими знаками.

Допуск размера

$$\Delta x = 2\delta x = x_{\text{max}} - x_{\text{min}} = \delta x_{\text{sup}} - \delta x_{\text{inf}}. \quad (4)$$

Отклонения середины поля допуска

$$\delta x_c = x_c - x_{\text{ном}} = \frac{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}{2} - x_{\text{ном}} = \frac{\delta x_{\text{sup}} + \delta x_{\text{inf}}}{2}. \quad (5)$$

Действительные значения x_i геометрического параметра x образуют некоторую совокупность, для оценки которой используют статистические характеристики точности: среднее значение геометрического параметра m_x и среднее квадратическое отклонение σ_x . В случае распределения значений геометрического параметра по нормальному закону статистическими оценками характеристик m_x и σ_x являются выборочное среднее x_m и выборочное среднее квадратическое отклонение S_x .

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (6)$$

$$S_x = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

где n – объем выборки.

Систематическое отклонение δm_x размера представляет собой разность между средним и номинальным его значением

$$\delta m_x = m_x - x_{nom} . \quad (8)$$

При нормальном распределении оценкой δm_x является выборочное среднее отклонение δx_m – среднее отклонение в выборках

$$\delta x_m = x_m - x_{nom} . \quad (9)$$

Предельные размеры x_{min} и x_{max} устанавливают по формулам:

$$x_{min} = m_x - t_{min} \sigma_x , \quad (10)$$

$$x_{max} = m_x + t_{max} \sigma_x , \quad (11)$$

где t_{min} , t_{max} – значения стандартизированной случайной величины, зависящие от вероятности появления значений ниже x_{min} и выше x_{max} , а также от типа статистического распределения параметра x .

Вероятность появления x ниже x_{min} и выше x_{max} принимают одинаковой, но не более 0,05.

При нормальном распределении значений геометрического параметра и одинаковой вероятности появления x ниже x_{min} и выше x_{max} принимают $t_{min} = t_{max} = 1$. Тогда:

$$x_c = m_x , \quad (12)$$

где x_c – середина поля допуска.

$$x_{min} = x_{nom} + \delta x_c - \delta x , \quad (13)$$

$$x_{max} = x_{nom} + \delta x_c + \delta x . \quad (14)$$

Если при этом m_x практически не отличается от x_{nom} , то применимы следующие зависимости:

$$\delta x_c = \delta m_x = 0 , \quad (15)$$

$$\delta x_{inf} = \delta x_{sup} = \delta x , \quad (16)$$

$$x_{min} = x_{nom} - \delta x , \quad (17)$$

$$x_{max} = x_{nom} + \delta x . \quad (18)$$

При оценке точности следует пользоваться предельными отклонениями относительно $x_{ном}$. Как правило, (при $\delta x_c = 0$) предельные отклонения принимают равными по абсолютному значению половине значения соответствующего функционального или технологического допуска, использованного в расчете точности.

Функциональным называют допуск геометрического параметра, устанавливающего точность собранной конструкции из условий обеспечения предъявляемых к ней функциональных требований. К функциональным допускам относят: допуск зазора между элементами, допуски соосности. Конкретные значения функциональных допусков определяют по формуле (19). Расчетная схема определения допусков приведена на рисунке 6.

Технологическим называют допуск геометрического параметра, устанавливающий точность выполнения соответствующего технологического процесса по изготовлению и установке строительных элементов. Значения функциональных и технологических допусков, в мм или угловых величинах, должны соответствовать числовому ряду: 1; 1,6; 2,4; 4; 6; 10 или 1; 1,2; 1,6; 2; 2,4; 3; 4; 5; 6; 8; 10. Каждое число ряда можно увеличить или уменьшить умножением его на 10^m , где m – целое число (положительное или отрицательное).

В таблице 2 представлены конкретные значения технологических допусков некоторых линейных размеров строительных элементов.

Таблица 2 – Технологические допуски линейных размеров, мм

Интервал номинального размера L	Значения допусков для класса точности								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
До 20	0,24	0,4	0,6	1,0	1,6	2,4	4,0	6,0	10,0
Свыше 20 до 60	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3,0	5,0	8,0	12,0
Свыше 60 до 120	0,4	0,6	1,0	1,6	2,4	4,	6,0	10,0	16,
Свыше 120 до 250	0,5	0,8	1,2	2,0	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
Значения K	0,10	0,16	0,25	0,40	0,60	1,0	1,6	2,5	4,0

Технологические допуски и предельные отклонения геометрических параметров назначают, как правило, различных классов точности в зависимости от функциональных, конструктивных, технологических и экономических требований. Под классом точности подразумевают совокупность значений технологических допусков, зависящих от номинальных значений геометрических параметров.

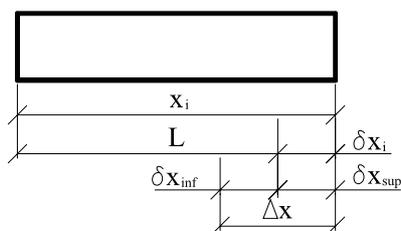


Рисунок 6 – Расчетная схема определения допусков

Значения технологических допусков Δx , мм, приведенные в таблице, вычислены по формуле

$$\Delta x = iK, \quad (19)$$

где i – единица допуска, мм;

K – коэффициент точности, устанавливающий число единиц допуска для данного класса точности.

При изготовлении строительных изделий единицу допуска определяют по формуле:

$$i = a_i (0,8 + 0,001\sqrt{L})(\sqrt[3]{L + 25} + 0,01\sqrt[3]{L^2}), \quad (20)$$

где L – номинальный размер, выражают в мм;

a_i – множитель, принимают равным 1 при расчете допусков линейных размеров прямолинейности, плоскостности, равенства диагоналей; и равным 0,6 при расчете перпендикулярности поверхностей изделия.

Для кирпича керамического размером $250 \times 120 \times 65$ мм, если принять шестой класс точности, допуск по толщине будет составлять:

$$\Delta x = iK = i \cdot 1,0$$

$$i = a_i (0,8 + 0,001\sqrt{65})(\sqrt[3]{65 + 25} + 0,01\sqrt[3]{65^2}) = 3,74 \text{ мм}$$

$$\Delta x = 3,74 \cdot 1,0 = 3,74$$

а для ширины равной 120 мм:

$$i = a_i (0,8 + 0,001\sqrt{120})(\sqrt[3]{120 + 25} + 0,01\sqrt[3]{120^2}) = 4,45 \text{ мм}$$

2 Метрология

2.1 Общие сведения о метрологии

2.1.1 Основные понятия в области метрологии

Для поддержания заданного режима технологического процесса, оценки качества продукции необходимо иметь точную количественную информацию. Получить ее можно только с помощью измерений.

В строительстве необходимо измерять самые разнообразные величины: линейно-угловые, механические, физико-химические, тепловые, акустические, оптические и т.п. Для измерения этих величин строительная индустрия должна быть оснащена стандартизованными методами и средствами измерений.

Теорией и практикой измерений занимается метрология. *Метрологией* называют науку об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Единство измерений предполагает представление результатов измерений в узаконенных единицах, при этом погрешности измерений известны с заданной точностью.

Обеспечение единства измерений в стране, создание эталонов и новых методов измерений возложено на Государственную метрологическую службу, находящуюся в ведении Госстандарта. Метрология имеет большое значение для стандартизации и унификации технологических процессов и изделий.

В метрологии употребляется ряд специальных терминов.

Измерение - нахождение значений физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Основное уравнение измерения имеет вид

$$Q = qU, \quad (21)$$

где Q - значение физической величины;

q - числовое значение величины в принятых единицах;

U - единица физической величины.

В ходе эксперимента получают измеренное значение величины, т.е. значение величины, приближенно соответствующее ее истинному размеру (т.е. истинному значению величины).

Эталон единицы измерения называют меру или измерительный прибор, предназначенные для воспроизведения физической величины в общегосударственном или международном масштабе. Существуют эталоны килограмма, ампера, секунды и т.п. (более ста первичных и специальных эталонов).

Рабочее средство измерений - мера или измерительный прибор, предназначенные для проведения технических измерений.

Стандартный образец - это мера для воспроизведения единиц величин, характеризующих свойства или состав вещества и материалов. Стандартный образец представляет собой средство измерения в виде вещества (материала), состав или свойство которого достоверно установлены при аттестации. Их используют для градуировки, аттестации и поверки средств измерений, контроля правильности результатов измерений.

Различают стандартные образцы состава и стандартные образцы свойств, причем последние выполняют роль мер. Так для поверки dilatометров (приборы, измеряющие температурные деформации материалов) используют стандартные образцы свойств в виде образцовых мер из сверхчистой меди (для температур от -100 до +100 °С), кварца кристаллического ($t=20-500$ °С), корунда (температуры ниже 900 °С).

Точностью измерения называют степень приближения результатов измерений к истинному значению измеряемой величины. (Исходя из этого определения, выражение “точность измерения длины равна 0,5 % ” – неверно; правильно сказать - “погрешность измерения не превышает 0,5 % ”).

Погрешность измерения - это алгебраическая разность между полученным при измерении и истинным значением измеряемой величины. Погрешности вызываются несовершенством приборов и методов измерений, непостоянством условий наблюдений и т.п.

Погрешность измерения

$$\delta = x - X \quad (22)$$

где x - измеренное значение величины;

X - истинное значение величины.

Истинное значение измеряемой величины всегда остается неизвестным из-за отсутствия идеальных методов и средств измерения, поэтому на практике вместо истинного значения применяют результат измерения, полученный с помощью более точных методов и средств и называемый *действительным значением*. Таким образом, и значение δ определяется с некоторым приближением к истинному.

Погрешность измерения может выражаться в единицах измеряемой величины (*абсолютная погрешность*) либо в долях, процентах от ее значения (*относительная погрешность*). Погрешность мер и приборов определяют путем их поверки.

Поверка - совокупность действий с целью оценки погрешностей мер и измерительных приборов.

2.1.2 Виды и методы измерений

В зависимости от способа получения измеряемой величины измерения делят на 4 вида: прямые, косвенные, совместные и совокупные.

Прямые измерения заключаются в экспериментальном сравнении измеряемой величины с мерой этой величины или в отсчете показаний измерительного прибора, непосредственно дающего значение измеряемой величины.

Результат *косвенных измерений* получают на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью. Например, определение объема тел правильной геометрической формы по результатам прямых измерений его линейных размеров и соответствующего математического расчета. То же относится и к определению плотности материалов, предела прочности при сжатии.

Совместными называют производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними. При этом значения измеряемых величин находят по данным повторных прямых или косвенных измерений неоднородных величин. Повторные измерения проводят при различных сочетаниях мер либо при изменяющихся условиях, что дает возможность составить систему уравнений, решив которую, находят искомое значение измеряемой величины. Такой метод, например, используют при определении модуля упругости бетона.

Совокупными называют производимые одновременно измерения нескольких однородных величин, при которых искомые значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

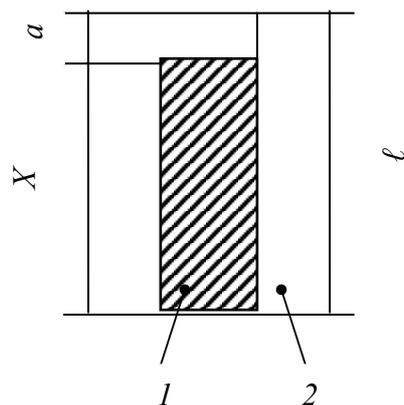
Разновидности прямых измерений:

- метод непосредственной оценки;
- дифференциальный метод;
- нулевой метод;
- метод совпадений.

Метод непосредственной оценки позволяет получить значение величины непосредственно, без каких-либо дополнительных действий и без вычислений (исключение - умножение показаний на постоянную прибора или на цену деления). Такие измерения производят на манометрах, динамометрах, жидкостных термометрах, взвешивание на циферблатных весах, измерение длины линейкой).

Дифференциальный (разностный) метод заключается в измерении разности между измеряемой величиной и величиной, значение которой известно.

Схема измерения длины дифференциальным методом приведена на рисунке 7.



1-измеряемое изделие; 2-мера длины.

Рисунок 7 – Схема измерения длины дифференциальным методом

Из схемы следует, что

$$x = l - a, \quad (23)$$

где x – длина измеряемого изделия;

l – длина меры;

a – измеряемая разность длин.

Если погрешность измерения значения a не превышает некоторого значения α , то результат измерения: $a \pm \alpha$ или $a(1 \pm \alpha/a)$, где α/a – относительная погрешность измерения длины a . Относительная погрешность измерения длины x :

$$x = l - a \pm \alpha = (l - a) \left(1 \pm \frac{\alpha}{l - a}\right), \quad (24)$$

где $\frac{\alpha}{l - a}$ – относительная погрешность измерения x .

Значение l выбирается близким к x , поэтому $l \gg a$ и $\alpha/(l - a) \ll \alpha/a$.

Если $l = 1200$ мм, $a = 12$ мм и $\alpha/a = 0,01$ (1 %), то

$$\frac{\alpha}{l - a} \approx \frac{\alpha}{l} \approx 0,0001, \text{ т.е. } 0,01 \text{ \%}.$$

Нулевой метод заключается в сравнении измеряемой величины с величиной, значение которой заранее известно. Обе величины выбирают равными по размеру, таким образом разность между ними будет равняться нулю. Этим методом определяют массу на рычажных весах, когда масса гирь

подбирается равной измеряемой массе. Этот метод похож на дифференциальный, но в нулевом методе разность приводится к нулю.

Метод совпадений заключается в измерении по совпадающим отметкам или сигналам. Метод используется в конструкции нониуса штангенциркуля.

2.1.3 Погрешности измерений

Они неизбежно возникают при проведении измерений. Состоят из погрешности инструментальной и погрешности метода измерений, которые могут иметь систематические и случайные составляющие. Кроме того, при измерении могут быть допущены промахи или грубые погрешности.

Систематическими называют погрешности, которые в процессе последовательных измерений остаются постоянными или изменяются по вполне определенному закону (смотри рисунок 8). Систематические погрешности могут быть изучены, а результат измерения уточнен путем введения поправок к показаниям измерительных устройств.

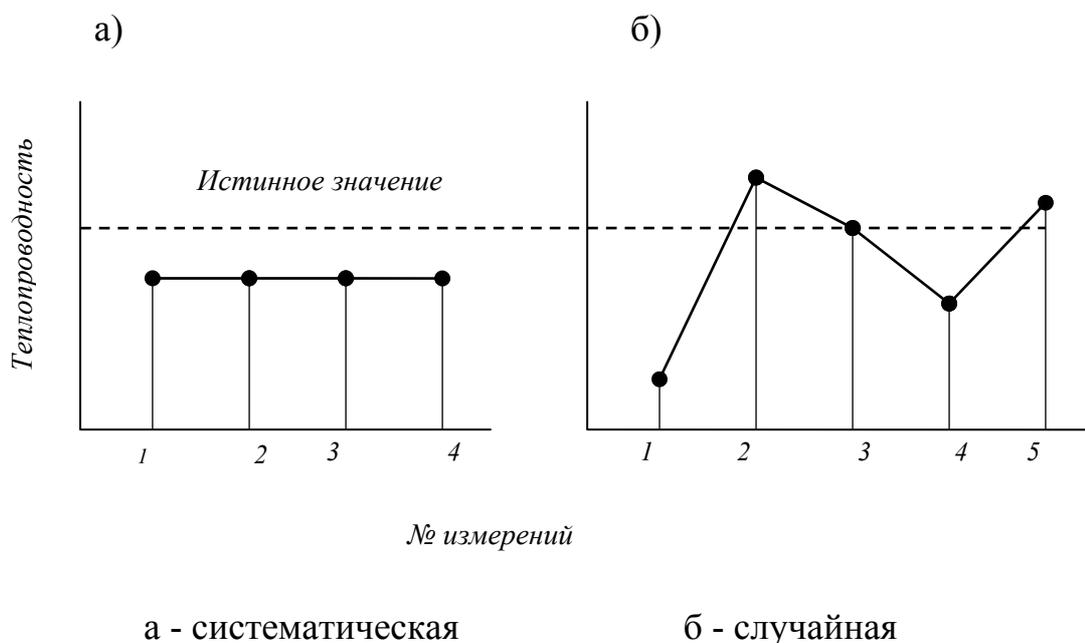


Рисунок 8 – Виды погрешностей измерений

Случайными называют такие погрешности, которые при измерении одной и той же величины принимают различные значения.

Теоретические погрешности связаны с погрешностью самого метода измерения. Так при замере объема тел их форму принимают геометрически правильной, поэтому размеры замеряют в недостаточном количестве мест.

Субъективные погрешности являются следствием индивидуальных качеств человека, обусловленных особенностями его органов чувств или приобретенными неверными навыками измерений (отсчет объема в бюретке по нижнему мениску).

Способы исключения и учета систематических погрешностей:

- 1) устранение источников погрешностей до начала измерений (профилактика погрешностей);
- 2) исключение погрешностей в процессе измерения (экспериментальное исключение погрешностей);
- 3) внесение известных поправок в результат измерения (исключение погрешностей вычислением);
- 4) оценка границ систематических погрешностей, не поддающихся исключению.

2.2 Правовые основы метрологической деятельности

2.2.1 Закон «Об обеспечении единства измерений»

В 1993 г. принят Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». До этого не было законодательных норм в области метрологии, а правовые нормы в этой области устанавливались постановлениями Правительства. Положения по метрологии, действовавшие до введения Закона «Об обеспечении единства измерений», применяются лишь в части, не противоречащей ему.

Законом установлено четкое разделение функций государственного метрологического контроля и государственного метрологического надзора; пересмотрены правила калибровки; введена добровольная сертификация средств измерений и др.

Цели Закона состоят в следующем:

- защита прав и интересов граждан, установленного правопорядка и экономики РФ от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- содействие научно-техническому и экономическому прогрессу на основе применения государственных эталонов единиц величин и использования результатов измерений гарантированной точности;
- создание благоприятных условий для развития международных и межфирменных связей;
- адаптация российской системы измерений к мировой практике.

Закон «Об обеспечении единства измерений» устанавливает и законодательно закрепляет основные понятия, принимаемые для целей Закона: единство измерений, средство измерений, эталон единицы величины, государственный эталон единицы величины, НД по обеспечению единства измерений, метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке. В основу определений положена терминология Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Основные статьи Закона устанавливают:

- организационную структуру государственного управления обеспечением единства измерений;
- нормативные документы по обеспечению единства измерений;
- единицы величин и государственные эталоны единиц величин;
- средства и методики измерений.

Закон вводит добровольную Систему сертификации средств измерений на соответствие метрологическим нормам и правилам, а также требованиям Российской системы калибровки средств измерений.

Система добровольной сертификации средств измерений зарегистрирована Госстандартом в Государственном реестре. Все НД, используемые в системе, гармонизированы с международными правилами и нормами.

2.2.2 Ответственность за нарушения законодательства по метрологии

Законом «Об обеспечении единства измерений» предусмотрена юридическая ответственность за нарушение правил и норм. Ст. 20 Закона устанавливает различные меры пресечения или предупреждения нарушений (запреты, обязательные предписания и др.). Ст. 25 предусматривает привлечение нарушителей к административной, гражданско-правовой или уголовной ответственности. Меры пресечения или предупреждения - разновидность административных взысканий; их применяют государственные инспекторы Госстандарта.

Ст. 170 Кодекса РФ об административных правонарушениях устанавливает денежные штрафы или предупреждения в отношении допустивших нарушение должностных лиц.

Принята новая редакция ст. 170 Кодекса «Нарушение обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации, нарушение требований нормативных документов по обеспечению единства измерений», предусматривающая ответственность за любые нарушения НД по обеспечению единства измерений. Величина штрафа за правонарушение значительно увеличена: минимальный размер колеблется от 3 до 100 минимальных размеров оплаты труда. К подобным нарушениям могут быть отнесены нарушения правил поверки средств измерений, аттестованных методик выполнения измерений, требований к состоянию эталонов, установленных единиц величин и т.д. Невыполнение в срок должностными лицами или гражданами, зарегистрированными в качестве индивидуальных предпринимателей, предписаний госинспекторов влечет наложение штрафа, от 50 до 100 минимальных размеров оплаты труда.

Если ранее госинспекторы органов Госстандарта РФ имели право составлять протоколы о фактах нарушений, а решение о наложении взысканий принимали административные комиссии при местных органах исполнительной власти, то теперь в соответствии с новым Законом дела об

административных правонарушений в области метрологии, стандартизации и сертификации могут рассматривать органы Госстандарта, а от его имени:

- главный инспектор РФ по надзору за Государственными стандартами и обеспечению единства измерений;

- главные государственные инспекторы республик в составе РФ, краев, областей, автономных округов, автономных областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга по надзору за государственными стандартами и обеспечению единства измерений.

Гражданско-правовая ответственность наступает в случаях, когда в результате нарушения метрологических правил и норм юридическим или физическим лицам причинен имущественный или личный ущерб. Причиненный ущерб надлежит возмещению по иску потерпевшего на основании соответствующих актов гражданского законодательства.

К уголовной ответственности нарушители метрологических требований привлекаются в тех случаях, когда имеются признаки состава преступления, предусмотренные Уголовным Кодексом: халатность, нарушения правил метрологии, выпуск или продажа товаров (услуг), не отвечающих требованиям безопасности.

2.3 Государственная метрологическая служба в РФ

2.3.1 Организационные основы Государственной метрологической службы

Государственная метрологическая служба России (ГМС) представляет собой совокупность государственных метрологических органов и создается для управления деятельностью по обеспечению единства измерений.

Общее руководство ГМС осуществляет Госстандарт РФ, на который Законом «Об обеспечении единства измерений» возложен ряд функций, в том числе:

- межрегиональная и межотраслевая координация деятельности по обеспечению единства измерений;

- установление правил создания, утверждения, хранения и применения эталонов единиц величин;

- определение общих метрологических требований к средствам, методам и результатам измерений;

- государственный метрологический контроль и надзор;

- руководство деятельностью ГМС и иных государственных служб обеспечения единства измерений;

- утверждение НД по обеспечению единства измерений и т.д.

В состав ГМС входят семь государственных научных метрологических центров, Всероссийский НИИ метрологической службы (ВНИИМС) и около ста центров стандартизации и метрологии. Научные центры являются держателями государственных эталонов, а также проводят

исследования по теории измерений, принципам и методам высокоточных измерений.

В состав ГМС входят центры государственных эталонов, которые специализируются на различных единицах физических величин. Среди них как метрологические институты, так и специализированные организации.

Вопросами передачи размеров единиц величин от государственных эталонов к соподчиненным эталонам занимаются государственные метрологические центры, которые хранят и совершенствуют 120 государственных эталонов различных величин.

Наряду с ГМС вопросами обеспечения единства измерений занимаются: Государственная служба времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО); Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД). Все они подконтрольны Госстандарту РФ.

Во многих государственных органах управления создаются метрологические службы, функционирующие в соответствии с Положением о метрологической службе, подлежащем согласованию с Госнадзором РФ. Основные задачи, права и обязанности таких служб определены в Правилах по метрологии ПР 50-732-93 «ГСН. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц». Так в центральном аппарате создается должность Главного метролога, в отраслях - головные и базовые метрологические службы; на предприятиях и в организациях - калибровочные лаборатории и подразделения по ремонту средств измерений.

2.3.2 Государственный метрологический контроль за средствами измерений

Закон «Об обеспечении единства измерений» устанавливает следующие виды государственного метрологического контроля:

- утверждение типа средств измерений;
- поверка средств измерений, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц на право изготовления, ремонта, продажи и проката средств измерений.

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется только в сферах, установленных Законом. Поэтому средства измерений делятся на две группы:

- предназначенные для применения и применяемые в сфере распространения ГМКиН. Эти средства измерений признаются годными для применения после их испытаний и утверждения типа и последующих первичной и периодических поверок;
- не предназначенные для применения и не применяемые в сферах распространения ГМКиН.

За этими средствами измерений надзор со стороны Госстандарта РФ не проводится.

В последнем случае юридические и физические лица – владельцы средств измерений, - сами должны устанавливать систему их поддержания в работоспособном состоянии, в том числе в рамках Российской системы калибровки и добровольной сертификации средств измерений.

Для всех средств измерений, предназначенных для серийного производства, целесообразно утверждение типа. Тем более что предприятию-изготовителю практически неизвестно, где будут использоваться выпускаемые им средства измерений.

Утверждение типа – это первая составляющая государственного метрологического контроля. Проводится с целью обеспечения единства измерений в стране и постановки на производство и выпуск в обращение средств измерений, соответствующих требованиям, установленным НД.

Система испытаний и утверждения типа средств измерений (далее Система) включает:

- испытание средств измерений с целью утверждения типа;
- принятие решения об утверждении типа, его государственную регистрацию и выдачу сертификата об утверждении типа;
- испытание средств измерений на соответствие утвержденному типу;
- признание утверждения типа или результатов испытаний типа, проведенных компетентными организациями зарубежных стран;
- информационное обслуживание потребителей измерительной техники контрольно-надзорных органов и органов Государственного управления.

Организационно в систему входят:

- Научно-техническая комиссия по метрологии и измерительной технике Госстандарта РФ;
- Управление Госстандарта РФ, на которое возложено руководство работами в Системе;
- Всероссийский НИИ метрологической службы (ВНИИМС);
- государственные центры испытаний средств измерений;
- органы Государственной метрологической службы.

Проверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (ГМС) или другими уполномоченными на то организациями с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, подвергаются проверке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации.

Наряду с органами ГМС, проверку осуществляют государственные научно-метрологические центры (ГНМЦ), а также аккредитованные метрологические службы юридических лиц.

Поверка производится физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя, по нормативным документам, утвержденным по результатам испытаний с целью подтверждения типа. Результат поверки - подтверждение пригодности средств измерений к применению или признание средств измерений непригодными к применению.

В России применяются следующие виды поверок: первичная, периодическая, внеочередная, инспекционная и экспертная.

Первичной поверке подвергают средства измерений, утвержденных типов, которые произведены, отремонтированы или ввезены по импорту.

Периодической поверке подлежат находящиеся в эксплуатации (или хранении) средства измерений.

Поверке подлежат характеристики средства измерений лишь в применяемом диапазоне измерений, о чем производится запись в эксплуатационных документах.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации (хранении) средств измерений в случае:

- повреждения знака поверительного клейма, а также утрате свидетельства о поверке;

- ввода в эксплуатацию средства измерений после длительного хранения (более одного межповерочного периода);

- проведения повторной настройки, известного или предполагаемого ударного воздействия на средство измерений или неудовлетворительной работы прибора;

- продажи (отправки) потребителю средств измерений, не реализованных по истечению срока, равного половине межповерочных интервалов на них;

- применения средств измерений в качестве комплектующих по истечении срока, равного половине межповерочных интервалов на них.

Инспекционную поверку проводят для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора.

Экспертную поверку проводят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению.

2.3.3 Государственный метрологический надзор

Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» разделил понятия «Государственный метрологический контроль» (ГМК) и «Государственный метрологический надзор» (ГМН). К ГМН относят процедуры утверждения типа средств измерений, поверки средств измерений, лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений. К ГМН относят процедуры проверок соблюдения метрологических правил и норм, требований Закона, НД системы ГСИ,

принятых в связи с введением Закона, а также действовавших ранее и не противоречащих Закону.

Функции ГМН возложены на органы государственной метрологической службы.

К объектам ГМН относят аттестованные методики выполнения измерений, т.е. имеющие утвержденный аттестат, свидетельство об аттестации, отчет об аттестации или другой документ, утвержденный в установленном на предприятии порядке.

2.4 Метрологическое обеспечение производства

Под *метрологическим обеспечением* подразумевается совокупность действий для достижения единства и требуемой точности измерений. Метрологическое обеспечение базируется на трех основах: научной, технической и организационной.

Научной основой метрологического обеспечения является метрология. *Техническую основу* метрологического обеспечения составляют система государственных и рабочих эталонов единиц физических величин, рабочих средств измерений, стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, а также система обязательной государственной и ведомственной поверки и аттестации средств измерений. *Организационной основой* является метрологическая служба страны, состоящая из государственных и ведомственных метрологических служб.

Единство измерений в стране контролирует Госстандарт через метрологические учреждения и органы Госнадзора. В его систему входят поверочные лаборатории, осуществляющие службу Госнадзора, поверок и государственных испытаний. Они обеспечивают достоверность и единство измерений путем государственной поверки наиболее точных и ответственных измерительных и испытательных средств, проводят государственные испытания мер и измерительных приборов.

Единство измерений в отраслях народного хозяйства контролируется специальными подразделениями отраслевой метрологической службы, которые пользуются уставами органов госнадзора Госстандарта.

Метрологическую службу в Госстрое несут специальные отделы Госстроя и отделы главных метрологов на предприятиях и объединениях, входящих в систему Госстроя.

Отделы главных метрологов в своем составе имеют лаборатории и другие подразделения, обеспечивающие метрологическое обслуживание измерительной и испытательной техники. Ими выполняются следующие работы:

- организуют поверку и аттестацию измерительной и испытательной техники; контролируют соответствие средств и методов измерений требованиям точности, установленным в НД;

- выявляют совместно с ОТК причины брака продукции, вызываемые использованием несовершенных или неверных средств измерения и т.д.

2.4.1 Поверка средств измерений

Эффективный контроль параметров технологического процесса (температура, давление, химический состав веществ и т.д.) достигается применением высокоточной и надежной измерительной техники. Вместе с тем средства измерений необходимо правильно применять и систематически поверять в процессе эксплуатации. Задача обеспечения точности измерений показателей качества продукции решается Государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ). Единство измерений и испытаний в стране обеспечивается путем передачи размеров единиц измерений от эталонов к рабочим средствам измерений. Принципиальная поверочная схема (смотри рисунок 9) предусматривает соподчинение государственных и рабочих эталонов, рабочих средств измерений, а также порядок и точность передачи размера единицы измерения от эталонов к рабочим мерам и измерительным приборам.

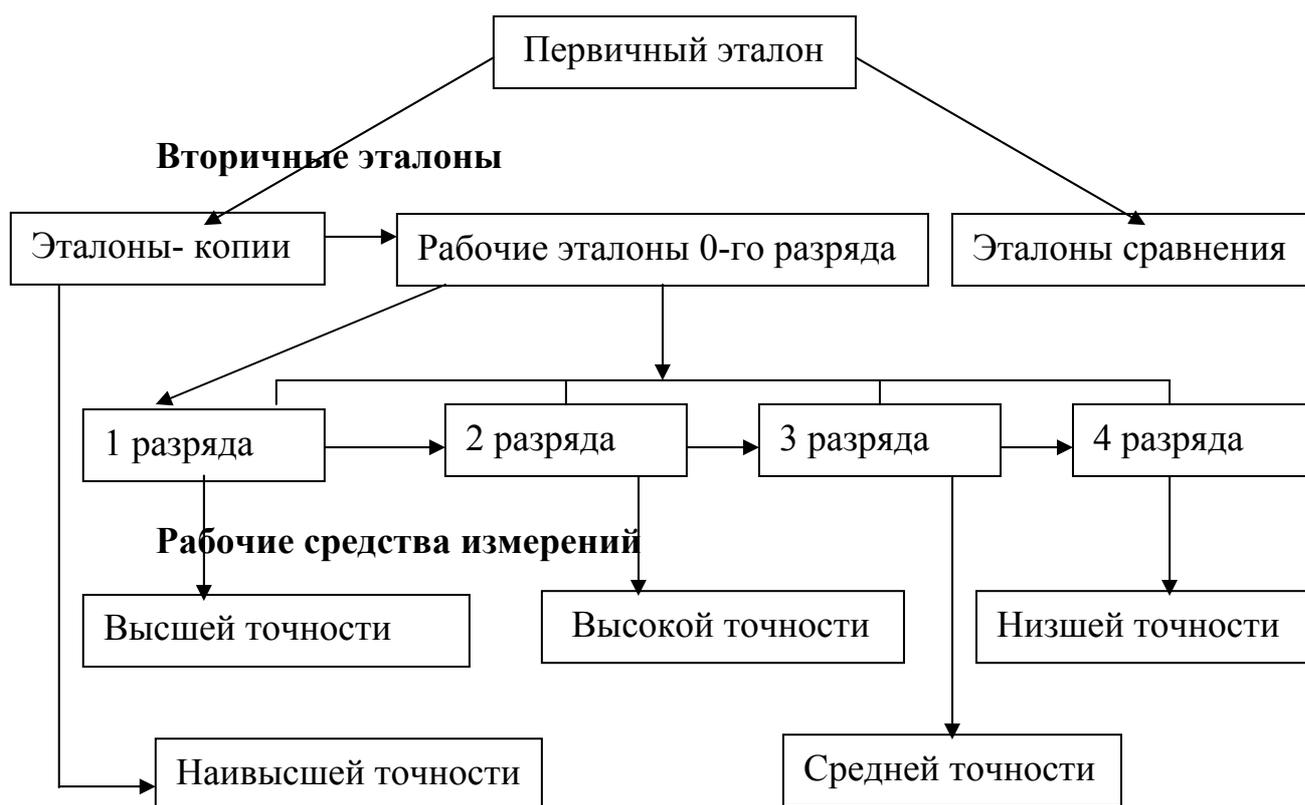


Рисунок 9 – Принципиальная схема поверки средств измерений

Первичные эталоны воспроизводят и (или) хранят единицы и передают их размеры с наивысшей точностью, доступной в данной области измерения. Первичные эталоны разрабатывают, хранят и применяют в

институтах Госстандарта России. Существуют эталоны для воспроизведения не только основных, но и ряда производных единиц. Первичным эталоном присваивают наименование «Государственный первичный эталон».

Вторичные эталоны являются передаточным звеном между первичным эталоном и рабочими средствами измерений. Точность их ниже, чем первичного. Их создают, хранят и применяют в министерствах (ведомствах). В зависимости от метрологического назначения вторичные эталоны подразделяют на эталоны-копии, эталоны сравнения и рабочие эталоны. Эталоны-копии предназначены для передачи размера единицы физической величины рабочим эталонам и рабочим средствам измерения наивысшей точности. Эталоны сравнения служат для взаимного сличения эталонов, которые по различным причинам нельзя непосредственно сличать друг с другом. Рабочие эталоны служат для передачи размеров единиц физических величин рабочим средствам измерений.

Последовательный ряд эталонных мер и приборов является передаточным звеном от эталона до рабочих мер и приборов, обеспечивая тем самым необходимую точность и единство измерений. Рабочие эталоны классифицируются по разрядам. К нулевому разряду относят наиболее точные, их поверяют по эталонам-копиям. По рабочим эталонам нулевого разряда, поверяют рабочие эталоны 1 разряда и т.д.

Рабочие средства измерений предназначены для практических измерений. Сущность разделения мер и приборов на рабочие и эталоны лежит не в конструкции и не в точности, а в назначении мер и приборов. Одна и та же мера (прибор) может использоваться как для практических измерений, так и для хранения и передачи единиц, т.е. в качестве эталона. Необходимо провести лишь соответствующую поверку.

Эталонные меры и приборы нельзя применять для практических измерений; они изолируются и выполняют функции поверки и градуировки. К ним предъявляют более высокие требования в отношении воспроизводимости и стабильности показателей, чем к подобным рабочим приборам.

В поверочной схеме, применяемой на предприятии, группируются эталонные и рабочие меры и приборы. Эталонные и рабочие меры и приборы высшей для предприятия точности располагаются в верхней части схемы. Но эти исходные средства измерений по точности уступают государственному эталону. Эти меры и приборы в установленные сроки периодически поверяются в метрологической организации, например в лаборатории госнадзора за стандартами и измерительной техникой. В нижней части поверочной схемы предприятия находятся рабочие меры и приборы различных разрядов, по которым поверяют рабочие средства измерений более низкой категории.

В таблице 3 указаны эталоны, используемые в Государственной поверочной схеме для средств измерения массы.

Таблица 3 - Эталоны, используемые в Государственной поверочной схеме для средств измерения массы

Наименование средств измерений	Диапазон измерений	Погрешность
Государственный первичный эталон. Национальные прототипы килограмма - копии Международного прототипа килограмма - гири	1 кг	$S_{\delta_{\Sigma}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ мг}$
Вторичный эталон - эталон-копия. Гири	1 кг	$S_{\delta_{\Sigma}} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ мг}$
Рабочий эталон 0-го разряда. Набор гирь	от 1 г до 500г	$S_{\delta_{\Sigma}} = (8 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-2}) \text{ мг}$
Рабочий эталон 1-го разряда. Набор гирь	от 1 мг до 1 кг	$\delta = (2 \cdot 10^{-3} - 0,5) \text{ мг}$
Рабочий эталон 2-го разряда. Набор гирь	от 1 мг до 20 кг	$\delta = (6 \cdot 10^{-3} - 30) \text{ мг}$
Рабочий эталон 3-го разряда. Набор гирь	от 1 мг до 20 кг	$\delta = (1,5 \cdot 10^{-2} - 75) \text{ мг}$
Рабочий эталон 4-го разряда. Набор гирь	от 5 мг до 20 кг	$\delta = (0,4 - 2000) \text{ мг}$
Рабочие средства измерений. Набор гирь: рабочие гири классов точности 1, 2, 3; рабочие гири классов точности 4, 5, 6	от 1 мг до 20 кг	$\delta = (2 \cdot 10^{-3} - 75) \text{ мг}$ $\Delta = (0,4 - 5000) \text{ мг}$

Примечание: δ - доверительная абсолютная погрешность при доверительной вероятности 0,95; Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности; $S_{\delta_{\Sigma}}$ - средние квадратические отклонения результатов сличений государственного первичного эталона с Международным прототипом, эталона-копии с государственным эталоном, рабочего эталона 0-го разряда с эталоном-копией.

2.5 Стандартизация методов и средств измерений в области строительных материалов

Стандартизованы методы и средства измерений, предназначенные для определения: состава материала (химического, минералогического, фазового); структуры материала (твердого вещества, порового пространства); показателей качества, установленных стандартом технических условий на данный материал.

Показатели качества могут быть: физическими величинами с соответствующими размерностями (плотность, теплопроводность и т.д.); техническими характеристиками, измеряемыми в условных единицах (водонепроницаемость, морозостойкость и т.д.). Для определения показателей качества используют физические методы, основанные на законах физики, а также сравнительные методы измерения технических характеристик в условных единицах (циклы замораживания и оттаивания и т.п.) Единицы физических величин, а также наименования, обозначения устанавливает СН 528-80 «Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве», разработанные в соответствии со СТ СЭВ 1052-78 «Метрология. Единицы физических величин» и ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин».

Стандартизация средств измерений возможна лишь после проведения их государственных испытаний, которые включают в себя экспертизу технической документации на вновь разрабатываемые средства измерений и их экспериментальное исследование, проводимые органами Государственной метрологической службы либо по их поручению.

2.5.1 Определение химического, минералогического и фазового составов

Стандартизованы методы химического анализа всех основных неорганических и органических строительных материалов. Так химический анализ клинкера и портландцемента проводят по ГОСТ 5382-91, гипсовых вяжущих – по ГОСТ 9178-81, растворимого силиката натрия – по ГОСТ 13079-93.

Химический состав клинкера характеризуется процентным содержанием SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , SO_3 , ППП; факультативно - TiO_2 , P_2O_5 , MnO . Минералогический состав его определяют расчетным путем, зная химический состав, либо петрографически.

Разработаны ускоренные (экспрессные) методы химического анализа: фотоколориметрического, комплексонометрического (трилонометрического), пламенной фотометрии, рентгеновской спектрометрии (квантометрический). Последние могут быть включены в систему автоматизированной схемы подготовки и корректирования сырьевой смеси (на потоке).

Разработаны и разрабатываются новейшие методы определения химического и, главным образом, фазового состава: микрозонда – лазерного

и ионного; рентгеноспектральный локальный, сканирующая электронная спектроскопия. Все разработанные методы должны проходить обязательную стандартизацию.

2.5.2 Определение плотности и характеристик структуры

Удельные характеристики массы – истинная плотность ρ и средняя плотность ρ_m - характеризуют пористость материала. Плотность ряда строительных материалов нормируют в виде марки по плотности и ее определение относится к контрольным испытаниям. Определение истинной плотности осуществляется на сухой пробе тонкоизмельченного до полного прохождения через контрольное сито (номер 008) материала пикнометрическим способом. Жидкость должна быть химически инертной по отношению к материалу.

Расчет плотности, г/см³, проводится по формуле:

$$\rho = \frac{(m_2 - m_1) \cdot \rho_0}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}, \quad (25)$$

где m_1, m_2, m_3, m_4 , - масса пикнометра соответственно без материала, с материалом, с материалом и жидкостью, с жидкостью, г;

ρ_0 – плотность жидкости, г/см³.

Но этот метод, хотя он и стандартизирован, все же имеет существенные недостатки: не удается полностью удалить воздух из микрополостей материала даже при кипячении материала. Разработан прибор (МИСИ), в котором предусмотрено вакуумирование порошка материала перед заполнением сосуда, в котором он находится, жидкостью. При этом определение проводится параллельно на нескольких пробах. По этой методике точность измерения значительно выше (доверительная вероятность 98 %). Для контроля точности проведения замеров следует применять эталонные материалы и замеры проводить при стандартной температуре 20 °С.

Среднюю плотность определяют как отношение массы материала к его объему. Объем замеряют в зависимости от формы материала по различным методикам. Определение должно проводиться не менее чем на трех образцах.

У некоторых разновидностей бетона – легкие, ячеистые, – нормируется влажность. В этом случае плотность бетона, кг/м³, в нормированном влажностном состоянии

$$\rho_{\text{вн}} = \rho_{\text{вм}} \cdot \frac{1 + 0,01 \cdot W_H}{1 + 0,01 \cdot W_M}, \quad (26)$$

где $\rho_{\text{вм}}$ – плотность бетона при влажности W_m , кг/м³;
 W_n – нормированная влажность бетона, %;
 W_m – фактическая влажность материала, %.

Плотность рыхлых волокнистых материалов, кг/м³, определяют по ГОСТ 17177-94 под удельной нагрузкой 2 кПа и рассчитывают по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V(1 + 0,01W_m)}, \quad (27)$$

где m – масса рыхлого волокнистого материала, кг;
 V – объем его под удельной нагрузкой 2кПа, м³;
 W_m – влажность материала по массе, %.

Насыпную плотность ρ_n – массу единицы объема зернистых или порошкообразных материалов – определяют в рыхлонасыпанном состоянии.

Пустотность Π , в процентах, рассчитывают по формуле :

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right) \cdot 100, \quad (28)$$

где ρ_n - насыпная плотность материала;
 ρ_m - средняя плотность материала.

Строение порового пространства материала характеризует полной, открытой и закрытой пористостью, распределением пор по их радиусам, средним радиусом пор и удельной внутренней поверхностью пор. Стандартный метод определения пористости (ГОСТ 12730.4-78) является экспериментально-расчетным. Расчет пористости, в процентах, ведется по формуле:

$$\Pi = \frac{\rho - \rho_m}{\rho} \cdot 100, \quad (29)$$

или

$$\Pi = \frac{(\rho - \rho_m)}{\rho} \cdot 100, \quad (30)$$

где ρ – истинная плотность;
 ρ_m – средняя плотность.

Полная пористость складывается из открытой Π_o и закрытой Π_z пористости

$$\Pi = \Pi_o + \Pi_z \quad (31)$$

Открытая пористость равна отношению объема пор, насыщающихся водой, к объему материала V

$$P_0 = \frac{m_2 - m_1}{V \cdot \rho_{H_2O}}, \quad (32)$$

где m_2 , m_1 – масса образца соответственно в насыщенном водой состоянии и сухом;

ρ_{H_2O} - плотность воды.

Закрытая пористость рассчитывается по формуле:

$$P_3 = P - P_0 \quad (33)$$

Для бетона определяют специфические характеристики, регламентированные ГОСТ 12730.4-78.

Относительный объем межзерновых пустот (открытых некапиллярных пор), в процентах, вычисляют по формуле:

$$P_{мз} = \frac{100(V - V_в)}{V}, \quad (34)$$

где V – объем образца бетона, см³;

$V_в$ – объем бетона без пор, определенный следующим образом: после насыщения в воде в течении 24 ч образец устанавливают на решетке на 10 мин, после чего с помощью объемомера определяют объем воды, вытесненной этим образцом.

Условно-замкнутую пористость бетона в серии образцов, в процентах, вычисляют по формуле:

$$P_3 = P - (P_0 + P_{мз}) \quad (35)$$

Показатель микропористости рассчитывают по формуле:

$$P_{МК} = \frac{W_C}{P_0 + P_{мз}}, \quad (36)$$

где W_C – сорбционная влажность бетона при относительной влажности воздуха 95-100 %.

По кинетике водопоглощения бетона определяют показатели: среднего размера открытых капиллярных пор λ и однородности размеров открытых капиллярных пор.

Полная и групповая (капиллярная, гелевая, воздушная) пористость бетона определяются экспериментально-расчетным способом (приводится в специальной литературе). Этот метод может быть использован для повышения морозостойкости бетона путем установления зависимости “пористая структура - морозостойкость”.

Размер и характер пор изучают, используя экспериментальные методы: воздухопроницаемости, капиллярного всасывания жидкости, ртутной порометрии с использованием порометров низкого и высокого давления.

ГОСТ 22023-76 характеризует метод микроскопического количественного анализа структуры бетонов, заполнителей, стеновых, теплоизоляционных и других строительных материалов. Метод основан на измерении линейных размеров сечений частиц и пор в плоскости шлифа и вычислении на основании результатов замеров параметров структуры: объемного содержания отдельных компонентов материала V_l , в том числе пористости P ; числа частиц в плоскости сечения n_l в единице объема N_l ; суммарной поверхности частиц пор в единице объема материала S_l и т.д.

2.5.3 Определение физических показателей качества

2.5.3.1 Влажность и водопоглощение

Методы определения сорбционной влажности распространяются практически на все виды строительных материалов, исключая бетоны на плотных заполнителях. Они изложены в ГОСТ 24816-81.

Сорбционная влажность материала характеризует его способность поглощать пары воды из окружающего воздуха. Для установления зависимости сорбционной влажности материала от относительной влажности воздуха при 20 °С проводят серию экспериментов. Образцы, высушенные до постоянной массы, помещают в паровоздушные среды, имеющие относительную влажность 40, 60, 80, 90 и 97 % при температуре 20 °С, выдерживают до равновесного состояния, а затем определяют влажность путем взвешивания. Сорбционную влажность W_c , в процентах, рассчитывают по формуле:

$$W_c = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100, \quad (37)$$

где m_1 – масса бюкса с материалом по окончании процесса сорбции, г;
 m_2 – масса бюкса с материалом после высушивания, г;
 m_3 – масса бюкса, г.

Сорбционную влажность вычисляют с точностью до 0,1 % на трех (шесть – для бетона) образцах. Зависимость представляют в виде таблицы.

Влажность сыпучих материалов, особенно при оперативном контроле (на потоке), можно определить диэлькометрическим либо нейтронным методами по ГОСТ 21718-84, основанными на изменении диэлькометрической проницаемости и ослаблении потока быстрых нейтронов при изменении влажности материала.

Водопоглощение бетонов всех типов определяют по ГОСТ 12730.3-78, используя те же образцы, что и при определении плотности. Образцы

помещают в емкость с водой так, чтобы последняя покрывала образцы слоем около 5 см. Измерение массы образцов проводят каждые 24 ч до тех пор, пока результаты двух последовательных замеров будут отличаться не более, чем на 0,1 %. Это свидетельствует об окончании водопоглощения.

Водопоглощение по массе, в процентах, рассчитывают по формуле:

$$W_M = \frac{100(m_g - m_c)}{m_c}, \quad (38)$$

Водопоглощение по объему

$$W_0 = \frac{W_M \rho_m}{\rho_g}, \quad (39)$$

где m_g и m_c – масса водонасыщенного и сухого образца, г;

ρ_m – плотность сухого образца, г/см³;

ρ_g – плотность воды, $\rho_g = 1$ г/см³.

Водопоглощение стеновых материалов определяют в соответствии с ГОСТ 7025-91; при этом образцы выдерживают в воде в течение 48 ч.

2.5.3.2 Свойства, определяющие отношение материала к физическим процессам

Отношение материала к физическим процессам - теплопроводность, водо-, газопроницаемость, электропроводность и т.д. - характеризуют физическим показателем λ , размерность которого определяют на основе физического выражения

$$\lambda = \frac{QH}{F(P_1 - P_2)\tau}, \quad (40)$$

где $P_1 - P_2$ – разность потенциалов;

Q – количество жидкости (пара, газа, теплоты), проходящее через образец материала толщиной H и площадью поверхности F за время τ .

Водонепроницаемость бетона устанавливают по мокрому пятну или коэффициенту фильтрации по следующей методике (ГОСТ 12730.5-84). Используют образцы-цилиндры диаметром 150 мм и высотой от 50 до 150 мм, в зависимости от крупности заполнителя. Образцы испытывают при равновесной влажности. Вода для испытания используется чистая, деаэрированная. Гидростатическое давление повышают ступенями по 0,2 МПа с выдержкой на каждой ступени 1 ч. Подъем давления прекращают при появлении мокрого пятна, а затем и фильтрата и при достигнутом давлении определяют коэффициент фильтрации K_f

$$K_{\phi} = \frac{QH}{F(P_1 - P_2)\tau} \eta \kappa, \quad (41)$$

где Q – объем фильтрата, см³;
 F – площадь поверхности образца, см²;
 H – толщина образца, см;
 $P_1 - P_2$ – разность давлений на входе и выходе из образца, Па;
 τ – время, в течение которого измеряется объем фильтрата, с;
 η и κ – поправочные коэффициенты, учитывающие: η – изменение вязкости воды в зависимости от температуры; κ – влияния диаметра образца.

Между марками бетона по водонепроницаемости и коэффициенту фильтрации установлена корреляционная зависимость.

Теплопроводность определяется в сухом состоянии при температуре на горячей поверхности образца от 25 до 700 °С путем измерения стационарного потока теплоты, проходящего через испытуемый образец материала, с помощью малоинерционного тепломера. Нагрев испытуемого материала осуществляется электронагревателем. Температуру поверхностей образца материала замеряют с помощью термопар, расположенных на поверхностях тепломера и нагревателя, примыкающих к поверхности испытуемого материала.

Теплопроводность рассчитывают по формуле:

$$\lambda = \frac{Q \cdot H}{F(t_1 - t_2)\tau}, \quad (42)$$

где H – толщина образца;
 t_1 и t_2 – температура горячей и холодной поверхности образца;
 Q – количество теплоты, проходящей через образец в направлении, перпендикулярном поверхности;
 F – площадь поверхности образца, см²;
 τ – время, в течение которого проводится измерение, с.

2.5.3.3 Дисперсность порошкообразных материалов

Многие строительные материалы и сырье для их производства представляют собой твердые тонкодисперсные порошкообразные частицы. Кинетика химического взаимодействия в гетерогенных системах зависит от дисперсности твердой фазы. При этом важен не только размер частицы, но и соотношение зерен различных фракций в измельченном материале.

Для оценки степени измельчения вяжущих веществ применяют механический, физический и физико-химический методы. Основным является механический метод – ситовой анализ, т.е. рассев материала через сита с ячейками установленного размера. Для вяжущих используют сита с номерами сетки 09; 05; 02; 008, имеющие размер ячеек по ее сторонам 0,9;

0,5; 0,2; 0,08 мм, а число ячеек на площади в 1 см² - 59; 177; 980; 5491 соответственно. Тонкость помола характеризуют количеством материала, прошедшего через сито либо оставшегося на нем, %.

Физические и физико-химические методы основаны на связи степени измельчения с суммарной поверхностью зерен. С ростом дисперсности зерен растёт и удельная поверхность, имеющая размерность см²/г.

К физическим методам определения удельной поверхности относится метод воздухопроницаемости, основанный на зависимости между удельной поверхностью и сопротивлением, которое оказывает столбик порошка прохождению через него воздуха.

К физико-химическим методам относится определение удельной поверхности по величине адсорбции порошком некоторых веществ. Используют метод низкотемпературной адсорбции азота (метод БЭТ).

К физическим методам относят также сепарационные и седиментационные методы, используемые для определения зернового состава вяжущего. При сепарационном методе порошок вяжущего разделяют на отдельные фракции зерен воздушной струей. Седиментационный метод основан на зависимости скорости осаждения зерен в жидкой среде от их размера. По закону Стокса крупные зерна осаждаются быстрее мелких. Последовательно удаляя отдельные частицы суспензии, разделяют зерна по крупности

2.5.3.4 Определение технических характеристик долговечности

Наиболее важной характеристикой пористого строительного материала является морозостойкость, характеризующая поведение влажного материала в условиях многократного замораживания и оттаивания. Марка материала по морозостойкости характеризуется числом таких циклов, при которых потеря прочности бетона не превышает 15 %, а потеря массы для стеновых материалов не превышает 5 % (также учитываются показатели внешнего вида). Для стеновых материалов выделяют марки 15, 25, 35, 50, а для бетонов, используемых в дорожном и гидротехническом строительстве – 50, 100 и 200 циклов; для суровых климатических условий – марки 300, 400 и 500. Методические основы испытания различных материалов совпадают, хотя в процедурах могут быть отличия. Стандартизируются следующие основные положения методики определения морозостойкости применительно к бетону:

1) форма и размеры образцов определяются наибольшей крупностью заполнителя и видом испытания (прочность при сжатии и изгибе). В таблице 4 приведена зависимость размера образцов от максимальной крупности заполнителя.

Иногда допускается использовать кубы 70×70×70 мм. При изготовлении призм 100×100×300(400) мм из бетонной смеси с крупностью зерен 70 мм частицы размером более 40 мм удаляют вручную;

Таблица 4 - Размеры контрольных образцов

Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Размеры образцов, мм	
	Кубов	Призм
20	100×100×100	70×70×210(280)
40	150×150×150	100×100×300(400)
70	200×200×200	100×100×300(400)

2) число образцов (контрольных и основных), а также циклов испытания устанавливаются соответствующим стандартом. Например, для бетона руководствуются ГОСТ 10060.0-2000. Для марки по морозостойкости F50 число контрольных образцов – 3, основных – 3; а для F75 и более: контрольных – 9, основных – 6. При увеличенном количестве образцов проводят испытания образцов дополнительно после достижения числом циклов замораживания и оттаивания значений, соответствующих ближайшей меньшей марке (для марки F100, число циклов $n = 75$ и 100);

3) возраст образцов. Основные и контрольные образцы испытывают после 28 суток нормального твердения или 7 суток нормального твердения после тепловой обработки. Гидротехнический бетон испытывают в 90 и 180 суточном возрасте;

4) время насыщения образцов водой до испытания составляет 96 ч;

5) конструкция морозильной установки должна обеспечивать температуру не выше минус 16°C и быть оборудована принудительной вентиляцией. Желательно иметь автоматизированную установку;

6) продолжительность одного замораживания при установившейся температуре минус 16°C зависит от объема образца: для образца с ребром до 15 см – 3,5 ч; а с ребром 20 см – 5,5 ч (а также зависит от объема и мощности морозильной установки);

7) условия оттаивания. Проводится в ванне с водой, имеющей температуру $15-20^{\circ}\text{C}$; время выдерживания в воде – не менее 3,5 ч.

2.5.3.5 Ускоренные испытания материалов на долговечность

В качестве критерия долговечности материала, как правило, принимается его морозостойкость. Но оценка морозостойкости по стандартной методике имеет ряд недостатков: метод трудоемок, дорог, требует применения специальных холодильных установок, длителен. Поэтому для производственного контроля могут использоваться другие методики.

Ультразвуковой метод (ГОСТ 26134-84*) используют для оценки морозостойкости тяжелого и легкого бетонов. Морозостойкость оценивают по критическому числу циклов замораживания-оттаивания, после которого резко возрастает время распространения ультразвука, что свидетельствует об интенсивном разрушении материала.

Метод глубокого замораживания. Замораживание проводится при температуре минус 50 °С, а не при минус 16 °С. Ускорение процесса испытания достигается за счет образования большего количества льда в результате замерзания воды в малых порах и капиллярах цементного камня. 50 циклам обычного испытания - температура минус 15-20 °С - соответствует 5 циклов при температуре минус (50±2) °С; 75 циклам – 8 циклов; 100 циклам – 15 циклов и т.д.

Метод ускоренного определения морозостойкости бетонов по накоплению остаточных деформаций. Основан на том, что под действием замораживания и оттаивания бетон постепенно разрыхляется и при воздействии нагрузок на бетон наблюдается увеличение остаточных деформаций.

Метод оценки морозостойкости по капиллярной пористости основан на расчете капиллярной пористости бетона и сравнении ее с таковой эталонного бетона, для которого известна морозостойкость.

2.5.3.6 Определение характеристик пластично-вязких материалов

Пластично-вязкие свойства дисперсных систем измеряются физическими методами, на основе изучения реологических характеристик дисперсных систем.

Можно выделить три типа систем, различных по своим реологическим свойствам: истинные (ньютоновские) жидкости; структурированные жидкости, не обладающие предельным напряжением сдвига; пластично-вязкие системы, обладающие предельным напряжением сдвига.

В области ламинарного потока динамические свойства жидкостей характеризуются вязкостью. Дисперсную систему можно рассматривать как истинную жидкость только при малой концентрации дисперсной фазы, когда ее влияние проявляется только в увеличении вязкости. Согласно формуле Гутмана вязкость дисперсных систем

$$\eta = \eta_0 (1 + 2,5c + 14,1c^2), \quad (43)$$

где η_0 – вязкость дисперсной среды;
 c – концентрация дисперсной фазы.

Технические дисперсные системы (окрасочные составы, шликеры, жидкие полимеры, битумы и т.п.) являются структурированными жидкостями; их вязкость уменьшается по мере разрушения структуры, и лишь вязкость предельно разрушенной структуры – постоянная величина.

Таким образом, вязкость таких систем можно оценить с помощью показателя условной структурной вязкости, определяемой по стандартной методике и выражаемой в условных единицах. Условная вязкость таких материалов, например, жидких битумов, выражается временем (в секундах),

в течение которого через отверстие определенного диаметра из сосуда вытекает определенный объем жидкости.

Реологические свойства концентрированных дисперсных систем (цементного и глиняного теста, бетонных и растворных смесей) можно описать с помощью модели Шведова-Бингама, для которой дифференциальное уравнение течения имеет вид:

$$\tau = \tau_0 + \eta_{nl} \dot{\gamma}, \quad (44)$$

где $\dot{\gamma}$ – скорость деформации сдвига;

η_{nl} – пластическая вязкость.

Видно, что прочность такой структуры характеризуется предельным напряжением сдвига τ_0 , а сопротивление вязкому течению, происходящему при $\tau > \tau_0$, зависит от пластической вязкости η_{nl} . Для определения реологических свойств - τ_0 и η_{nl} – используют конические и ротационные пластометры и другие приборы.

Стандартные технические методы оценки пластично-вязких свойств пастообразных материалов можно разделить на следующие группы:

- методы и приборы, основанные на проникании наконечника правильной геометрической формы в испытуемый материал – пестик и игла для цементного теста, конус для строительных растворов, пенетрометр для битумов, консистеметр для теплоизоляционных мастик;

- методы определения осадки и расплыва массы, которой сначала придана правильная геометрическая форма (бетонная смесь, цементный раствор, гипсовое тесто);

- методы и приборы для измерения времени, необходимого для того, чтобы испытуемая масса заняла определенный объем под действием вибрирования (технический вискозиметр).

Бетонная смесь также характеризуется структурными показателями, такими как плотность и пористость.

Плотность – отношение массы уплотненной бетонной смеси к ее объему; определяется в цилиндрическом сосуде емкостью 5 л – при наибольшей крупности заполнителя до 40 мм, - и 15 л, если этот показатель превышает 40 мм. Для ускоренного контроля плотности на производстве допускается проводить определения в формах, используемых для изготовления контрольных образцов бетона.

Пористость бетонной смеси определяют расчетным или экспериментальным методами по ГОСТ 10181-2000. Предусмотрено определение объема вовлеченного воздуха и объема межзерновых пустот в бетонах на пористых заполнителях и в крупнопористых бетонах.

Расслаиваемость бетонной смеси также является ее структурной характеристикой. Ее определяют по показателям раство- и водоотделения. *Раствороотделение* бетонной смеси, характеризующее ее связность при динамическом воздействии, определяют сопоставлением содержания

растворной составляющей бетонной смеси в нижней и верхней частях свежеотформованного образца размером 200×200×200 мм. Для этого после уплотнения бетонной смеси в течение времени равном 10Ж с, (Ж – жесткость смеси, с), а для подвижных смесей в течение 25 с, верхний слой смеси, высотой 10 см из формы отбирают. Затем смеси нижнего и верхнего слоев взвешивают и подвергают мокрому рассеву на ситах с отверстиями 5 мм. Фракцию более 5 мм отмывают, высушивают, взвешивают. Содержание растворной части в верхней и нижней части уплотненной бетонной смеси, %, рассчитывают по формуле:

$$V_p = \frac{m_{см} - m_k}{m_{см}} 100, \quad (45)$$

где $m_{см}$ – масса смеси в верхней либо нижней части;

m_k – масса отмытого и высушенного крупного заполнителя там же.

Показатель раствооотделения бетонной смеси, %, рассчитывают по формуле:

$$\Pi_p = \frac{\Delta V_p}{\sum V_p} 100, \quad (46)$$

где ΔV_p – разность между содержанием растворной составляющей в верхней и нижней частях образца;

$\sum V_p$ – суммарное содержание растворной составляющей в верхней и нижней частях.

Водоотделение бетонной смеси, характеризующее ее связность в состоянии покоя, определяют после ее отстаивания в цилиндрическом сосуде в течение определенного промежутка времени. Смесь в сосуде предварительно уплотняют по ГОСТ 10180-90. Уровень бетонной смеси должен быть на (10±5) мм ниже верхнего края сосуда. Сосуд накрывают стеклом (паронепроницаемым материалом) и оставляют в покое на 1,5 ч. Затем пипеткой отбирают отделившуюся воду, собирают в стакан и взвешивают. Водоотделение характеризуют, как отношение объема отделившейся воды к объему исходной бетонной смеси.

2.5.3.7 Определение механических свойств

Стандартизуют следующие основные положения методики измерения механических свойств строительных материалов:

- форму и размер образца, допускаемые отклонения в форме и размерах;

- число образцов, подлежащих одновременному испытанию для определения показателей свойства;

- способ отбора средней пробы материала и изготовления из нее образцов;
 - оборудование, применяемое для испытания и определения свойств;
 - схему нагружения образцов;
 - подготовку образца к испытанию (плоскостность, наличие дефектов);
 - условия проведения испытания (температура и влажность образца и окружающей среды);
 - процедуру испытания: установку образца для испытания, интенсивность нагружения, способ фиксирования результатов измерений;
 - обработку результатов измерений и установление показателя свойств материала (марка по прочности и др.) с учетом масштабного фактора.
- Класс (марку) материала по прочности устанавливают:
- по прочности на сжатие для бетона, раствора, природных каменных материалов;
 - по совокупности прочностей при сжатии и изгибе для минеральных вяжущих, кирпича;
 - по прочности при растяжении – сталь, рулонные материалы;
 - по прочности при изгибе – плитные, листовые материалы (ДСП, ДВП).

2.5.3.7.1 Определение прочности

Предел прочности при осевом сжатии – основная характеристика природных и искусственных каменных материалов. Форма и размеры стандартных образцов приведены в таблице 5.

Значение показателя прочности зависит от размера и объема испытываемого образца. Так прочность на разрыв стеклянного волокна возрастает с уменьшением его толщины: при диаметре равном 0,1 мм прочность при растяжении достигает 200 МПа, а при диаметре 0,002 мм - 4000 МПа. Это связано с уменьшением числа дефектов (трещин, дислокаций и т.п.) при уменьшении размеров образцов.

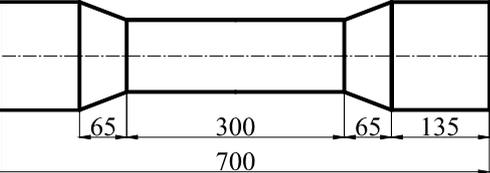
При испытании бетонных образцов разного размера на сжатие проявляется влияние сразу двух факторов: объема образца, а также площади и состояния поверхности, через которую передается сжимающее усилие.

Между плитой и поверхностью образца возникает трение, которое препятствует расширению образца и повышает его прочность. Таким образом, оно оказывает влияние противоположное действию объемного фактора. Если устранить трение с помощью хорошей смазки, то прочность бетонных образцов снизится почти вдвое.

Влияние “объемного” и “поверхностного” масштабных факторов у различных материалов проявляется по-разному, поэтому переходные коэффициенты к прочности стандартных образцов устанавливают для каждого материала экспериментально.

Прочность бетонов на сжатие и растяжение определяется по ГОСТ 10180-90. Испытание бетона предусмотрено статическими методами. Форма и размеры образца зависят от вида испытания бетона. За базовый принимают образец с размерами рабочего сечения 150×150 мм. Стандартизированные размеры и формы образцов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Размер и форма бетонных образцов

Вид испытания	Форма образца	Геометрические размеры образца, мм
Определение прочности на сжатие	Куб Цилиндр	Длина ребра 100; 150; 200; 300 (допускается 70). Диаметр 100; 150; 200; 300 (допускается 70) Высота $h = 2d$ (допускается $h = d$)
Определение прочности на осевое растяжение	Восьмерка (допускается)	Размер рабочего сечения средней части: 100×100; 150×150; 200×200 (для восьмерки) 100×100×400; 150×150×600; 200×200×800 (для призмы) Диаметр $d = 100; 150; 200; 300$; высота $h = 2d$
	 Призма квадратного сечения Цилиндр	
Определение прочности на растяжение при изгибе и при раскалывании	Призма квадратного сечения	100×100×400; 150×150×600; 200×200×800 (допускается 70×70×280)

При производственном контроле, когда одновременно определяют прочность при изгибе и сжатии, допускается определять прочность при сжатии на половинках призм, полученных после испытания на изгиб.

При отклонении размеров и форм образцов от стандартных наблюдается значительный разброс результатов испытаний образцов-близнецов. Поэтому ГОСТ 10180-90 предъявляет повышенные требования к формам для изготовления образцов.

Отклонения размеров отформованных образцов по основным параметрам не должны превышать $\pm 1\%$. Высокие требования предъявляются к неплоскостности рабочих граней, непрямолинейности ребер и т.д.

Размеры образцов зависят от наибольшей крупности зерен заполнителя в бетонной смеси и приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Размеры бетонных образцов

Наибольший размер зерен заполнителя, мм	Наименьший размер образца (ребра куба, стороны поперечного сечения призмы, восьмерки, диаметра и высоты цилиндра), мм
10 и менее	70
20	100
40	150
70	200
100 и более	300

Образцы изготовляют сериями, серия состоит из трех образцов. Схема укладки и уплотнения бетонной смеси в форму определяется удобоукладываемостью смеси.

При укладке бетонной смеси жесткостью менее 11 с или осадкой конуса менее 10 см уплотнение бетонной смеси проводят на виброплощадке до появления на поверхности цементного теста.

При изготовлении образцов из бетонной смеси жесткостью более 11 с уплотнение смеси проводят на виброплощадке с пригрузом, обеспечивающим удельное давление более $0,04 \text{ кг/см}^2$, до прекращения оседания пригруза. Если осадка конуса более 10 см, то уплотнение смеси производят штыкованием стальным стержнем. Заполнение формы бетонной смесью производят слоями высотой не более 100 мм. Каждый слой уплотняют штыкованием из расчета 1 нажим на 10 см^2 поверхности образца.

Образцы из ячеистого бетона выпиливают или выбуривают из контрольных неармированных блоков, изготовленных параллельно с изделиями из одной и той же смеси. Выпиливают (выбуривают) образцы из верхней, средней и нижней частей изделий.

Стандартизуется режим твердения бетонных образцов. При нормальных условиях твердения (температура $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, относительная влажность 95 %) они находятся в формах накрытыми влажной тканью в течение суток для бетонов марок 100 и выше и 2-3 суток – из бетонов марок 75 и ниже, а также для бетонов с добавками-замедлителями твердения. Образцы из всех видов бетона, предназначенные для определения прочности при растяжении при нормальном твердении, распалубливают не ранее, чем через 4 суток после изготовления.

Уплотнение образцов должно проводиться на стандартизованных виброплощадках СМЖ-739, СМЖ-539 или 435А, обеспечивающих определенную частоту $((2900 \pm 100) \text{ кол/мин})$ и амплитуду $((0,5 \pm 0,05) \text{ мм})$ колебаний. Регулярно должна проводиться поверка виброплощадки (1 раз в год) и форм (1 раз в 6 месяцев).

Образцы следует испытывать на прессах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 28840-90, поверенных органами государственного метрологического надзора. Аттестация должна проводиться не реже 1 раза в 2 года.

Перед испытанием образцов размеры их должны быть измерены в соответствии с указаниями ГОСТ 10180-90. Образец устанавливают по центру нижней опорной плиты, пользуясь нанесенными на нее рисками либо специальным шаблоном.

Нагрузка на образец при испытании должна возрастать непрерывно и равномерно со скоростью $(0,6 \pm 0,4)$ МПа/с до его разрушения при сжатии и $(0,05 \pm 0,02)$ МПа/с - при изгибе.

Предел прочности при растяжении R_p является основной характеристикой прочности металлов, рулонных гидроизоляционных и кровельных материалов, гидротехнического бетона. При испытании образец закрепляют в зажимах разрывной машины и нагружают со скоростью $(0,05 \pm 0,02)$ МПа/с до разрушения образцов. Метод ненадежен, поскольку нагрузка на образцы передается неравномерно и на результаты сильно влияют дефекты в материале. Поэтому взамен испытания бетона на осевое растяжение предусматривается косвенное определение прочности при растяжении по результатам испытаний образцов-кубов и цилиндров на раскалывание.

Прочность, определенная методом раскалывания, не совпадает с прочностью на осевое растяжение, поскольку сжимающая нагрузка передается через прокладку и сказывается влияние пластических деформаций бетона. Если установлена корреляционная зависимость между прочностью при раскалывании R_{pp} и изгибе $R_{изг}$, то прочность бетона на осевое растяжение определяют по формуле:

$$R_p = 0,58gR_{pp}, \quad (47)$$

где g – экспериментальный коэффициент перехода от прочности бетона на растяжение при раскалывании к прочности на растяжение при изгибе, определенной на образцах-балочках размером $15 \times 15 \times 60$ см.

Расчет коэффициента g производят по формуле:

$$g = \frac{R_{pp}}{R_{изг}}, \quad (48)$$

где R_{pp} и $R_{изг}$ – пределы прочности на растяжение при раскалывании и на растяжение при изгибе соответственно.

Схемы определения пределов прочности при изгибе и растяжении приведены в таблице 8.

При определении прочности при раскалывании R_{pp} на образцы дополнительно устанавливают стальные цилиндры или полуцилиндры диаметром (150 ± 10) мм и длиной не менее длины ребра образца-куба. Для равномерной передачи нагрузки на поверхность образца ее либо выравнивают цементной стяжкой (кирпич), либо используют прокладки из трехслойной фанеры.

При испытании бетонных балочек на прочность при изгибе $R_{изг}$ пролет балочки должен быть равен трехкратному сечению образца, т.е. 300, 450, 600 мм.

При испытании бетонных образцов в реальных условиях в расчетные формулы, приведенные в таблице 8, вводят масштабные коэффициенты α , β , γ , δ прочности бетона в образцах базового размера, и коэффициент K_w – поправочный коэффициент, учитывающий влажность образца. Числовые значения масштабных коэффициентов определяют экспериментально; при определении прочности при сжатии $R_{сж}$ коэффициент α имеет значение для куба с ребром 70 мм – 0,85; 100 мм – 0,95; 150 мм – 1; 200 мм – 1,05 и 300 мм – 1,1. На эти коэффициенты следует умножать значения $R_{сж}$, полученные при испытании образцов не базовых размеров.

Значения коэффициентов K_w для ячеистого бетона равны 0,8 при влажности равной 0 %; 0,9 – влажность 5 %; 1,0 – влажность 10 %; 1,05 – влажность 15 %; 1,1 – влажность 20 %; 1,15 – влажность более 25 %. Для других видов бетона $K_w=1$.

Прочность бетона в серии образцов определяют как среднее арифметическое в серии:

- из двух образцов – по двум образцам;
- из трех образцов – по двум наибольшим по прочности образцам;
- из четырех образцов – по трем наибольшим по прочности образцам;
- из шести образцов – по четырем наибольшим по прочности образцам.

Предварительно необходимо отбраковывать аномальные результаты испытаний.

2.5.3.7.2 Определение деформативных характеристик

При стандартизации методов определения деформативных характеристик необходимо учитывать поведение материала при нагружении, обусловленное его структурой. Так бетон при нагружении ведет себя иначе, чем сталь и другие упругие материалы; это объясняется конгломератной структурой бетона

Область условно-упругой работы бетона лежит от начала его нагружения до напряжения сжатия, при котором образуются микротрещины по поверхности сцепления цементного камня с заполнителем. Граница упругой работы бетона соответствует наибольшему сокращению времени прохождения ультразвукового импульса. При дальнейшем нагружении микротрещины образуются уже в цементном камне и возникают пластические, неупругие деформации. Развитию пластических деформаций способствует наличие гелевой составляющей цементного камня. Верхняя граница области развития пластических деформаций R_T^V соответствует развитию коэффициента поперечных деформаций до 0,5, т.е. до максимального значения, теоретически возможного для сплошного тела.

При небольших напряжениях и кратковременном нагружении для бетона характерна упругая деформация. Если напряжение превосходит 0,2-0,3 от предела прочности, то наблюдается заметная остаточная (пластическая) деформация (смотри рисунок 10) и полная деформация равна сумме пластической и упругой ($\varepsilon_{\text{полн}} = \varepsilon_{\text{упр}} + \varepsilon_{\text{пл}}$).

Относительная деформация ε

Рисунок 10 - Кривая деформирования бетона

Зависимость относительной деформации от напряжения σ – не прямолинейна, таким образом, для каждого напряжения существует свой модуль упругости. За начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении принимают отношение нормального напряжения к относительной деформации при напряжении не более 0,3 от предела прочности. Таким образом, начальный модуль упругости представляет собой тангенс угла наклона касательной OA к кривой деформирования бетона. Строительные нормы и правила (СНиП) устанавливают начальные модули упругости бетона при сжатии и растяжении.

Призмленную прочность, модуль упругости и коэффициент Пуассона всех видов бетонов определяют по ГОСТ 24452-80. Определение проводят на образцах-призмах квадратного сечения или цилиндрах с отношением высоты к ширине (диаметру), равным 4, базовый $150 \times 150 \times 600$ мм. Измерение деформаций производят тензометром и другими приборами, с точностью замера $1 \cdot 10^{-5}$.

Начальное усилие обжатия образца, которое в дальнейшем принимают за условный нуль, должно быть не более 2 % от ожидаемой разрушающей нагрузки P_p . Нагружение должно проводиться ступенями до уровня нагрузки $(40 \pm 5) \% P_p$, через 10 % от P_p со скоростью нагружения $(0,6 \pm 0,2)$ МПа/с. На каждой ступени следует проводить выдержку нагрузки от 4 до 5 минут и записывать показания приборов в начале и конце ступени.

При нагрузке, равной $(40 \pm 5) \% P_p$ снимают прибор с образца и проводят дальнейшее нагружение его с постоянной скоростью до разрушения.

Призменная прочность для каждого образца

$$R_{np} = \frac{P_p}{F}, \quad (49)$$

где P_p – разрушающая нагрузка;

F – площадь поперечного сечения образца.

Модуль упругости и коэффициент Пуассона вычисляют для каждого образца при уровне нагрузки, составляющей 30 % от разрушающей. Модуль упругости

$$E_0 = \frac{y_1}{e_{1y}}, \quad (50)$$

где $y_1 = \frac{P_1}{F}$ – приращение напряжений от условного нуля до уровня внешней нагрузки, равной 30% от разрушающей;

P_1 – соответствующее приращение внешней нагрузки;

e_{1y} – приращение упруго-мгновенной относительной продольной деформации образца, соответствующее уровню нагрузки $P_1 = 0,3P_p$ и замеренное в начале каждой ступени ее приложения.

Коэффициент Пуассона рассчитывают по формуле:

$$\mu = \frac{e_{2y}}{e_{1y}}, \quad (51)$$

где e_{2y} – приращение упруго-мгновенной относительной поперечной деформации образца, соответствующее уровню нагрузки $P_1 = 0,3P_p$ и замеренное в начале каждой ступени ее приложения.

Значения e_{1y} и e_{2y} рассчитывают по формулам

$$e_{1y} = \varepsilon_1 - \sum \varepsilon_{1п}, \quad (52)$$

$$e_{2y} = \varepsilon_2 - \sum \varepsilon_{2п}, \quad (53)$$

где ε_1 и ε_2 – приращения полных относительных продольных и поперечных деформаций образца, соответствующие нагрузке $P_1 = 0,3P_p$ и замеренные в конце ступени приложения;

$\Sigma\varepsilon_{1п}$ и $\Sigma\varepsilon_{2п}$ – приращения относительных продольных и поперечных деформаций быстронатекающей ползучести, полученные при выдержках нагрузки на ступенях нагружения до уровня нагрузки $P_1=0,3P_p$.

Значения относительных деформаций

$$e_1 = \frac{\Delta l_1}{l_1}; \quad (54)$$

$$e_2 = \frac{\Delta l_2}{l_2}, \quad (55)$$

где Δl_1 и Δl_2 - абсолютные приращения продольной и поперечной деформаций образца, вызванные соответствующим приращением напряжений;

l_1 и l_2 - фиксированные базы измерения продольной и поперечной деформаций образцов.

2.5.3.7.3 Однородность прочности

Имеет важное техническое и экономическое значение. Оценка однородности бетона данной марки (класса) проводится по результатам контрольных испытаний образцов за определенный период. Колебания прочности вызываются изменением качества цемента и заполнителей, точностью дозирования компонентов, качеством приготовления бетонной смеси. Показатели однородности прочности бетона определяют по ГОСТ 18105-86. Коэффициент вариации

$$V = \frac{S}{\bar{R}}, \quad (56)$$

где S – среднеквадратическое отклонение частных результатов испытаний от средней прочности бетона;

\bar{R} – среднеарифметическое значение прочности образцов.

Среднеквадратическое отклонение

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} \quad (57)$$

Для “абсолютно однородного” бетона $S=0$ и $V=0$. На практике однородность бетона считается удовлетворительной при значении $V=0,135$ (13,5 %). На заводах с отлаженной технологией $V \leq 7-8$ %.

От значения коэффициента вариации V зависит требуемая средняя прочность бетона $R_{тр}$, а, следовательно, расход цемента в бетоне и его экономические показатели.

Если исходить из нормируемой прочности бетона $R_{норм}$ и доверительной вероятности 0,997, то требуемая прочность бетона рассчитывается по формуле:

$$R_{тр} = \frac{R_{норм}}{1 - 3V} \quad (58)$$

При коэффициенте вариации равном 0,07 требуемая прочность бетона $R_{тр} = 1,27R_{норм}$, а при коэффициенте вариации $V = 0,14$ требуемая прочность $R_{тр} = 1,73R_{норм}$ и расход цемента возрастает на 16-20 %.

3 Основные положения качества продукции

3.1 Понятие о качестве

В соответствии с международными стандартами под понятием *качество* понимают совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

Продукция рассматривается как материализованный результат трудовой деятельности, обладающий полезными свойствами и предназначенный для удовлетворения потребностей как общественного, так и личного характера. Продукцией строительства являются здания и сооружения, а продукцией строительной индустрии - материалы и изделия.

Материалы – не штучная продукция, количество которой выражают с помощью непрерывных величин. Например: масса произведенного цемента, площадь оконного стекла, объем бетонной смеси. К материалам относят и мелкоштучную продукцию, произведенную в больших количествах: кирпич (тыс. шт.), керамическая облицовочная плитка (тыс. м²) и т.д.

Изделия - промышленная продукция, количество которой исчисляется определенным числом экземпляров (штук). Они представляют собой заранее изготовленный элемент или деталь сооружения. В ряде случаев строительные изделия - железобетонные, металлические, деревянные - называют *конструкциями*.

Каждый вид продукции проявляет вполне определенные свойства, представляющие интерес для потребителя. Для продукции строительной индустрии это прочность и плотность материала, степень точности размеров изделий, теплопроводность, морозостойкость, стойкость по отношению к действию воды, агрессивных жидкостей и газов.

Технико-экономическое понятие качества продукции включает не все свойства, а только те из них, которые связаны с удовлетворением определенных личных или общественных потребностей. Для характеристики свойств используют следующие понятия: показатель качества продукции, признак и параметр продукции.

Показатель качества продукции - это количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих качество продукции, рассматриваемых применительно к определенным условиям создания и эксплуатации (потребления). Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции.

Признаком продукции называют качественную или количественную характеристику любых свойств или состояний продукции, *параметром* - количественную характеристику свойств.

Качественные признаки - это цвет и форма изделия, наличие на его поверхности защитно-декоративного покрытия и т.п. Их используют при альтернативном контроле и управлении качеством продукции.

Параметр продукции количественно характеризует любые ее свойства, в том числе и те, которые входят в состав качества.

При качественной оценке любое свойство продукции необходимо и достаточно определяется тремя числовыми параметрами: размером (абсолютный показатель), оценкой (относительный показатель) и весомостью.

Размер свойства определяется измерением физико-механических и иных характеристик материала и выражается в соответствующих единицах. Например, размером прочности бетона является его предел прочности в мегапаскалях (МПа).

Оценка характеризует степень удовлетворения общественной потребности в данном свойстве. В процессе оценки сопоставляется значение какого-либо показателя продукции с базовым или эталонным показателем.

Весомость определяет важность данного свойства среди остальных свойств, составляющих качество. Сумма весомостей всех свойств - некоторая постоянная величина. Повышение весомости одного из свойств может происходить за счет уменьшения весомости других.

Качество - сложная технико-экономическая категория, оно переменчиво и неустойчиво, подвержено влиянию множества технических, организационных и экономических факторов. Так, отдельные показатели качества строительных изделий изменяются под воздействием климатических факторов. Увлажнение элементов наружных стен приводит к росту их теплопроводности, снижению комфортности внутри помещений.

Методы оценки качества должны учитывать изменение параметров продукции в процессе ее создания и эксплуатации. Этого можно достичь при использовании совокупности количественных показателей: единичных, комплексных и интегральных.

Единичный показатель качества характеризует одно из свойств продукции, например подвижность бетонной смеси. Единичный показатель может относиться как к единице продукции, так и к группе однородной продукции, характеризуя одно свойство.

Комплексный показатель качества характеризует совместно несколько простых свойств или одно сложное свойство продукции, состоящее из нескольких простых. К нему можно отнести коэффициент готовности

$$K_z = \frac{T}{T - T_г}, \quad (59)$$

где T - показатель безотказности;

$T_г$ - показатель ремонтпригодности, т.е. среднее время на восстановление (замену) изделия.

Оценку качества можно вести и по комплексному показателю качества K_0 , используя метод среднего взвешенного (арифметического, геометрического, гармонического)

$$K_0 = \sum_{i=1}^n K_i \cdot a_i, \quad (60)$$

где K_i - показатель некоторого i -го свойства продукции;

a_i - коэффициент весомости показателя K_i ;

K_0 - выражается в условных единицах и реального физического содержания не имеет.

Интегральный показатель качества I представляет собой отношение суммарного полезного эффекта \mathcal{E} от эксплуатации (потребления) продукции к суммарным затратам на ее создание Z_c (единовременные затраты) и эксплуатацию (потребление) Z_p (текущие затраты)

$$I = \frac{\mathcal{E}}{Z_c + Z_p}, \quad (61)$$

Разделение показателей качества на единичные, комплексные и интегральные позволяет решать многие практические задачи и, в частности, количественно измерять качество продукции.

Измерением качества продукции занимается квалиметрия. Это раздел метрологии, изучающий вопросы измерения качества.

3.2 Система показателей качества

Для группировки всей промышленной продукции по качественным показателям используется ее укрупненная классификация, схема которой представлена на рисунке 11.

Группа 1 - сырье и природное топливо, полезные ископаемые, строительные материалы из горных пород.

Группа 2 - смазочные масла, химические продукты, металлические заготовки, ряд строительных материалов (цемент, заполнители для бетона, материалы из древесины, битумы нефтяные, полимеры и т. п.).

Группа 3 - пищевые продукты, закладные изделия в железобетонных изделиях.

Группа 4 - болты, гайки, кирпич, керамические и полимерные плитки.

Группа 5 - технологическое оборудование (бетоносмесители, формовочное оборудование, камеры тепловлажностной обработки), измерительная и испытательная техника.

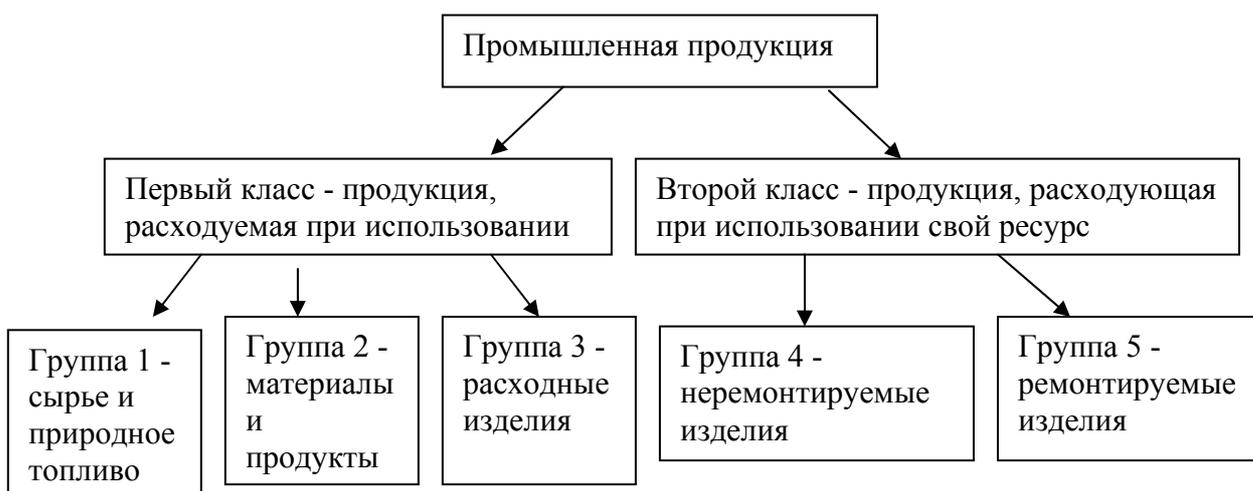


Рисунок 11 – Схема классификации промышленной продукции

Каждой группе продукции соответствует определенная совокупность показателей, обуславливающая уровень качества и несовпадающая с совокупностью, присущей любой другой группе продукции.

3.2.1 Показатели назначения

Показатели назначения характеризуют полезный эффект от использования продукции по назначению и определяют область ее применения. К этим показателям относятся: прочностные (прочность при сжатии и растяжении, жесткость, трещиностойкость, ударная прочность, сейсмостойкость), теплофизические показатели и стойкость к внешним воздействиям (морозостойкость, влагостойкость, стойкость к воздействию солнечной радиации, термостойкость, огнестойкость, теплопроводность, водонепроницаемость, показатели звукоизоляции, светопропускания и др.).

Номенклатура показателей назначения регламентируется системой стандартов группы 4, раздел 2. Так ГОСТ 4.206-83 предусматривает следующие показатели назначения для каменных стеновых материалов: прочность при сжатии и изгибе, водопоглощение, отпускную влажность, морозостойкость, линейную усадку. Поскольку изделия предназначены для работы в ограждающих конструкциях, к которым предъявляют требования по теплопроводности, то в стандарт включены требования по теплопроводности изделия.

ГОСТ 4.210-79 содержит требования к номенклатуре показателей отделочных и облицовочных керамических материалов. Общими для данной группы изделий показателями является водопоглощение, прочность при изгибе, отклонение от заданных размеров и т.п. Кроме того, для отделочных материалов этой группы предусматриваются специфические показатели: плитки для полов должны характеризоваться потерей массы при истирании; фасадные плитки - морозостойкостью.

Плотные и пористые заполнители бетона независимо от способа получения в обязательном порядке характеризуют основным показателем - зерновым составом, - важнейшими параметрами которого являются диаметр наибольший D , диаметр наименьший d , модуль крупности M_k , полные остатки на контрольных ситах. Другие показатели назначения выбирают с учетом специфики заполнителей. Так для заполнителей из горных пород регламентируется содержание пылевидных и глинистых частиц.

При оценке уровня качества продукции показатели назначения часто применяют совместно с показателями других видов, например надежности и долговечности, а иногда и с эргонометрическими и эстетическими показателями.

Показатели надежности и долговечности характеризуют свойства надежности и долговечности материалов, изделий или строительных объектов.

3.2.2 Показатели надежности

Показатели надежности характеризуют степень выполнения продукцией своих функций при условии соблюдения правил эксплуатации. Свойство надежности закладывается на стадии разработки продукции, обеспечивается на стадии ее производства и поддерживается на стадии эксплуатации.

Надежность - сложное свойство изделия, которое складывается из частных свойств: *долговечности, безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости.*

Строительные изделия подразделяют на восстанавливаемые и невосстанавливаемые. *Восстанавливаемые* в случае отказа можно отремонтировать или заменить. *Невосстанавливаемые* (связи стеновых панелей, закладные детали, скрытая электропроводка) отремонтировать или заменить не представляется возможным.

Важнейшими техническими состояниями строительных изделий являются: исправность, неисправность и работоспособность. *Исправным* является такое состояние объекта, при котором он полностью отвечает всем требованиям нормативно-технической документации НТД как в отношении основных, так и в отношении второстепенных параметров. При *неисправном* состоянии объект не соответствует хотя бы одному из требований НТД в отношении основных или второстепенных параметров. *Работоспособным* считается такое состояние объекта, при котором значения всех основных параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям НТД. Таким образом, исправность обязательно включает в себя работоспособность, обратное положение необязательно, т.е. неисправный объект может быть работоспособным. Например, работоспособный объект может не отвечать эстетическим показателям.

Следует отличать *предельное состояние объекта*, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо вследствие

физического износа или нецелесообразно из-за морального износа. Критерии предельного состояния устанавливают в НТД. Так, критерием морозостойкости бетона является предельная потеря прочности (10-15 %) или массы (5 %) при циклическом замораживании и оттаивании. В облицовочных материалах для полов критерий предельного состояния - относительная потеря массы при истирании.

Переход изделий (объектов) из исправного состояния в неисправное происходит в результате появления дефектов.

Дефектом называют каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям. Таким образом, если какая либо единица продукции имеет дефект, то один или несколько параметров или показателей ее качества не отвечают требованиям НТД. Дефектами могут быть выход размера изделия за пределы допуска, недопустимо высокое содержание примесей (вредных) в продукте и т.д. Дефекты подразделяют на явные и скрытые. Явным считается такой дефект, для выявления которого в НТД предусмотрены соответствующие правила, методы и средства обнаружения и контроля. Многие дефекты выявляются визуально (трещины, отколы и т.д.); ряд дефектов обнаруживается с привлечением соответствующих средств контроля - инструментов, приборов, приспособлений. К примеру, отклонение фактических размеров кирпича от заданных выявляют с помощью линейки; криволинейность поверхности - с помощью угольника, линейки.

Скрытый дефект не может быть выявлен предусмотренными в НТД методиками, инструментом и т.д. Так, в керамическом кирпиче скрытыми дефектами являются инородные включения (камни, металлические предметы).

По степени влияния на эффективность и безопасность использования продукции выделяют критический, значительный и малозначительный дефекты. *Критический* - дефект, при котором использовать продукцию по назначению недопустимо. *Значительный* - дефект, существенно влияющий на эксплуатационные качества продукции и ее долговечность, но не являющийся критическим. *Малозначительный* - дефект, характеризующий такое отклонение признака или параметра продукции, которое несущественно влияет на использование продукции по назначению и ее долговечность. Разделение дефектов на критические, значительные и малозначительные производится с целью выбора вида контроля продукции - сплошного или выборочного.

Один и тот же дефект может быть отнесен к устранимым или неустраняемым в зависимости от того, на какой стадии технологического процесса он обнаружен (на ранней или же на заключительной). Неустраняемым считается такой дефект, ликвидация которого технически невозможна или экономически нецелесообразна.

При наличии дефектов объект может находиться либо в состоянии повреждения, либо отказа. *Повреждением* называют событие, состоящее в нарушении исправного состояния объекта (работоспособность при этом сохраняется).

Отказ характеризует событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта (при этом подразумевается, что до отказа изделие было работоспособным). Потеря работоспособности вызывается такой неисправностью, при которой хотя бы один из основных параметров выходит за пределы установленных допусков.

Отказы могут быть внезапными и постепенными. *Внезапный отказ* – скачкообразное изменение параметров (разрушение); *постепенный* (износ) – медленное изменение параметров (износ, деформация материала под воздействием окружающей среды).

Надежность изделий, элементов или систем складывается из таких важнейших свойств, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Безотказностью называют свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки (последнее для технологического оборудования). Наработка до отказа – это продолжительность или объем работы объекта от начала его эксплуатации до возникновения первого отказа. Возможна оценка наработки по объему выполненной работы.

Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами на ремонт. Предельное состояние определяется разрушением объекта, требованиями безопасности или экономическими соображениями. Для оценки долговечности строительных изделий применяют показатели, позволяющие прогнозировать срок службы изделий.

Ремонтпригодность – свойство изделия, характеризующее его приспособленность к восстановлению работоспособного состояния в результате предупреждения, выявления и устранения отказов. Показателями ремонтпригодности служат среднее время восстановления работоспособного состояния, а также вероятность восстановления.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять заданные значения безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документацией. Качественно оценивается временем хранения и транспортирования до возникновения неисправности. Сохраняемость может быть представлена в виде двух составляющих: первая – проявляется в период хранения, вторая – во время применения объекта после хранения. Длительное хранение в ряде случаев отрицательно сказывается на последующем применении объекта. Так нагревание, охлаждение, солнечная радиация в период хранения, транспортирования и эксплуатации линолеума сокращает срок его службы в два раза. Регулируя состав линолеума, можно значительно повысить сохраняемость и долговечность материала.

Все свойства, определяющие надежность, связаны между собой. На рисунке 12 показан график работы восстанавливаемых элементов, на котором в масштабе отложены отрезки работы $t_{раб}$ и ремонта $t_{рем}$. Если отрезки $t_{раб}$ длинные, это свидетельствует о высокой безотказности системы

(изделие А). Небольшие и редкие отрезки $t_{рем}$ указывают на высокую ремонтпригодность. При одинаковой долговечности изделий А и Б более надежно изделие А.

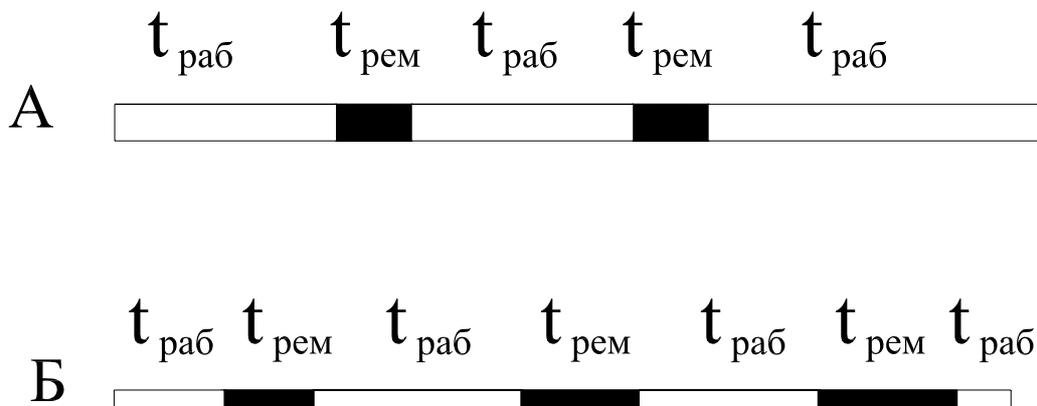


Рисунок 12 – Показатели работы восстанавливаемых изделий

Асбестоцементные кровли долговечны; срок их эксплуатации достигает 30 лет. Они и ремонтпригодны. И хотя безотказность у них низка (в первые годы эксплуатации на листах появляются трещины и их приходится заменять), их ремонт нетрудоемок.

Таким образом, для неремонтируемых изделий определяющим надежностью свойством является безотказность, а для ремонтируемых – ремонтпригодность.

3.2.3 Показатели технологичности

Показатели этой группы характеризуют эффективность конструкторско-технологических решений, которые направлены на достижение высокой производительности труда при минимальных затратах материально-энергетических ресурсов на изготовление и ремонт продукции.

К основным показателям технологичности промышленной продукции относят коэффициент сборности (блочности) изделия и коэффициент использования рациональных материалов, а также удельные показатели трудоемкости производства, материало- и энергоемкости продукции.

Коэффициент сборности (блочности) изделия характеризует простоту монтажа изделия и представляет собой долю конструктивных элементов, входящих в специфицируемые блоки, в общем числе элементов всего изделия. Рассчитывают по формуле:

$$K_{сб} = \frac{N_{сб}}{N}, \quad (62)$$

где $N_{сб}$ – число сборных элементов в изделии;

N – общее число элементов.

Чем выше значение $K_{сб}$, тем выше технологичность продукции.

Коэффициент использования рациональных материалов определяют тогда, когда в конструкции целесообразно по технико-экономическим показателям использовать те или иные эффективные материалы (полимерные, теплоизоляционные, композиционные). Его рассчитывают по формуле:

$$K_{им} = \frac{M_{эм}}{M_m}, \quad (63)$$

где $M_{эм}$ – суммарная масса эффективного материала в конструкции;
 M_m – общая масса конструкции.

Для легких материалов вследствие их малой плотности $K_{им}$ будет иметь заниженное значение, поэтому при их использовании в выражение нужно вводить не массы, а объемы. С повышением $K_{им}$ уровень качества продукции возрастает.

Технологичность продукции характеризуется и показателями трудо- и материалоемкости.

Трудоемкость производства продукции определяется количеством времени, затраченного на изготовление единицы продукции, и выражается для промышленных изделий в *нормо-часах*.

Удельная трудоемкость – отношение общей трудоемкости производства T к основному параметру продукции B

$$q_t = \frac{T}{B}. \quad (64)$$

Удельная материалоемкость – отношение массы или объема готовой продукции M к ее основному параметру B

$$q_m = \frac{M}{B}. \quad (65)$$

За основной параметр принимают показатели назначения продукции (прочность, плотность и т.п.).

Таким же образом определяют и удельные показатели расхода топлива и электроэнергии.

3.2.4 Эргономические показатели

Эргономические показатели качества используют при определении соответствия изделия требованиям эргономики (изучает взаимодействие в системе человек – среда - изделие).

Эргономические показатели подразделяют на гигиенические, антропометрические, физиологические и психологические. Номенклатура эргономических показателей качества распространяется на промышленные изделия, в которые входят: оборудование рабочих мест и интерьера, пульта контроля и управления, приборы и сигнализаторы, органы управления технологическим оборудованием, производственная мебель. Уровень эргономических показателей определяется экспертами-эргономистами по специальной шкале оценок в баллах.

Гигиенические показатели характеризуют соответствие изделия санитарно-бытовым нормам и рекомендациям. В эти показатели входят освещенность, температурный режим, влажность, давление, напряжение электрического и магнитного полей, уровень запыленности, излучения, токсичности, шума, вибрации, перегрузки (ускорения).

Антропометрические показатели характеризуют изделия, входящие в непосредственную связь с человеком: элементы органов управления, одежду, обувь. С учетом этих показателей проектируют, например, пульта управления на автоматизированных постах приемочного контроля железобетонных изделий.

Физиологические и психофизиологические показатели характеризуют соответствие изделия физиологическим свойствам человека и особенностям функционирования его органов чувств. Сюда входят такие показатели: соответствие изделия скоростным и силовым возможностям человека, соответствие изделия и его элементов относительным возможностям человека.

Психологические показатели характеризуют соответствие изделия психологическим особенностям человека, находящим отражение в инженерно-психологических требованиях.

3.2.5 Показатели стандартизации и унификации

К ним относят показатели, характеризующие степень насыщенности изделий стандартизованными и унифицированными изделиями.

Качество изделия тем выше, чем меньше оно содержит как оригинальных, так и стандартизованных и унифицированных деталей. *Стандартизованными* считают части изделия, выпускаемые по государственным, республиканским и отраслевым стандартам; *унифицированными* - выпускаемые по стандартам предприятия, а также получаемые им в готовом виде как комплектующие составные части (из находящихся в серийном производстве). *Оригинальными* называют составные части, разработанные специально для этого изделия.

Важнейшими показателями стандартизации и унификации являются коэффициент применяемости и коэффициент повторяемости.

Коэффициент применяемости характеризует степень насыщенности изделия стандартизованными и унифицированными составными частями. Различают коэффициент применяемости по типоразмерам и коэффициент

применяемости по составным частям изделия. Коэффициент применяемости по типоразмерам рассчитывают по формуле:

$$K_{np} = \frac{N_{об} - N_o}{N_{об}}, \quad (66)$$

где $N_{об}$ – общее число типоразмеров составных частей изделия, $N_{об} = N_{ст} + N_y + N_o$;

$N_{ст}$, N_y и N_o – число типоразмеров стандартизованных, унифицированных и оригинальных составных частей.

Можно определить K_{np} только по стандартизованным либо только по унифицированным составным частям. Чем выше K_{np} , тем выше качество используемой продукции при прочих равных условиях.

Коэффициент повторяемости характеризует степень унификации составных частей в изделии и может быть выражен двояко – безразмерным числом или в процентах

$$K_{п} = \frac{N_{общ.шт}}{N_{общ}}, \quad (67)$$

где $N_{общ}$ – число типоразмеров;

$N_{общ.шт}$ – число составных частей в изделии.

Степень применяемости стандартизованных составных частей может быть выражена и с помощью стоимостного коэффициента, равного отношению стоимости стандартизованных составных частей к стоимости изделия в целом. Этот коэффициент может быть отнесен и к группе экономических показателей.

3.2.6 Экономические показатели

Отражают затраты на разработку, изготовление и эксплуатацию (потребление) продукции, а также экономическую эффективность эксплуатации. С помощью экономических показателей оценивают ремонтпригодность продукции, ее технологичность, уровень стандартизации и унификации, патентную чистоту.

3.3 Методы оценки показателей качества продукции

Оценка качества может осуществляться измерительным, регистрационным, расчетным, органолептическим, экспертным и социологическим методами.

Измерительный – определение значений показателя качества продукции с помощью технических средств измерения. Этот метод используется для измерения и контроля большинства показателей качества

материалов, изделий и конструкций: геометрических размеров, массы изделий, прочности, водопоглощения и т.д. В основе измерительного метода лежит метрология.

Регистрационный основывается на наблюдении и подсчете числа определенных событий, предметов или затрат. Применяют для регистрации отказов изделий при испытании, подсчета числа дефектных изделий в партии и т.п.

При использовании *расчетного* метода вычисления производят на основе установленных теоретических или эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров. Этот метод применяют, как правило, при проектировании продукции, когда она еще не может быть объектом экспериментального изучения. Например, определение массы изделия по значениям его плотности и объема.

Органолептический – определение качества продукции на основе анализа восприятия органов чувств человека. Этот метод применяют для измерения таких свойств продукции, которые пока не поддаются измерению с помощью измерительных средств (оценка однотонности цвета фасадных керамических изделий, качества интерьера помещений). Оценка производится экспертами на основе имеющегося опыта. Поэтому достоверность оценки зависит от квалификации эксперта. Органолептический метод не исключает возможности использования технических средств, повышающих восприимчивость и разрешающие способности органов чувств (лупа, микроскоп). При этом методе применяют балльный способ выражения показателей качества. Используют оценки качества: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо». Оценке «плохо» соответствует ноль баллов. Балльная оценка может использоваться при оценке качества отделки строительных изделий. При оценке часто используют эталоны.

Экспертный метод определения качества осуществляется на основе решения, принимаемого экспертом. Его часто используют при прогнозировании уровня качества продукции. Экспертные методы подразделяются на индивидуальные и коллективные. Индивидуальная оценка применяется тогда, когда есть весьма компетентный специалист в данной сфере деятельности. Поэтому чаще используют метод коллективных экспертных оценок, базирующийся на решении группы экспертов.

При прогнозировании сложных объектов, когда необходимо учитывать множество взаимовлияющих факторов, мнение группы экспертов надежнее, чем индивидуальное мнение. Экспертная группа должна состоять не менее, чем из семи высококвалифицированных специалистов. Решение принимается путем проставления оценок (система баллов) либо голосованием экспертов и утверждается, если за него проголосовало не менее двух третей состава группы.

Социологический метод основан на сборе и анализе мнений фактических или возможных потребителей продукции. Сбор мнений осуществляется устным опросом или путем распространения анкет-

вопросников, проведения конференций, выставок. Использование этого метода требует разработки научно-обоснованной системы опроса и создания математических методов обработки информации, поступающей от потребителя. Этот метод используют для определения коэффициента весомости показателей качества продукции.

Как правило, для определения показателей качества реальной продукции приходится использовать не один, а несколько методов, например измерительный в сочетании с органолептическим.

3.4 Контроль качества материалов и изделий

Повышение качества продукции основано на системном подходе, предусматривающем систематический контроль качества и целенаправленное воздействие на факторы, которые могут повлиять на качество продукции. С учетом этого исключительное значение приобретает контроль, который должен осуществляться на стадиях разработки, изготовления и потребления продукции.

Разработка норм, методов и правил контроля качества изделий составляет одно из важных направлений стандартизации. Сюда относят: правила и нормы контроля материалов, правила и методы операционного технологического контроля, правила приемки готовых изделий, методы измерения параметров изделий, методы испытания изделий на устойчивость к внешним воздействиям и надежность, требования к испытательному и контрольно-измерительному оборудованию.

Для эффективной реализации контроля каждое предприятие обязано обобщить в технологических картах с учетом конкретных особенностей производства всю нормативно-техническую документацию на методы и средства контроля показателей технологии и качества конкретной продукции. В технологических картах регламентируются: правила ведения технологических операций, контролируемые параметры процесса и продукции, а также сроки поверки и замены средств измерений.

3.4.1 Виды и методы контроля

Системы контроля классифицируют по уровню проведения, объектам контроля, этапам производственного процесса, характеру воздействия на качество продукции и другим признакам.

В зависимости от уровня проведения различают: государственный, ведомственный и производственный контроль.

Государственный контроль (надзор) за качеством продукции представляет собой комплекс технических и организационных мер по контролю деятельности предприятий, осуществляемых специальными государственными органами: Госстроем, Госгражданстроем, органами архитектурно-строительного контроля. Объектами контроля являются не только качество продукции, но и организация технологического процесса,

состояние оборудования и НТД. В результате такого контроля выявляется степень соответствия продукции заданному техническому уровню для её аттестации.

Ведомственный контроль осуществляют службы стандартизации министерств, институтов и трестов “Оргтехстрой”. Он позволяет сравнить деятельность предприятий данного ведомства и наметить меры по повышению качества выпускаемой продукции.

Производственный (технический) контроль производится контрольными органами (отделами технического контроля - ОТК) предприятия. В зависимости от контролируемого объекта, технический контроль бывает следующих видов: контроль труда, контроль качества продукции и контроль технологического процесса.

Контроль труда – проверка соответствия результатов труда занятых на производстве работников установленным требованиям.

Контроль качества продукции – проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям.

Контроль технологического процесса – соответствие технологических режимов и других показателей технологического процесса требованиям НТД.

В зависимости от контролируемого этапа производственного процесса, технический контроль подразделяют на входной, операционный и приёмочный.

Входной контроль – определение качества сырья, материалов и комплектующих изделий, поступающих от предприятий-поставщиков.

Операционный контроль осуществляется после завершения определённых технологических операций.

Приёмочный контроль проводят с целью определения соответствия качества готовой продукции установленным требованиям.

По полноте охвата контроль может быть сплошным, выборочным, непрерывным, периодическим и летучим. При *сплошном контроле* определяют качество всех изделий без исключения. *Выборочный контроль* заключается в оценке качества по результатам проверки одной или нескольких выборок или проб из партии продукции. *Партией* считается количество однородной продукции, изготовленной за определённый период времени из материалов и полуфабрикатов одного вида и качества. Объём партий регламентируется стандартами; объём и количество выборок – правилами контроля. При выборочном контроле, как правило, пользуются статистическими методами. Выборочный контроль целесообразно использовать тогда, когда проверка качества связана с изделием.

Непрерывный контроль проводят с целью проверки стабильности технологического процесса. Для этого, как правило, используют автоматизированные средства.

Летучий контроль проводится в специальных, обозначенных стандартами, случаях; его сроки не регламентированы.

По характеру воздействия на ход производственного процесса различают активный и пассивный контроль. *Активный* осуществляется измерительными приборами, встроенными в технологическое оборудование и

непосредственно контролирующими изменение свойств продукции; его результаты используются для управления производственными процессами.

Большинство существующих методов контроля осуществляется в *пассивной* форме, т.е. несоответствие показателей качества продукции установленным требованиям выявляется тогда, когда дефект уже нельзя устранить.

По воздействию на объект различают *традиционные* и *неразрушающие методы контроля*. При традиционном контроле информацию о качестве получают лабораторными методами, к которым относят главным образом разрушающие испытания.

Основным видом контроля является технический. Объектами технического контроля являются: материал, полуфабрикат, заготовка, деталь, сборочная единица, комплекс, комплект, технологический процесс.

Состав контролируемых признаков для различных объектов контроля приведён в таблице 9.

Таблица 9 – Контролируемые признаки

Объект контроля	Состав контролируемых признаков
Материал	Марка материала, геометрические параметры, физико-химические свойства, внешние и внутренние дефекты
Полуфабрикат, заготовка	Марка материала, геометрические параметры, физико-химические свойства, внешние и внутренние дефекты, клейма
Деталь	Геометрические параметры, физико-химические свойства, внешние и внутренние дефекты, клейма
Сборочная единица, комплекс, комплект	Геометрические параметры, функциональные параметры, внешние и внутренние дефекты, клейма
Технологический контроль	Качественные и количественные характеристики технологического процесса

Содержание и схему технического контроля можно рассмотреть применительно к заводу сборных железобетонных изделий, приведенную на рисунке 13.

Потребитель производит входной контроль с целью проверки соответствия качества продукции, поступающей на предприятие требованиям, установленным в государственных стандартах, технических условиях, договорах. При отсутствии данных о фактическом уровне дефектности продукции, а также при повышенных требованиях к качеству входной контроль должен быть сплошным, в остальных случаях выборочным. Результаты входного контроля оформляются в виде карт.

В ходе операционного контроля проверяют режимы приготовления, укладки и уплотнения бетонной смеси, размеры и качество сборки форм,

расположение арматуры и закладных деталей, режимы тепловлажностной обработки бетона, качества отделки изделий.

Приёмочный контроль заключается в проверке соответствия готовых изделий требованиям стандартов или технических условий. Лаборатория и ОТК проверяют физико-механические свойства материалов и изделий, оценивают внешний вид и геометрические параметры продукции. *Отпускная прочность* бетона в железобетонных изделиях назначается с учётом условий транспортирования, монтажа и сроков загрузки изделий, а также с учётом технологии их изготовления. При этом необходимо учитывать возможность дальнейшего роста прочности бетона в изделиях в зависимости от климатических условий района строительства и времени года.

Отпускная прочность бетона должна быть (в процентах от проектной марки): не менее 50 – в изделиях из тяжёлого и лёгкого бетонов М150 и выше; 70 – в изделиях из тяжёлого бетона М100 и ниже; 80 – в изделиях из бетонов всех видов и марок, изготавливаемых с автоклавной обработкой. При этом предприятие-изготовитель должно гарантировать достижения проектной прочности к 28 суткам со дня изготовления. Фактический предел прочности бетона и его соответствие проектной прочности бетона устанавливают на предприятии-изготовителе путём испытания контрольных кубов, изготовленных параллельно с изделиями и твердевшими с ними в одинаковых условиях при тепловлажностной обработке. Остальное время до испытания образцы твердели в камере нормального твердения при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не менее 90 %.

В элементах ограждающих конструкций, изготовленных из лёгких и ячеистых бетонов, контролируют плотность и влажность материала. Плотность лёгкого бетона в сухом состоянии не должна превышать проектную более чем на 5 %. Для ячеистых бетонов допускается отклонение плотности в большую сторону до 50 кг/м^3 . Отпускная влажность зависит от назначения изделия и климатической зоны. Для лёгких бетонов отпускная влажность – 12-18 %, а для ячеистых – 22-35 %.

Точность изготовления изделий устанавливают путём замера линейных размеров с помощью измерительного инструмента.

В плоских железобетонных изделиях возможно отклонение от прямоугольной формы. Непрямоугольность оценивают по разности длин диагоналей.

При приёмочном контроле оценивают также неплоскостность и непрямолинейность изделия. Неплоскостность – наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей плоскости. Прилегающая плоскость – поверхность поверочной плиты. Неплоскостность изделий снижает качество и точность монтажа. Допускается не более 6 мм на площади до 8 м^2 ; до 8 мм на площади от 8 до 20 м^2 ; до 10 мм на площади более 20 м^2 .

При контроле железобетонных изделий проверяют расположение арматуры и закладных деталей, толщину защитного слоя бетона. Отклонение от заданной толщины защитного слоя не должно превышать: плюс 3 мм (толщина 10 мм); плюс 3, минус 5 мм (толщина 15 мм); плюс-минус 5 мм

(толщина 20 мм и более). Контроль, как правило, осуществляется неразрушающими методами, а при отсутствии необходимых приборов – прямыми, для чего вырубается борозды и обнажается арматура. После замеров толщины защитного слоя борозды зачеканиваются цементным раствором.

Контролируется внешний вид и качество поверхности изделий (пятна ржавчины, раковины, вмятины, наплывы, трещины и т.д.).

3.4.2 Статистический контроль качества продукции

Статистический текущий контроль заключается в корректировании параметров технологического процесса в ходе производства с помощью выборочного контроля продукции для обеспечения требуемого качества и предупреждения брака. Таким образом, этот контроль по времени максимально приближается к производственному процессу. В ходе контроля проверяют не все изделия, а какую-то часть, выборку, объем которой должен быть достаточно представительным (задается стандартом в зависимости от объема выпуска продукции).

В процессе контроля проверяют: не вышли ли изделия по контролирующему параметру за пределы нормируемого допуска, а также определяют размер фактического отклонения. Если контролируемый параметр находится в пределах допуска, то технологическая операция протекает нормально. Если параметр начинает приближаться к верхней либо нижней границе допуска, возникает угроза появления дефектных изделий и даже брака. В этом случае нужно своевременно выявить причины нарушения технологии и предотвратить брак.

Таким образом, статистический контроль является своеобразным профилактическим средством, позволяющим предотвратить ухудшение качества продукции.

3.4.2.1 Правила контроля точности геометрических параметров изделий

Правила контроля точности устанавливают в зависимости от характера объекта контроля и контролируемых параметров с учетом объема производства, стабильности технологического процесса и стоимости контроля. Анализ установившегося технологического процесса выполняют по каждому геометрическому параметру отдельно в такой последовательности:

- образуют выборки необходимого объема;
- определяют отклонения действительных значений параметра от номинального;
- рассчитывают статистические характеристики действительной точности параметра в выборках, проверяют однородность процесса, оценивают точность технологического процесса и принимают решение о порядке применения результатов анализа.

Для анализа образуют представительную объединенную выборку, состоящую не менее чем из 240 единиц и получаемую в результате последовательного отбора из исследуемой генеральной совокупности серии выборок малого объема. Генеральной совокупностью считается объем продукции произведенный на технологической линии при неизменных условиях в течение времени, достаточного для характеристики данного процесса.

Так при изготовлении изделий массового производства (кирпич, асбестоцементные листы) для анализа точности отбирают серию выборок одинакового объема в 5-10 единиц.

Далее рассчитывают *статистические характеристики точности*.

Выборочную оценку координаты центра группирования отклонений геометрического параметра $\bar{\delta}_n$ или $\bar{\delta}_N$ вычисляют по формулам

$$\bar{\delta}_n = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{n}, \quad (68)$$

$$\bar{\delta}_N = \sum_{i=1}^N \frac{\delta_i}{N}, \quad (69)$$

где δ_i – действительное отклонение параметра;

n и N – соответственно объемы малой и объединенной выборок.

Находят выборочную оценку среднего квадратического отклонения в выборках малого объема ($n \geq 40$):

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i^2}{n} - \bar{\delta}_n^2}, \quad (70)$$

По подобной формуле ведут расчет S_N в объединенной выборке.

Для выборок малого объема ($n=5-10$) определяют размах действительных отклонений

$$R_n = \delta_{i \max} - \delta_{i \min}, \quad (71)$$

где $\delta_{i \max}$ и $\delta_{i \min}$ – наибольшее и наименьшее значение отклонений в выборке.

Рассчитанные значения $\bar{\delta}_n$, S_n , R_n в выборках малого объема используют при проверке однородности технологического процесса.

Значения S_N и $\bar{\delta}_N$ в объединенной выборке являются статистическими характеристиками точности, если установлена достаточная статистическая однородность. Технологический процесс считается статистически однородным по данному геометрическому параметру, если

распределение действительных отклонений в объединенной выборке приближается к нормальному закону и характеристики точности в серии выборок, составляющих объединенную выборку стабильны во времени. Если эти условия не выполняются необходимо ввести операционный контроль, установить причины нестабильности и произвести настройку оборудования, после чего повторить анализ.

По результатам статистического анализа устанавливают возможность процесса обеспечивать параметр в соответствии с определенным классом точности, который определяют из условия

$$\Delta \geq 2tS_N, \quad (72)$$

где Δ - ближайшее большее к значению $2tS_N$ значения допуска для данного стандартизированного интервала номинальных размеров;

t - безразмерный коэффициент, который находят в зависимости от значения приемочного уровня дефектности q по следующим данным

$q, \%$	0,25	0,65	1,5	4,0	10,0
t	3,0	2,7	2,4	2,1	1,6

Для сопоставления уровня точности различных производств или в разные промежутки времени используют показатель уровня точности h , характеризующий запас точности по отношению к допуску Δ и определяемый по формуле:

$$h = \frac{(\Delta - 2tS)}{\Delta}, \quad (73)$$

где S - выборочная оценка среднего квадратического отклонения, определяемая в случайной выборке объемом не менее 50 единиц.

Если абсолютное значение h меньше 0,14, то запас точности отсутствует. Если h отрицательно и по абсолютному значению превышает 0,14, то это означает, что процесс перешел в более низкий класс точности. При значении h более 0,14 и приближающемся к 0,5 следуют проверить возможность отнесения процесса к более высокому классу точности.

Контроль точности назначают преимущественно выборочным, реже используют сплошной контроль. При выборочном методе может применяться контроль по альтернативному либо количественному признакам; предпочтителен контроль по альтернативному признаку, когда по отдельному контролируемому параметру изделие признают либо годным, либо дефектным. При контроле по альтернативному признаку контрольными нормативами являются предельные отклонения δ^B и δ^H (верхнее и нижнее отклонения по стандарту), а также приемочные и браковочные числа, характеризующие предельное количество дефектных единиц в выборке.

Значения приемочных и браковочных чисел устанавливаются в стандартах. Количество дефектных единиц продукции определяют путем сплошного контроля выборки. Партию изделий принимают, если количество дефектных изделий окажется меньше приемочного числа или равно ему, и не принимают, если это количество равно браковочному числу или больше его.

3.4.2.2 Контроль прочности бетона

Правила контроля прочности конструкционного бетона в железобетонных изделиях и конструкциях установлены ГОСТ 18105-86. Контролируемыми показателями являются предел прочности при сжатии $R_{сж}$; в необходимых случаях также определяют: предел прочности при осевом растяжении R_p и растяжении при изгибе $R_{рл}$.

Статистический контроль и приемка бетона проводятся по прочности с учетом однородности. Контролируют нормируемую прочность, т.е. заданное в НТД или проектной документации значение прочности в изделиях и конструкциях. При этом различают следующие виды нормируемой прочности:

- *отпускную прочность* бетона в конструкциях, если отпускная прочность выше передаточной;
- *передаточную прочность* бетона в предварительно напряженных конструкциях;
- *прочность* бетона в *промежуточном возрасте* (например, при снятии опалубки), устанавливаемую проектной документацией для монолитных конструкций;
- *проектную прочность* бетона, которую необходимо достичь в проектном возрасте.

Нормируемую прочность каждого вида определяют с использованием данных контроля предыдущих партий в следующем порядке:

- 1) определяют прочность бетона в каждой из партий, изготовленных в течение установленного стандартом периода (анализируемого);
- 2) вычисляют характеристики однородности прочности бетона за анализируемый период;
- 3) определяют по характеристикам однородности прочности бетона в анализируемом периоде требуемую прочность бетона для последующего контролируемого периода;
- 4) оценивают прочность бетона в данной контролируемой партии, сравнивают ее с требуемой прочностью и принимают решение о приемке этой партии.

Прочность бетона в партии определяют в основном по результатам испытания контрольных образцов по ГОСТ 10180-90 либо неразрушающими методами, например для монолитных конструкций. Основной характеристикой однородности, используемой при определении требуемой прочности бетона R_T , является средний коэффициент вариации прочности V_n по всем партиям бетона за анализируемый период.

3.4.2.2.1 Определение прочности бетона в партии

В состав партии включают бетон сборных или монолитных конструкций, формуемых на одном технологическом комплексе из бетонной смеси одного состава по одной технологии в течение определенного промежутка времени – от одной смены до одной недели. От каждой партии бетона отбирают из произвольно выбранных замесов не менее двух проб бетонной смеси. На заводах железобетонных конструкций отбирают одну пробу в смену, а на заводах товарного бетона одну пробу в сутки.

Режим твердения образцов строго нормируют. На заводах железобетонных конструкций контрольные образцы должны твердеть в тех же условиях, что и конструкции до определения отпускной или передаточной прочности; в дальнейшем образцы, предназначенные для определения прочности в проектном возрасте, твердеют в нормальных условиях (температура (20 ± 2) °С и относительная влажность не менее 90 %). В проектном возрасте должна быть достигнута прочность, соответствующая классу или марке бетона.

Контрольные образцы бетона, используемого при возведении монолитных конструкций, должны твердеть на заводе-изготовителе бетонной смеси в нормальных условиях.

По результатам испытания серий образцов вычисляют единичные значения прочности бетона. При статистической обработке за единичное значение принимают среднюю прочность бетона в одной серии.

По совокупности единичных значений прочности R_i вычисляют прочность бетона в партии R_m

$$R_m = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}, \quad (74)$$

где n - общее число единичных значений прочности бетона в партии.

3.4.2.2.2 Определение однородности бетона по прочности

Продолжительность анализируемого периода для определения характеристик однородности бетона устанавливают от одной недели до двух месяцев. Число единичных значений прочности бетона в течение этого периода должно составлять не менее 30.

Однородность характеризуют среднеквадратичным отклонением S_m и коэффициентом вариации прочности V_m . Их значения вычисляют для всех видов нормируемой прочности. При n больше шести S_m , МПа, вычисляют по формуле:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1}}, \quad (75)$$

При $n=2-6$ вычисление проводят по формуле:

$$S_m = W_m / \alpha, \quad (76)$$

где W_m – размах единичных значений прочности бетона в контролируемой партии, равный разности между наибольшим и наименьшим значениями прочности;

α – безразмерный коэффициент, зависящий от числа единичных значений n и принимаемый по ниже приведенным данным:

n	-	2	3	4	5	6
α	-	1,13	1,69	2,06	2,33	2,5

Коэффициент вариации прочности бетона в партии (партионный), %, рассчитывают по формуле:

$$V_m = \frac{100S_m}{R_m}, \quad (77)$$

Для N партий бетона, проконтролированных в анализируемом периоде, вычисляют средний коэффициент вариации V_{II}

$$V_{II} = \frac{\sum_{i=1}^N V_{m,i} n_i}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (78)$$

где $V_{m,i}$ – коэффициенты вариации прочности бетона в каждой проконтролированной партии, вычисленные по предыдущей формуле;

n_i – число единичных значений прочности в каждой i -й из N партий бетона;

$\sum_{n=1}^N n_i$ – общее число единичных значений прочности бетона за анализируемый период (не менее 30).

3.4.2.2.3 Определение требуемой прочности бетона

Рассчитанное значение V_{II} характеризует уровень стабильности технологии изготовления бетона достигнутый в анализируемом периоде. Чем

ниже значение V_{II} , тем меньше колебания прочности бетона. Коэффициент V_{II} , отражающий достигнутый уровень стабильности, используют для назначения требуемой прочности бетона в контролируемом (предстоящем) периоде, длительность которого принимают от 1 недели до 1 месяца. Требуемая прочность R_T – это минимально допустимое значение прочности бетона в партии, устанавливаемое лабораториями в соответствии с достигнутой однородностью. Требуемую прочность классифицируют по видам так же, как и нормируемую. При нормировании прочности по классам значение R_T , МПа, вычисляют по формуле:

$$R_T = K_T B_{норм}, \quad (79)$$

где $B_{норм}$ - нормированное значение прочности бетона, МПа, для бетона данного класса по прочности при сжатии, растяжении и растяжении при изгибе;

K_T - безразмерный коэффициент требуемой прочности бетона, зависящий от среднего коэффициента вариации V_{II} по всем партиям за анализируемый период.

Значения коэффициентов K_T приведены в таблице 10.

При нормировании прочности бетона по маркам значения R_T вычисляют по аналогичной формуле, но с иными значениями K_T' (смотри приложение 3 ГОСТ 18105-86)

$$R_T = R_{норм} \frac{K_T'}{100} \quad (80)$$

В начальный период, вплоть до накопления необходимого статистического материала, требуемую прочность рассчитывают по формуле:

$$R_T = 1,1 \frac{B_{норм}}{K_6} \quad (81)$$

Коэффициент K_6 учитывает вид бетона и принимается равным 0,7 для ячеистого; 0,75 - для плотного; 0,78 - для конструкционного бетона остальных видов.

Таблица 10 - Коэффициенты требуемой прочности бетона

$V_{II}, \%$	Значения K_T			
	Для бетонов всех видов и конструкций, кроме указанных в следующих столбцах	Для плотного силикатного бетона	Для автоклавного ячеистого бетона	Для массивных гидротехнических конструкций
6 и менее	1,07	1,06	1,08	1,09
7	1,08	1,07	1,09	1,10
8	1,09	1,08	1,10	1,11
9	1,11	1,09	1,12	1,13
10	1,14	1,12	1,13	1,14
11	1,18	1,14	1,14	1,16
12	1,23	1,18	1,17	1,18
13	1,28	1,22	1,22	1,20
14	1,33	1,27	1,26	1,22
15	1,38	1,33	1,32	1,23
16	1,43	1,39	1,37	1,25
17		1,46	1,43	1,28
18	Область недопустимых значений		1,50	1,32
19			1,57	1,36
20				1,39

3.4.2.2.4 Приемка бетона по прочности

Партия бетона подлежит приемке при условии, что фактическая прочность R_m не ниже требуемой R_T ($R_m \geq R_T$).

Для сборных конструкций основной характеристикой при приемке является отпускная и передаточная прочность, а для монолитных - прочность в проектном возрасте. Периодически необходимо проверять прочность бетона сборных конструкций в проектном возрасте.

3.4.2.2.5 Определение среднего уровня прочности

Найденную требуемую прочность используют для назначения среднего уровня прочности бетона, под которым понимают среднее значение прочности бетона, устанавливаемое лабораторией на контролируемый период в соответствии с достигнутой однородностью.

Средний уровень прочности, МПа, рассчитывают по формуле:

$$R_y = R_T K_{МП}, \quad (82)$$

где R_T - требуемая прочность, МПа;

$K_{МП}$ - безразмерный коэффициент, зависящий от среднего за анализируемый период коэффициента вариации V_{II} .

Таблица 11 - Значения поправочного коэффициента $K_{МП}$

$V_{П}$, %	6 и менее	6 - 7	7 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 и более
$K_{МП}$	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09	1,12	1,15

Удовлетворительная технология характеризуется коэффициентом вариации равным 13,5 % для тяжелого и легкого бетона, 14 % для плотного силикатного и 17 % для ячеистого. Поэтому принимают для тяжелого и легкого бетона $K_{МП}$ не более 1,1, а для плотного силикатного – не более 1,13.

Допускается превышение фактической средней прочности бетона сборных конструкций в проектном возрасте за контролируемый период $R_K^{ПВ}$ над требуемой $R_T^{ПВ}$. Это превышение характеризуется коэффициентом K_B , рассчитываемым по формуле:

$$K_B = \frac{R_K^{ПВ}}{R_T^{ПВ}} K_{МП} \quad (83)$$

Уменьшение коэффициента вариации при неизменном расходе цемента приводит к росту фактической средней прочности. Завышение фактической прочности устанавливают с помощью *верхней предупредительной границы* средней прочности бетона в контролируемой партии, МПа, рассчитываемой по формуле:

$$R_m^{ВПГ} = R_y \left(1 + \frac{1,28 V_{МП}}{100} \right), \quad (84)$$

где $V_{МП}$ - коэффициент межпартионной вариации прочности, в процентах, принимаемый равным $0,5 V_{П}$.

Если фактическая прочность бетона оказывается выше $R_m^{ВПГ}$, необходимо принять меры по снижению ее и сокращению расхода цемента.

4 Сертификация строительной продукции

4.1 Основные положения сертификации продукции в строительстве

Основные положения устанавливают термины и определения, основные принципы и общие правила сертификации, номенклатуру объектов сертификации и организационную структуру служб сертификации в строительстве. Отражены в РДС 10-231 -93*

4.1.1 Определения

Сертификация - процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что продукция, процесс или услуга соответствуют заданным требованиям.

Соответствие - соответствие продукции, процесса или услуг установленным требованиям.

Третья сторона - лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе, (первая сторона - поставщики, вторая сторона - покупатели).

Система сертификации - система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия.

Орган по сертификации - орган, проводящий сертификацию соответствия.

Сертификат соответствия – документ, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому (нормативному документу) НД.

Знак соответствия - защищенный в установленном порядке знак, применяемый или выданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что данная продукция или услуга соответствует конкретному НД.

Лицензия (свидетельство) в области сертификации - документ, посредством которого орган по сертификации наделяет лицо или орган правом использовать сертификаты или знаки соответствия для своей продукции, процессов или услуг в соответствии с правилами соответствующей системы сертификации.

Оценка соответствия - систематическая проверка степени соответствия продукции, процесса или услуги заданным требованиям.

Аккредитация - процедура, посредством которой авторитетный орган официально признает правомочность лица или органа выполнять конкретные работы (выпускать продукцию, оказывать услуги).

Сертификация производства - официальное подтверждение органом по сертификации или другим специально уполномоченным органом наличия

необходимых условий производства продукции, обеспечивающих стабильность требований к ней, заданных в НД.

Система качества - совокупность организационной структуры, ответственности, процедур, процессов и ресурсов, обеспечивающая осуществление общего руководства качеством.

4.1.2 Основные принципы и общие правила сертификации

Сертификация в строительстве осуществляется для защиты интересов потребителя в вопросах безопасности продукции строительства для жизни, здоровья, имущества и окружающей среды, обеспечения надежности строительных сооружений, повышения конкурентоспособности продукции.

Сертификация в строительстве осуществляется под общим методическим руководством Госстандарта России; непосредственное руководство работой по сертификации в строительстве осуществляет Госстрой России. Научно-методическое руководство и практическая работа по сертификации в строительстве Госстроем России возложены на Главное управление стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России (Главтехнормирование Госстроя России), как Центральный орган по сертификации в области строительства.

Объектами сертификации в строительстве являются:

- проектная продукция;
- объекты строительства - здания и сооружения (далее строительная продукция);
- продукция предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов (далее - промышленная продукция);
- продукция, импортируемая в Россию, на которую распространяется действие утвержденной Госстроем России или закрепленной за ним нормативной документации;
- работы и услуги в строительстве.

Сертификация промышленной продукции в строительстве осуществляется на добровольной основе, за исключением тех случаев, когда действующим законодательством установлена обязательная сертификация (окна из различных материалов, стеклопакеты и замки).

Номенклатуру строительных товаров, подлежащих обязательной сертификации, формирует Госстрой для включения в номенклатуру, утверждаемую Госстандартом России.

При проведении сертификации, уполномоченные на это органы, организуют проведение в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах) первоначальных испытаний продукции и оценку ее соответствия установленным требованиям, а иногда также оценку и контроль состояния производства путем его сертификации или сертификация системы качества.

На основании результатов испытаний и оценки состояния производства производится выдача сертификатов соответствия и

регистрация сертифицированной продукции по представлению Госстроя России в Государственном реестре сертификации ГОСТ Р.

За сертифицированной продукцией, производством или системами качества ведется последующий инспекционный контроль. Инспекционный контроль, как правило, осуществляют органы по сертификации, выполнившие эту работу, или соответствующие территориальные органы надзора по договорам с указанными органами по сертификации продукции.

Инспекционный контроль за аккредитованными органами по сертификации и испытательными лабораториями (центрами) осуществляют Госстрой и Госстандарт России.

При проведении сертификации производится оценка соответствия продукции требованиям, установленным в государственных стандартах и технических условиях (ТУ) на продукцию, включая область ее применения (соответствие назначению), а также приведенным в строительных нормах и правилах (СНиП) расчетным и другим характеристикам.

Участники сертификации несут ответственность за выполнение принятых на себя обязательств:

- изготовитель - за обеспечение выпускаемой им с сертификатом соответствия продукции требованиям соответствующих НД, за правильность использования знака соответствия и соблюдение других условий сертификации;

- испытательная лаборатория - за соответствие проведенных ею сертификационных испытаний требованиям НД, за достоверность и объективность результатов этих испытаний;

- орган по сертификации - за полноту и правильность оценки соответствия продукции установленным требованиям НД при выдаче сертификата и последующем подтверждении его действия.

Информация о регистрации объектов и участников работ по сертификации публикуется в изданиях Госстроя России и специальных справочниках Системы сертификации ГОСТ Р.

Апелляции по результатам аккредитации и сертификации в строительстве рассматривает Комиссия по апелляциям, созданная Госстроем России.

4.1.3 Организационная структура служб сертификации в строительстве

Схема организационной структуры Системы сертификации ГОСТ Р в строительстве приведена на рисунке 14. Элементами этой Системы являются:

- Госстандарт России - национальный орган РФ по сертификации;



Рисунок 14 - Организационная структура Системы сертификации ГОСТ Р в строительстве Российской Федерации

- Федеральный научно - технический центр сертификации в строительстве Госстроя России (Центр сертификации в строительстве); осуществляет по поручению Центрального органа по сертификации в строительстве научно - методическое и практическое обеспечение работ по сертификации в строительстве;

- органы по сертификации продукции (ОС);

- испытательные лаборатории либо центры (ИЛ, ИЦ).

Органы по сертификации продукции проводят сертификацию однородной продукции или групп однородной продукции по всему комплексу показателей, установленных НД. Все органы по сертификации по своему статусу равнозначны и область их деятельности определяется областью аккредитации.

Испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в Системе сертификации ГОСТ Р и проводящие испытания продукции в строительстве, могут находиться в составе органов по сертификации или не входить в их состав, а взаимодействовать с ними на основе договоров.

4.2 Порядок проведения сертификации продукции

4.2.1 Общие положения

Сертификация продукции в строительстве проводится с целью оценки ее соответствия требованиям НД, а также на соответствии требованиям международных и национальных стандартов зарубежных стран (последнее - при необходимости).

Сертификацию продукции, в том числе импортируемой в Россию, проводят органы по сертификации продукции, аккредитованные Госстроем России в Системе сертификации ГОСТ Р на право проведения сертификации, а при их отсутствии - Центральный орган по сертификации в строительстве. Сертификация продукции в строительстве включает:

- подачу заявителем декларации-заявки на проведение сертификации продукции;

- рассмотрение декларации-заявки и принятие решения о возможности проведения сертификации, в том числе выбор схемы проведения сертификации;

- определение испытательной лаборатории;

- составление программы и методики проведения сертификации данной продукции;

- отбор, идентификацию образцов (проб);

- проведение испытаний (экспертизы) продукции для целей сертификации;

- анализ состояния (проверка) производства продукции;

- анализ полученных результатов испытаний, проверки производства и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия и лицензии на использование Знака соответствия;

- сертификацию производства сертифицируемой промышленной продукции или сертификацию системы качества заявителя (если это предусмотрено схемой проведения сертификации);
- оформление, регистрацию сертификата соответствия производства или сертификата соответствия системы качества и внесение сертификата производства или системы качества в Государственный реестр Системы сертификации ГОСТ Р;
- выдачу заявителю сертификата соответствия на производство сертифицируемой продукции или на систему качества;
- оформление, регистрацию сертификата соответствия на продукцию и внесение сертифицируемой продукции в Государственный реестр системы сертификации ГОСТ Р;
- выдачу заявителю сертификата соответствия и лицензии на право применения Знака соответствия (или маркировки продукции Знаком соответствия);
- проведение инспекционного контроля за стабильностью сертифицированных характеристик продукции, сертифицированного производства, системы качества;
- информацию о сертифицированной продукции, сертифицированных производствах и системах качества.

Схемы проведения сертификации представлены в таблице 12.

Схемы 1-8 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 1а, 2а, 3а, 4а – дополнительные и являются модификацией схем 1, 2, 3 и 4 соответственно.

Схемы 9-10а основаны на использовании декларации о соответствии поставщика, принятой ЕС в качестве элемента подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.

Инспекционный контроль, указанный в таблице 12, проводят после выдачи сертификата.

Схемы сертификации 1-6 и 9-10а применяют при сертификации продукции в строительстве, серийно изготавливаемой изготовителем в течение срока действия сертификата, схемы 7, 8, 9 - при сертификации уже выпущенной партии или единичного изделия.

Схему проведения обязательной сертификации устанавливает Госстрой России для продукции конкретного вида.

При обязательной сертификации подтверждается ее соответствие обязательным требованиям, обеспечивающим безопасность для жизни, здоровья и имущества людей и охрану окружающей среды, которые установлены в НД.

При добровольной сертификации продукции подтверждается ее соответствие всем требованиям НД на эту продукцию, разработанных в соответствии с правилами Госстандарта России и Системы нормативных документов в строительстве, содержащих требования к продукции, по которым производится ее поставка, и согласование между поставщиком и заказчиком. Схему сертификации принимает орган по сертификации.

Показатели качества продукции при добровольной сертификации должны быть не ниже, чем при обязательной.

4.2.2 Правила проведения сертификации продукции

Процедура проведения сертификации продукции включает в себя несколько последовательных этапов.

Подача и рассмотрение декларации-заявки на проведение сертификации в строительстве.

Заявитель направляет декларацию - заявку в соответствии с формой, приведенной в приложении Б РДС 10-232-94, в соответствующий орган по сертификации или в Центральный орган по сертификации. Перечень аккредитованных органов по сертификации публикуется в Бюллетене строительной техники (БСТ). Этот орган регистрирует заявку, рассматривает ее и не позднее 15 дней после ее получения сообщает заявителю решение, содержащее основные условия проведения сертификации, в том числе какая испытательная лаборатория будет проводить испытания продукции, схему сертификации, сроки проведения работ, а также подготавливает договор на проведение этой работы.

Заявитель после ознакомления с условиями проведения сертификации и согласия с ними подписывает договор.

Все расходы на проведение сертификации продукции, независимо от ее результатов, оплачивает заявитель.

Составление программы и методики проведения сертификации.

Программа и методика проведения сертификации разрабатываются и утверждаются органом по проведению сертификации, выполняющим данную работу, и согласуются с заявителем. Программа и методика должны учитывать специфику продукции и особенности ее производства и включать этапы выполнения работ по сертификации, порядок и правила их выполнения, в том числе правила принятия решений по результатам испытаний продукции и анализа состояния производства, сроки выполнения отдельных этапов, а также исполнителей данной работы.

Проведение испытаний (экспертизы) продукции.

Испытания продукции проводят в испытательных лабораториях, аккредитованных в соответствии с требованиями РДС 10-234-94 Госстроем России в Системе сертификации ГОСТ Р на право проведения испытаний в соответствии с областью их аккредитации.

Если испытательная лаборатория аккредитована только на техническую компетентность, то испытания проводят в присутствии представителя органа по сертификации или уполномоченного им лица.

Испытания строительных конструкций ввиду сложности их доставки в аккредитованную испытательную лабораторию могут проводиться в присутствии представителя лаборатории в неаккредитованных организациях, в том числе и у изготовителя, но при этом должна быть уверенность в корректности проведения испытаний.

Испытания продукции для целей сертификации проводят на типовых образцах, состав, конструкция и технология изготовления которых должны быть такими же, как и у продукции, поставляемой потребителю.

Образцы серийно выпускаемой продукции отбирают от партий ОТК предприятия-изготовителя, или из потока продукции, а при поставке продукции на производство используют опытные образцы. Отбор образцов производится комиссией - не менее трех человек, - под руководством сотрудника ОТК предприятия в присутствии представителя органа по сертификации.

По результатам испытаний продукции испытательная лаборатория составляет протокол испытаний (акт экспертизы), который направляется в орган по сертификации продукции, а копия - заявителю.

Анализ состояния производства.

Проводится с целью определения наличия необходимых и достаточных условий, обеспечивающих стабильность данной продукции по показателям качества.

Эта работа проводится аккредитованными Госстроем России органами по сертификации продукции. Ими же устанавливается порядок и методика проведения анализа состояния производства.

При анализе состояния производства должно предусматриваться выявление факторов, влияющих на сертифицируемые характеристики и их стабильность, в том числе определение:

- соответствия технической и технологической документации на продукцию и методы ее испытаний требованиям НД;
- качества и достаточности проведения контроля при производстве продукции, в том числе метрологического обеспечения;
- состояния технологических и производственных операций, определяющих уровень сертифицируемых характеристик;
- стабильности соответствия изготавливаемой продукции требованиям НД;
- распределения ответственности персонала за обеспечение качества продукции;
- состояния технического обслуживания и ремонта технологического оборудования.

По результатам анализа состояния производства составляется отчет о стабильности производства и качества продукции на предприятии.

Выдача сертификата соответствия и лицензии на право применения Знака соответствия Системы сертификации.

Сертификат соответствия на продукцию выдается органом по сертификации на типовой образец серийно выпускаемой продукции, партию продукции или на каждое конкретное изделие на основании рассмотрения протокола испытания продукции.

Срок действия сертификата соответствия и лицензии на право применения Знака соответствия устанавливает орган по сертификации с учетом результатов испытаний, анализа состояния производства и сроков

действия НД на продукцию. При внесении изменений в конструкцию, рецептуру продукции или технологию заявитель извещает об этом орган по сертификации, который принимает решение о необходимости проведения новых испытаний или оценке состояния производства.

При введении в НД новых норм на сертифицированный параметр продукции орган по сертификации принимает решение о необходимости проведения новых испытаний или оценке состояния производства этой продукции. Если изготовитель не принял соответствующих мер по подтверждению соответствия продукции новым требованиям, то орган по сертификации прекращает действие сертификата и лицензии. Документы и материалы, подтверждающие проведение сертификации продукции, хранятся в органе по сертификации.

Инспекционный контроль.

Инспекционный контроль за стабильностью сертифицированных параметров выпускаемой продукции в процессе ее производства осуществляет орган по сертификации, проводивший ранее эти работы.

Объем, содержание и порядок проведения контроля устанавливаются в Порядке проведения сертификации конкретной продукции. При этом периодичность и объем испытаний продукции должны устанавливаться с учетом результатов статистического контроля качества выпускаемой продукции.

По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить или аннулировать действие сертификата соответствия или право применять Знак соответствия в случаях:

- нарушения требований нормативных документов, на соответствие которым сертифицирована продукция;
- изменения НД на продукцию или методы испытания;
- изменения конструкции продукции, ее состава, применяемого сырья и комплектующих изделий;
- изменения организации и технологии производства продукции;
- невыполнения требований технологии производства, методов контроля и испытаний, системы обеспечения качества.

Решение о приостановлении действия сертификата соответствия принимают в том случае, если путем корректирующих мероприятий, согласованных с органом по сертификации, заявитель берет на себя обязательство устранить выявленные недостатки и подтвердить их устранение путем повторных испытаний. В противном случае сертификат соответствия аннулируется.

Информация о приостановлении (восстановлении) действия сертификата соответствия доводится органом по сертификации до сведения Центрального органа, заявителя, потребителей продукции и всех участников системы сертификации данной продукции.

4.2.3 Признание иностранных сертификатов соответствия

Решение о признании в Системе сертификации ГОСТ Р сертификатов соответствия, выданных органами зарубежных и международных организаций на отечественную или импортируемую продукцию в строительстве принимает Госстрой России или по его поручению органы по сертификации, им аккредитованные.

Иностранный сертификат соответствия признается в том случае, если продукция сертифицирована по схеме, принятой в Системе сертификации ГОСТ Р для данной продукции, а ее параметры соответствуют требованиям, установленным в отечественных НД.

Для признания иностранного сертификата заявитель направляет в Центральный орган по сертификации заявку, заверенную копию сертификата, нормативные документы на сертифицированную продукцию и методы ее испытания и протоколы испытаний продукции.

При отсутствии в иностранном сертификате подтверждения соответствия параметров обязательных для сертификации подобной продукции в РФ, заявитель должен провести дополнительные испытания продукции по данным параметрам и представить копию протокола этих испытаний. Эти испытания могут быть проведены в испытательных лабораториях, аккредитованных Госстроем России.

На основании полученных документов Госстрой РФ принимает решение о признании или непризнании иностранного сертификата соответствия.

Сертификация товаров, ввозимых в Россию, должна проводиться, как правило, до их поставки в Россию. Если испытания проводятся в зарубежных лабораториях, то выдаваемые ими протоколы испытаний будут являться основанием для получения сертификатов в том случае, если лаборатории аккредитованы Госстандартом и занесены в Реестр системы сертификации ГОСТ Р.

Импортируемые товары, не имеющие соответствующего сертификата по ГОСТ Р, через таможенную границу не пропускаются, а направляются на хранение. В этом случае получатель может в течение установленного срока подать заявку на проведение работ и признание иностранного сертификата. В противном случае товар передается в собственность РФ.

Если безопасность импортируемого товара не подтверждена при сертификационных испытаниях, то он через таможенную границу не пропускается, а подлежит либо возврату владельцу, либо уничтожению.

При проведении процедуры признания иностранного сертификата Госстрой РФ может провести повторные испытания продукции в полном объеме, предусмотренном Порядком проведения сертификации отечественной аналогичной продукции. Для этого заявитель должен представлять образцы продукции в объеме, необходимом для проведения сертификации.

В случае признания иностранного сертификата Госстрой РФ выдает сертификат соответствия, установленного в Системе сертификации ГОСТ Р образца, а продукция вносится в Государственный реестр Системы сертификации ГОСТ Р.

4.2.4 Информация о сертификации

Центральный орган по сертификации в области строительства по поручению Госстроя РФ ведет Государственный реестр Системы сертификации ГОСТ Р в строительстве в порядке, установленном РДС 10-235-94, и организует публикацию информации о результатах сертификации в области строительства, в том числе публикацию перечня продукции в строительстве, на которую выданы сертификаты соответствия, с указанием сертифицированных параметров.

Центральный орган по сертификации в области строительства передает в Государственный Стандарт РФ информацию о сертификации продукции.

Орган по сертификации публикует информацию о выданных им сертификатах соответствия, лицензиях на право применения Знака соответствия, а также о своей деятельности в области сертификации.

4.3 Требования к органам по сертификации в строительстве и порядок проведения их аккредитации

4.3.1 Общие положения

Органом по сертификации продукции, работ, производств и т.д. может быть организация любой формы собственности, имеющая статус юридического лица, не обладающая определенными властными (контрольными) функциями, не зависящая от изготовителей и потребителей продукции и не имеющая административного или иного влияния на результаты сертификационной деятельности, обладающая необходимой компетенцией в области разработки, изготовления и сертификации данной продукции, работ, услуг, производств, систем качества в строительстве.

Организация, претендующая на аккредитацию и функционирование в качестве органа по сертификации продукции должна располагать необходимыми средствами и документированными процедурами, включая:

- квалифицированный и прошедший специальную подготовку персонал;
- фонд нормативных документов, устанавливающих порядок проведения инспекционного контроля за сертифицированной продукцией, сертифицированным производством;
- реестр сертифицированной продукции, работ, услуг, производств, систем качества;

- организационные и экономические возможности (условия) для проведения работ по сертификации.

Аккредитация организации на право проведения сертификационных работ осуществляется Госстроем РФ.

Деятельность органа по сертификации осуществляется на основе лицензии или лицензионного договора, заключенного с Госстроем РФ.

Работа по сертификации проводится по заявкам организаций и предприятий, изготавливающих или поставляющих данную продукцию (услугу и т.д.).

Область аккредитации органа по сертификации включает в себя номенклатуру сертифицируемых объектов, характеристики (параметры), подтверждаемые при сертификации, перечень нормативных документов, на соответствие которым проводится сертификация, и перечень нормативных документов на методы испытаний.

Руководитель органа по сертификации и специалисты, осуществляющие руководство работами по основным видам деятельности органа, как правило, должны быть аттестованными экспертами-аудиторами Системы сертификации ГОСТ Р.

Контроль за деятельностью органа по сертификации в строительстве осуществляет Госстрой РФ.

При нарушении органом по сертификации требований Системы сертификации ГОСТ Р при исполнении им своих функций Госстрой РФ может приостановить и даже отменить действие аттестата аккредитации.

Структура органа по сертификации может предусматривать наличие самостоятельных подразделений, проводящих работы по сертификации отдельных групп продукции или отдельных видов деятельности.

Орган по сертификации в строительстве может иметь в своем составе испытательное подразделение, аккредитованное Госстроем России, а также поручать проведение сертификационных испытаний самостоятельным испытательным лабораториям (центрам), аккредитованным Госстроем.

4.3.2 Функции органа по сертификации

Основной функцией органа по сертификации является проведение сертификации продукции, услуг, производств, систем качества объектов сертификации в соответствии с областью его аккредитации, в том числе:

- прием и рассмотрение заявок на сертификацию;
- выбор схемы сертификации, определение процедуры проведения сертификации;
- организация и проведение сертификации объектов сертификации;
- оформление сертификатов соответствия, их учет и передача в Центральный орган по сертификации в области строительства для внесения в Государственный реестр Системы сертификации ГОСТ Р;
- выдача заявителям сертификата соответствия и лицензии на применение сертификата соответствия и Знака соответствия;

- организация и проведение инспекционного контроля за сертифицированной продукцией, сертифицированным производством, сертифицированными системами качества;

- ведение учета сертифицированной продукции и подготовка публикаций по результатам сертификации;

- отмена или приостановление действия выданных им сертификатов соответствия.

Функциями органа по сертификации также являются:

- формирование фонда НД, используемых при сертификации, своевременная их актуализация;

- разработка и ведение организационно-методических документов, устанавливающих правила функционирования органа по сертификации;

- сбор, хранение, анализ и систематизация информации об уровне качества сертифицированных отечественных и зарубежных объектов сертификации;

- взаимодействие с заявителями по своевременной корректировке качества сертифицированных объектов сертификации при изменении требований НД.

4.4 Требования к испытательным лабораториям (центрам) в строительстве и порядок проведения их аккредитации

4.4.1 Общие положения

Организация, претендующая на аккредитацию и функционирование в Системе сертификации ГОСТ Р в качестве испытательной лаборатории (центра) должна быть компетентной, независимой от изготовителей и потребителей испытываемой продукции, располагать необходимыми средствами и документированными процедурами, позволяющими проводить испытания продукции для целей сертификации включая:

- испытательное оборудование и средства измерений, помещения и т.п.;

- квалифицированный и прошедший специальную подготовку персонал;

- правовые и организационно-методические документы, устанавливающие порядок и правила проведения испытаний продукции и обеспечение качества их проведения;

- фонд нормативных документов на продукцию и методы ее испытания.

Аккредитацию испытательной лаборатории в области строительства осуществляет Госстрой России. Аккредитация испытательных лабораторий в Системе сертификации ГОСТ Р является официальным признанием их технической компетенции в проведении испытаний конкретных видов продукции, а также независимости лаборатории от разработчиков, изготовителей (поставщиков) и потребителей продукции.

Испытательные лаборатории проводят испытания продукции по поручению органов по сертификации, на основании решений принятых последними по декларациям-заявкам на сертификацию продукции.

Деятельность испытательной лаборатории осуществляется на основе лицензии или лицензионного договора заключенного с Госстроем РФ.

Область аккредитации испытательной лаборатории включает в себя номенклатуру испытываемой продукции, номенклатуру определяемых параметров.

Испытательная лаборатория несет ответственность за объективность проведения испытаний и достоверность полученных результатов, за обеспечение конфиденциальности информации, полученной в результате проведения испытаний продукции.

Требования к персоналу испытательной лаборатории, к помещениям для проведения испытаний, испытательному оборудованию и средствам измерений, их аттестации и поверке, предъявляемые при проведении испытаний, должны соответствовать требованиям Системы сертификации ГОСТ Р, установленным в документах Системы.

Использование испытательной лабораторией аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств измерений других организаций допускается в исключительных случаях, например, при временной неисправности своего оборудования и только по согласованию с органом по сертификации, на основании решения которого проводятся испытания.

При нарушении требований, установленных Системой сертификации ГОСТ Р, в том числе объективности и качества выполнения функций испытательной лаборатории, Госстрой РФ может приостановить, а при грубых нарушениях отменить действие аттестата аккредитации и исключить испытательную лабораторию из Государственного реестра Системы сертификации ГОСТ Р.

Контроль за деятельностью испытательной лаборатории осуществляет Госстрой РФ с привлечением органов Госстандарта РФ.

4.4.2 Юридический статус и структура испытательной лаборатории

Юридический статус испытательной лаборатории должен обеспечивать ей права самостоятельного юридического лица и независимость действий в области испытаний, исключая административную, финансовую и коммерческую зависимость от изготовителей и потребителей продукции.

Если испытательная лаборатория не является юридическим лицом, а входит в состав организации (органа по сертификации), являющейся юридическим лицом, то она должна быть структурным подразделением этой организации (органа по сертификации), при условии, что организация независима от изготовителей и потребителей продукции.

Испытательная лаборатория, проводящая испытания продукции для целей сертификации, не может быть структурным подразделением организации-изготовителя или потребителя продукции.

Испытательная лаборатория должна быть укомплектована постоянным штатом специалистов, имеющих соответствующее образование, профессиональную подготовку, том числе специальную, квалификацию и опыт работы в проведении испытаний и контроля качества.

Функции, права, обязанности и ответственность персонала испытательной лаборатории, требования к техническим знаниям и опыту работы устанавливаются должностными инструкциями или другими внутренними документами лаборатории, которые должны своевременно пересматриваться.

Структура испытательной лаборатории может предусматривать наличие самостоятельных подразделений, проводящих испытания отдельных групп продукции или отдельные виды испытаний.

Испытательная лаборатория может входить в состав органа по сертификации продукции в качестве его подразделения.

Руководитель испытательной лаборатории и специалисты, осуществляющие руководство работами по основным видам деятельности лаборатории, должны быть аттестованными экспертами-аудиторами Системы сертификации ГОСТ Р.

4.4.3 Функции испытательной лаборатории

Основной функцией испытательной лаборатории является проведение испытаний строительной продукции для целей сертификации по закрепленной номенклатуре и видам испытаний.

Испытательная лаборатория в соответствии с решением органа по сертификации может также проводить отбор образцов продукции для испытаний, анализ состояния производства сертифицируемой продукции, участвовать в работах по сертификации производств и систем качества изготовителей и инспекционному контролю за сертифицированной продукцией, производством, системами качества. Испытательная лаборатория может проводить вне рамок Системы сертификации ГОСТ Р другие виды испытаний (приемочные, квалификационные, периодические, типовые и т.п.) продукции в строительстве, в том числе не включенные в область ее аккредитации, в соответствии с требованиями действующей НД.

4.4.4 Требования к документам испытательной лаборатории

Аккредитованная испытательная лаборатория должна иметь комплект правовых и организационно-методических документов, обеспечивающих ее функционирование в Системе сертификации ГОСТ Р при проведении испытаний продукции. Комплект документов должен включать:

- положение об испытательной лаборатории;

- паспорт испытательной лаборатории;
 - аттестат аккредитации с областью аккредитации;
 - руководство по качеству испытательной лаборатории;
 - порядок подготовки и проведения испытаний продукции в испытательной лаборатории;
 - документацию на испытательное оборудование и средства измерений;
 - НД, регламентирующую требования к испытываемой продукции и методам испытаний;
 - должностные инструкции персонала испытательной лаборатории.
- Испытательная лаборатория должна иметь:
- систему регистрации и протоколирования, которые должны показывать, каким образом было проведено каждое испытание;
 - систему контроля НД, включающую своевременное внесение изменений в действующую документацию, наличие документации на рабочих местах;
 - систему приема и рассмотрения решений органа по сертификации о проведении испытаний или заявок на испытания продукции и выдачи результатов по ним;
 - порядок взаимодействия подразделений испытательной лаборатории при проведении испытаний, оформлении и выдаче их результатов;
 - порядок взаимодействия с органами по сертификации по своевременной корректировке качества продукции при изменении требований НД;
 - порядок сбора, хранения, анализа и систематизации информации об уровне качества отечественной и зарубежной продукции.

4.4.5 Порядок проведения аккредитации испытательной лаборатории

Испытательная лаборатория в строительстве должна быть аккредитована Госстроем РФ.

В качестве испытательной лаборатории могут быть аккредитованы организации – научно-исследовательские институты, проектно-конструкторские бюро, акционерные компании, - обладающие необходимой компетентностью в проведении испытаний и оснащенные необходимым оборудованием, а также, если они отвечают требованиям независимости от изготовителей и потребителей продукции.

Не могут быть аккредитованы в качестве испытательной лаборатории организации, входящие в объединения, включающие также изготовителей или потребителей продукции, и не являющиеся третьей стороной по отношению к заявителю, а также организации, обладающие властными (контрольными) функциями.

Порядок подачи и рассмотрения заявок на аккредитацию испытательной лаборатории в строительстве.

Любая организация, удовлетворяющая требованиям, изложенным выше, может подать в Госстрой РФ на имя Руководителя Центрального органа по сертификации в области строительства заявку на ее аккредитацию в качестве испытательной лаборатории. К заявке прилагают:

- проект Положения об испытательной лаборатории;
- паспорт испытательной лаборатории;
- руководство по качеству испытательной лаборатории;
- порядок подготовки и проведения испытаний продукции для целей сертификации в испытательной лаборатории;
- копию Устава организации-заявителя или ее регистрационного удостоверения;
- приказ об организации испытательной лаборатории и подготовке ее к аккредитации.

Проект Положения об испытательной лаборатории должен содержать следующие разделы:

- область аккредитации;
- юридический статус, административная и организационная структура испытательной лаборатории;
- функции испытательной лаборатории;
- права, обязанности и ответственность испытательной лаборатории;
- взаимодействие испытательной лаборатории с другими организациями;
- сведения об экспертах-аудиторах.

Порядок рассмотрения документов, необходимых для сертификации.

Центральный орган по сертификации рассматривает заявку и проводит экспертизу представленных документов. При положительных результатах экспертизы Центральный орган по сертификации готовит приказ о назначении комиссии Госстроя РФ по проверке соответствия испытательной лаборатории требованиям Системы сертификации ГОСТ Р и программу работ комиссии по проверке испытательной лаборатории, а при отрицательных результатах - решение с мотивированным отказом.

Проведение проверки соответствия испытательной лаборатории требованиям системы сертификации ГОСТ Р.

Проверка проводится непосредственно в аккредитуемой испытательной лаборатории в соответствии с программой проверки.

Комиссия должна ознакомиться со структурой испытательной лаборатории и ее руководящими кадрами, с ведением делопроизводства по проводимым испытаниям, с установленным в испытательной лаборатории порядком взаимодействия с органами по сертификации и изготовителями продукциями, порядком отбора, хранения и передачи образцов продукции на испытание, состоянием испытательного оборудования и средств измерений, с системой обеспечения качества при проведении испытаний.

В процессе проверки испытательной лаборатории должны быть проведены контрольные испытания продукции в соответствии с областью аккредитации.

По итогам работы Комиссии составляется акт проверки соответствия испытательной лаборатории требованиям Системы сертификации ГОСТ Р, в котором отражается состояние дел по всем вопросам программы проверки и даются рекомендации о возможности аккредитации либо об отказе в ней.

Порядок подготовки документов испытательной лаборатории к согласованию и утверждению, оформлению, регистрации и выдачи аттестата аккредитации.

На основании Акта комиссии Центральный орган по сертификации или по его поручению Центр сертификации в строительстве готовит к утверждению Положение об испытательной лаборатории, оформляет аттестат аккредитации и область аккредитации, составляет лицензионный договор, которые передаются на утверждение в Госстрой РФ.

После утверждения этих документов испытательная лаборатория регистрируется в Государственном реестре Системы сертификации ГОСТ Р.

Зарегистрированный аттестат аккредитации и утвержденные документы испытательной лаборатории, а также лицензионный договор направляют организации - заявителю.

Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованной испытательной лаборатории осуществляет Госстрой РФ.

Список использованных источников

1. Горчаков Г.И., Мурадов Э.Г. Основы стандартизации и управления качеством продукции промышленности строительных материалов: Учебное пособие для вузов по спец. «Производство строительных изделий и конструкций». – М.: Высш.шк., 1987. – 335 с.: ил.
2. Зубков В.А., Свиридов В.Н., Нагорняк И.Н., Трескина Г.Е. Стандартизация и техническое нормирование, сертификация и испытание продукции в строительстве: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 224 с.
3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 711 с.
4. Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт-М, 2001. – 268 с.
5. Нагорняк И.Н., Белан В.И., Сошкина Г.И., В.Н. Свиридов и др. Система сертификации ГОСТ Р. Сертификация продукции в строительстве: Методическое пособие. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 189 с.
6. Окрепилов В.В. Управление качеством: Учебник для ВУЗов / 2-е изд., доп. и перераб. – СПб: ОАО «Издательство «Наука», 2000 – 912 с.
7. Руководящие документы по сертификации в строительстве. Система сертификации ГОСТ Р / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1995. – 92 с.
8. Сергеев А.Г., Латышев М.В. Сертификация: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Издательская компания «Логос», 2000. 248 с.: ил.
9. Руководство 2 ИСО/МЭК. Общие термины и определения в области стандартизации и смежных видов деятельности.
10. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 “Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения”.
11. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 “Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений”.
12. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 “Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений”.
13. ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 “Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений”.