



Министерство образования Республики Беларусь  
УО «Брестский государственный политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Н.В. Ратникова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По выполнению домашней контрольной работы для учащихся заочного  
отделения по специальности  
2-70 02 01-01 «Промышленное и гражданское строительство (по  
направлениям)»

Разработала: Н.Ю.Тишкова, преподаватель УО «Брестский государственный политехнический колледж».

Методические указания разработаны на основании примерного тематического плана по дисциплине «Метрология и контроль качества в строительстве», утверждённого Министерством образования Республики Беларусь 22.06.2009.

Методические указания обсуждены и рекомендованы к использованию на заседании цикловой комиссии строительных дисциплин

\_\_\_\_\_ Протокол №

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ Е.А.Миронюк  
(подпись)

## 1. Введения

Цель дисциплины «Метрология и контроль качества в строительстве»- изучение возможностей улучшения качества продукции и обеспечения ее оптимального уровня; рациональное использование производственных фондов и экономия материальных и энергоресурсов; установление рациональной номенклатуры выпускаемой продукции.

При изучении дисциплины необходимо использовать законодательные акты Республики Беларусь, нормативно-техническую документацию, действующие в текущем периоде.

Изучение предмета базируется на знаниях, полученных по предметам: «Организация строительного производства», «Контроль качества», «Технология строительного производства».

Итогом изучения дисциплины является то, что учащийся должен:

*знать на уровне представления:*

- систему обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- основы теории технических измерений;
- теорию ошибок измерений;

*знать на уровне понимания:*

- систем управления качеством строительно-монтажных работ;
- порядок и организацию проведения контроля качества строительно-монтажных работ;
- ведение контроля качества основных общестроительных работ;

*уметь:*

- работать с нормативными техническими правовыми актами по контролю качества строительно-монтажных работ;
- производить контроль качества выполнения строительных работ.

## 2. Примерный тематический план

Тема	Количество часов	
	Всего	в т.ч. а практические занятия
Введение	2	
1. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь	2	
2. Основы теории технических измерений	2	
3. Основные сведения из теории ошибок измерений	6	2
4. Система управления качеством строительно-монтажных работ	4	
5. Порядок и организация проведения контроля качества строительно-монтажных работ	6	2
6. Контроль качества при выполнении основных общестроительных работ	5	2
7. Контроль качества при выполнении монтажных и отделочных работ	2	
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>6</b>

## 3. Учебная программа

### Введение

Краткая характеристика предмета, его значение в подготовке техника-строителя.

Общие сведения об изучаемых в рамках предмета науках.

Краткий обзор развития строительного производства в контексте метрологического обеспечения и оптимизации качества строительных продуктов.

### **Тема 1. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь.**

Общие сведения о системе обеспечения единства измерений Республики. Узаконенные единицы измерения величин, международные эталоны и степени точности. Цели и задачи системы единства измерений.

Обзор основных организационно-методических документов.

Изучение структуры системы обеспечения единства измерений.

## **Тема 2. Основы теории технических измерений.**

Изучение понятий: измерение (прямое, косвенное, совокупное, совместное, абсолютное, относительное), единица измерения, контроль, система единиц измерения.

Методы измерения: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, метод противопоставления, дифференциальный метод, нулевой метод, метод замещения, метод совпадения.

Средства измерений: эталоны, образцовые меры и приборы, производственные меры и приборы, меры, измерительные приборы (инструменты) и калибры.

## **Тема 3. Основные сведения из теории ошибок измерений.**

Понятие «погрешность», погрешности результатов измерений, причины их возникновения.

Виды погрешностей: объекта измерений, личные, инструментальные, метода измерений, внешние.

Грубые погрешности и ошибки измерений.

Равноточные и неравноточные измерения.

## **Тема 4. Система управления качеством строительного-монтажных работ.**

Понятие «качество строительства» и причины необходимости его повышения. Цели и задачи системы повышения качества в строительстве.

Принципы системы повышения качества строительства: принцип стандартизации, принцип обратной связи, принцип динамичности.

Мероприятия и меры, обеспечивающие повышение качества строительной продукции.

## **Тема 5. Порядок и организация проведения контроля качества строительного-монтажных работ.**

Понятие «Контроль качества строительства». Основные задачи контроля качества.

Общие сведения о браке.

Контроль качества строительного-монтажных работ: уполномоченные службы, виды контроля (входной, операционный, приемочный, сплошной, выборочный, непрерывный, периодический, летучий).

Создание службы контроля качества.

Инспекционный контроль.

## **Тема 6. Контроль качества при выполнении основных общестроительных работ.**

Состав производственного контроля качества строительных и монтажных работ: входной контроль, операционный и приемочный.

Операционный контроль качества. Его задачи. Основное документальное обеспечение операционного контроля качества общестроительных работ.

Схемы операционного контроля качества (СОКК).

Нормативно-технические документы, устанавливающие требования к качеству строительно-монтажных работ, материалов, изделий и конструкций (СНБ, ГОСТы)

## **Тема 7. Контроль качества при выполнении монтажных и отделочных работ.**

Перечень контролируемых результатов монтажных и отделочных работ.

Этапы контроля.

Методы контроля: визуальный, измерительный, технический осмотр.

Контрольная документация: паспорт, сертификат, журнал работ, геодезическая схема, акт приемки работ.

Контрольно-измерительные инструменты.

## **4. Краткие теоретические сведения**

### ***Введение***

Метрология в современном понимании – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Единство измерений предполагает, что результаты измерений выражены в указанных единицах и погрешности известны с заданной вероятностью.

Для качественного выполнения процесса измерений и обеспечения требуемой точности показаний измерительных приборов необходимо так организовать измерительное дело, чтобы обеспечить единообразие измерений, т.е. совпадение результатов измерений, производимых в разных местах разными приборами.

Под единообразием средств измерений понимают градуировку их в указанных единицах и соответствие нормам их метрологических свойств.

В метрологии рассматривают:

- единицы физических величин и их системы, методы и средства измерений;
- общую теорию измерений;
- основы обеспечения единства и единообразия средств измерений;
- эталоны и образцовые средства измерений;

- методы передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений.

Основной целью метрологического обеспечения в строительстве является повышение качества возводимых зданий и сооружений и эффективности организации и управления строительно-монтажным производством. В частности отметим, что количественная оценка качества монтажа и стабильности технологических процессов предполагают наличие достоверной информации, получаемой посредством измерений показателей качества продукции.

Поэтому оснащение монтажных участков средствами измерений, содержание их в исправном состоянии – необходимая предпосылка, достоверности результатов контроля качества строительной продукции.

Первоочередными задачами метрологического обеспечения строительного производства являются:

- организация ведомственной метрологической службы на основе перестройки работы строительных лабораторий, отделов технического контроля (ОТК), главного механика (ОГМ), главного энергетика (ОГЭ) и отделов контрольно-измерительных приборов (КИП) предприятий, а также технических инспекций, подразделений оргтехстроев, институтов и некоторых служб министерства;

- установление подлежащих количественной оценке показателей качества продукции строительного производства и параметров технологических процессов;

- установление допусков и точности измерений, нормирование соотношений между допусками и погрешностью измерений;

- контроль за оснащением отрасли необходимой контрольно-измерительной техникой, организацией ее выпуска и ремонта;

- осуществление государственного и ведомственного метрологического надзора за средствами измерений;

- совершенствование методики измерений и оценки точности результатов измерений, определение требований к средствам измерений, а также создание новых средств измерений и поверочной аппаратуры отраслевого назначения;

- подготовка специалистов метрологов строительного производства и повышения их квалификации;

- изучение основных принципов метрологии в строительном производстве.

## ***Тема 1. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь.***

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь – комплекс мер по государственному регулированию и управлению, государственному метрологическому надзору и метрологическому контролю,

осуществляемых государственными органами, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и иными физическими лицами в целях обеспечения единства измерений.

Результаты измерений, выполненные в системе обеспечения единства измерений, выражены в узаконенных единицах величин, имеют прослеживаемость до национальных и международных эталонов, гарантированную степень точности и достоверности и являются основанием для принятия решений в экономике, промышленности, науке, торговле, здравоохранении, охране окружающей среды, оценке и контроле продукции и природных ресурсов, обороне, безопасности, транспорте и связи и других отраслях.

Цели системы:

- обеспечение единства измерений как одного из важнейших элементов единого рынка продукции, работ и услуг Республики Беларусь;
- защита интересов населения и государства от последствий неточных и неправильных измерений;
- достоверный учет материальных, энергетических и природных ресурсов;
- совершенствование техники измерений в соответствии с уровнем технико-экономического развития;
- повышение качества товаров и услуг и обеспечение конкурентоспособности продукции;
- объективная и сопоставимая оценка параметров среды обитания;
- достижение доверия к результатам измерений при проведении поверки, калибровки, испытаний.

Задачи системы:

- разработка научно-методических, правовых и организационных основ Системы;
- научно-методических, правовых и организационных основ Системы;
- организация и проведение научных исследований по использованию новейших достижений науки и техники с целью создания и совершенствования методов и средств измерений высшей точности и определения значений физических констант;
- стандартизация основных положений, правил, требований и норм Системы;
- установление допускаемых к применению единиц величин;
- создание, утверждение, ведение, хранение и сличение национальных и исходных эталонов Республики Беларусь;
- установление единого порядка передачи размеров единиц величин от эталонов другим средствам измерений;
- установление требований к метрологическим характеристикам средств измерений;
- установление общих требований к аттестации испытательного оборудования;

- установление порядка и проведение метрологической аттестации методик выполнения измерений, разработка методик оценивания погрешностей (неопределенностей) измерений и обеспечения требуемой точности;
- проведение метрологической экспертизы конструкторской, технологической, проектной и программной документации, научно-технических программ;
- установление порядка организации и проведения испытаний, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений;
- установление общих требований к СО, их аттестация;
- установление значений физических констант, получение и стандартизация данных, характеризующих свойства веществ и материалов;
- разработка методов и средств измерений;
- разработка и аттестация методик выполнения измерений;
- государственный метрологический надзор и метрологический контроль за производством, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических правил, требований и норм, а также за деятельностью метрологических служб предприятий;
- организация и осуществление подготовки и повышения квалификации специалистов в области метрологии;
- организация работ по международному сотрудничеству в области метрологии, обеспечения единства и требуемой точности измерений, необходимых для международной торговли, научно-технического и экономического сотрудничества.

#### **Основные организационно-методические документы:**

##### **СТБ 8000-2000 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Основные положения**

Стандарт устанавливает основные положения организации и проведения работ по обеспечению единства измерений Республики Беларусь.

##### **СТБ 8001-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственные испытания средств измерений. Основные положения. Организация и порядок проведения**

Стандарт устанавливает основные положения системы государственных испытаний средств измерений - мер, измерительных приборов, преобразователей, систем и установок.

##### **СТБ 8002-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Эталоны единиц величин. Порядок разработки, утверждения, хранения и применения**

Стандарт распространяется на национальные и исходные эталоны единиц величин и устанавливает порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения.

**СТБ 8003-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения**

Стандарт устанавливает организацию и порядок представления средств измерений на поверку, проведения и оформления поверки средств измерений.

**СТБ 8004-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений**

Стандарт устанавливает общие требования к организации и порядку проведения метрологической аттестации средств измерений.

**СТБ 8005-2000 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Стандартные образцы. Основные положения**

Стандарт распространяется на стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов и устанавливает общие требования, назначение и классификацию, нормируемые метрологические характеристики, порядок разработки, утверждения, регистрации, учета и применения СО. Стандарт разработан на основе межгосударственного стандарта ГОСТ 8.315-97.

**СТБ 8006-95 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственный метрологический надзор и метрологический контроль. Основные положения**

Стандарт устанавливает основные положения государственного метрологического надзора и метрологического контроля за средствами и методиками измерений, за соблюдением метрологических правил и норм.

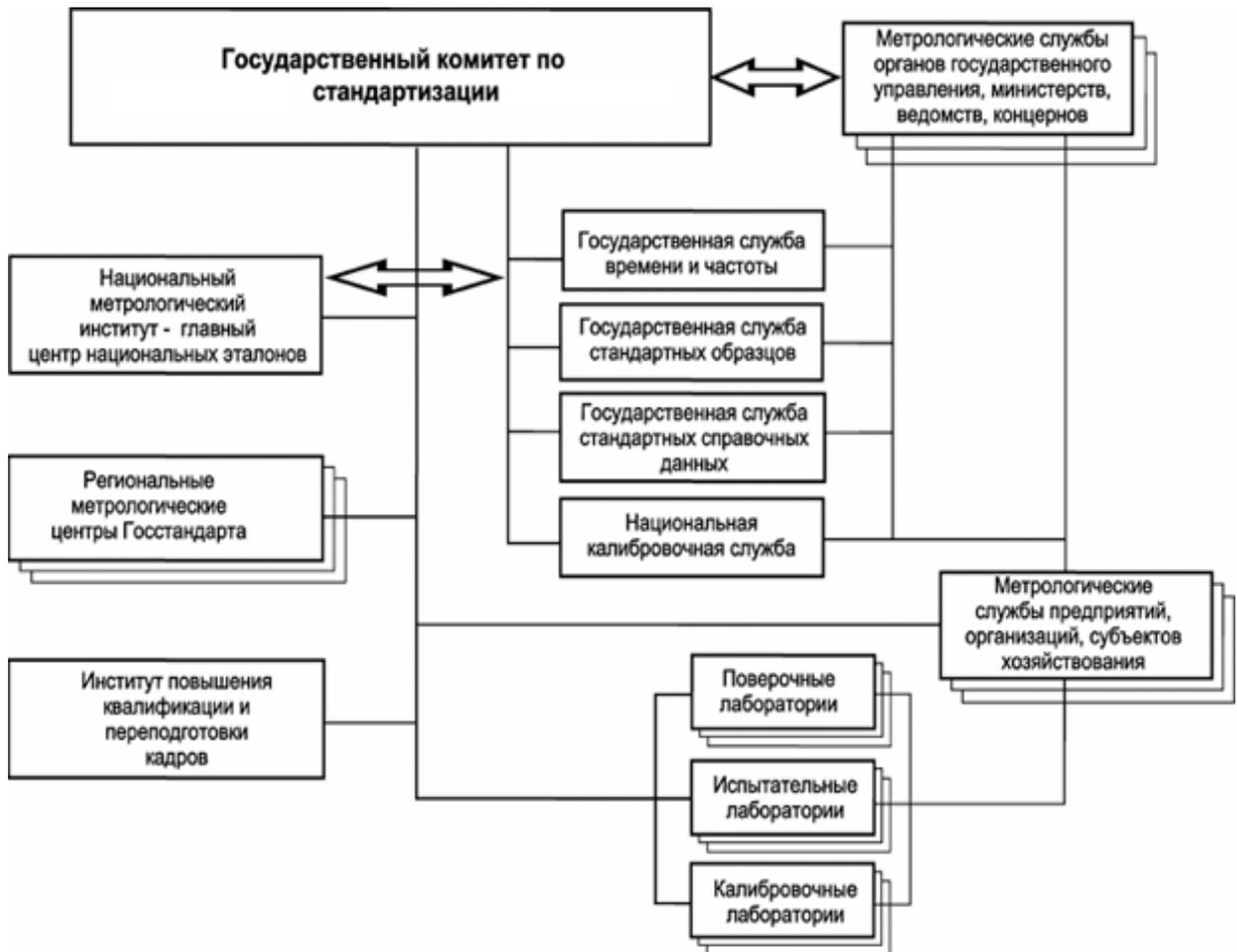
**СТБ 8025-2005 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверочные схемы. Построение и содержание**

Стандарт распространяется на государственные и локальные поверочные схемы, разрабатываемые в Республики Беларусь, и устанавливает общие требования к их построению и содержанию.

**СТБ 8026-2006 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерение твердости. Методы оценивания неопределенности измерений**

Стандарт устанавливает методы оценивания неопределенности при измерении твердости металлов по шкалам Виккерса, Бринелля и Роквелла. Стандарт предназначен для применения калибровочными и испытательными лабораториями, занимающимися измерениями твердости, а также органами, осуществляющими аккредитацию данных лабораторий.

## Структура системы обеспечения единства измерений:



### **Тема 2. Основы теории технических измерений.**

**Измерение** — нахождение физической величины опытным путем с помощью научных знаний. Они служат для обеспечения качества изделий, взаимозаменяемости деталей и узлов, совершенствования технологии производства, его автоматизации и стандартизации.

С развитием науки и техники измерения все усложняются, повышается их точность, возрастает количество. Потребность в обширной информации, в определении новых параметров ускоряет создание новых измерительных средств и увеличение их выпуска.

Можно выделить три главные функции измерений в народном хозяйстве: учет продукции народного хозяйства; научные исследования, испытания и контроль продукции; контроль и регулирование технологических процессов.

Измерения по способу получения числового значения делятся на прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные и относительные.

**Прямое** — это измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных (измерение длины линейкой, температуры термометром).

**Косвенное** измерение характеризуется тем, что искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям (нахождение объема цилиндра по результатам измерения его диаметра и высоты).

**Совокупные** измерения представляют собой одновременные измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые их значения находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин (определение Массы отдельных гирь набора по известной одной из Них и по результатам прямых сравнений масс различных сочетаний гирь).

**Совместные** — это проводимые одновременно измерения двух или нескольких одноименных величин для нахождения зависимости между ними (определение зависимости длины тела от изменения температуры).

**Абсолютное** измерение основано на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

**Относительное** — это измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

**Контроль** — это процесс получения и обработки информации об объекте с целью определения его годности.

Для измерения физических величин очень важно выбрать единицы их измерения.

**Единица измерения** физической величины представляет собой величину, принятую по соглашению за основание для количественной оценки величин, качественно однородных с нею.

Основное уравнение измерения имеет вид:

$$Q = qI$$

где  $Q$  — измеряемая величина;

$q$  — числовое значение измеряемой величины в принятых единицах;

$I$  — единица измерения.

Часто вместо определения числового значения величины проверяют, находится ли значение этой величины : в установленных пределах.

Раньше единицы измерения физических величин выбирали произвольно и независимо одну от другой. Позже было установлено, что разумнее выбирать некоторые единицы независимо, а остальные устанавливать на основании определенных закономерных связей между физическими телами.

*Основными* называются единицы измерения, которые принимают независимо одну от другой.

*Производными* называют единицы, которые определяют с помощью уравнений.

**Система единиц измерения** — это совокупность основных и производных единиц.

Одной из первоначальных систем была система МКС с основными единицами: метр, килограмм, секунда. Кроме этой системы, существовали

МКСА (добавлена единица силы тока — ампер), МКСГ (добавлена единица температуры — градус). Неудобства возникали из-за пересчетов при переходе от одной системы к другой. В 1960 г. на XI Генеральной конференции по мерам и весам была принята Международная система единиц измерения SI (система интернациональная); русское обозначение СИ.

Система СИ содержит семь основных и множество производных единиц. Основные единицы: длины — метр (латинское обозначение *m*, русское—м); массы — килограмм (*kg*, кг); времени — секунда (*s*, с); силы электрического тока — ампер (*A*, А); термодинамической температуры — градус Кельвина (*K*, К); силы света— кандела (*cd*, кд); количества вещества — моль (*mol*, моль).

**Метод измерений** — это совокупность приемов использования принципов и средств измерений. Методы и средства измерений выбирают с учетом множества факторов: является ли измеряемая величина постоянной или переменной, случайной или неслучайной, зависимой или независимой, движущейся или неподвижной. Существуют следующие методы измерения: непосредственной оценки, сравнения с мерой, противопоставления, дифференциальный, нулевой, замещения и совпадений (ГОСТ 16263—70).

*Метод непосредственной оценки* — метод, при котором значение величины определяют непосредственно по отчетному устройству измерительного прибора прямого действия.

*Метод сравнения с мерой* заключается в том, измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

*Метод противопоставления* — сравнение с мерой, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения. С помощью прибора устанавливают соотношение между этими величинами.

*Дифференциальный метод* основан на сравнении с мерой, при котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

*Нулевой метод* — сравнение с мерой, при котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля.

*Метод замещения* — это метод сравнения с мерой, при котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

*Метод совпадения* представляет собой сравнение с мерой, при котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

**Средства измерений** в соответствии с Государственной системой измерений (ГСИ) делятся на следующие группы:

*Эталоны* — меры и приборы, предназначенные для воспроизведения и хранения какой-либо величины. К ним относятся государственный эталон метра, этапные приборы концевых мер длины.

*Образцовые меры и приборы* предназначены для проверки и градуировки лабораторных и заводских мер.

*Производственные меры и приборы* служат для проверки изделий в производственных условиях.

По характеру использования в производственном процессе средства измерений делятся на меры, измерительные приборы (инструменты) и калибры.

### **Тема 3. Основные сведения из теории ошибок измерений.**

Практикой различного рода измерений во всех областях человеческой деятельности, в том числе и в строительстве, установлено, что результаты измерений не совпадают со значениями измеряемых величин, т.е. содержат погрешности. Более того, выполненные измерения одной и той же величины в общем случае также отличаются друг от друга, т.е. в каждом измерении есть погрешность. Таким образом, обобщение опыта измерений приводит к выводу, что получаемые нами результаты характеризуют физические величины с некоторым приближением к их истинным значениям. Поэтому необходимо изучать погрешности результатов измерений, а также причины их возникновения. Отклонение результата измерения величины  $x_i$  от ее точного значения  $x$  называют истинной погрешностью  $\Delta$  измерения,

$$\text{т.е.} = x_i - x \Delta$$

Измерения выполняют при наличии определенных условий, влияющих на их точность. При этом процесс измерений характеризуется рядом факторов, среди которых выделяют: объект измерений, субъект измерений, технические средства, методы измерений и внешнюю среду.

Число перечисленных факторов измерений соответствуют различные погрешности:

- **объекта измерений**, связанные с изменением измеряемой величины в процессе измерений, неоднородностью объекта измерений, нечеткими границами его и т.п.;
- **личные**, зависящие от квалификации оператора (исполнителя измерений) и его психологических особенностей;
- **инструментальные**, возникающие ввиду невозможности точной юстировки мерного прибора и ограниченности его точности;
- **метода измерений**, обусловленные упрощением используемых формул и процессов измерения;
- **внешние**, обусловленные влиянием температуры, влажности, освещенности, вибрации и т.д.

Любой результат измерения содержит сложную суммарную погрешность, порождаемых влиянием перечисленных факторов измерений. Измерения

считаются **равноточными**, если все перечисленные факторы и их влияние на процесс измерений примерно одинаковы в течение всего периода производства измерений. При неодинаковых факторах результаты будут **неравноточными**. Они также будут неравноточными, если условия измерений, характеризующие рассмотренными выше пятью факторами, будут различаться хотя бы по одному из них.

Все элементарные погрешности измерений классифицируют по двум признакам: источнику происхождения-инструментальные (внешние и личные) и характеру их действия (грубые, систематические случайные).

**Грубыми погрешностями** называют такие, которые по своей абсолютной величине превосходят установленный для данных условий измерений предел.

Они резко отклоняют результаты измерений от действительных значений измеряемых величин и должны обязательно своевременно исключаться. Причиной возникновения грубых погрешностей может оказаться любой из пяти факторов измерений. Чаще, к такого рода погрешностям относятся промахи в измерениях, вызванные невнимательностью наблюдателя, неисправностью инструмента или не учетом влияния внешней среды, которым нельзя пренебречь. Поскольку исполнитель должен своевременно принять меры к их недопущению, то, естественно, то естественно грубые погрешности следует относить к категории личных. Задача исполнителя состоит в организации контроля работ для своевременного устранения из результатов грубых погрешностей. Наиболее действительным методом обнаружения грубых погрешностей является выполнение контрольных измерений тем же инструментом или иным, но той же точности.

Поэтому проектные расстояния откладывают дважды. Аналогично поступают при разбивочных работах в процессе монтажа конструкций и с другими проектными величинами. Т.о., устранить в измерениях грубые погрешности не только можно, но и должно.

Но в измерениях всегда остаются погрешности иного рода систематические и случайные.

Систематические погрешности носят так называемый правильный характер, т.е. при повторных измерениях они либо остаются без изменений, либо изменяются по какому-то определенному закону, либо, изменяясь случайным образом, сохраняют постоянство своего закона. Соответственно различают три вида систематических погрешностей измерения: постоянные, переменные и односторонние действующие. Так, примером постоянной погрешности может служить погрешность измерения при ширине колен подкранового пути, вызванная погрешностью компарирования рулетки, а односторонне действующей – погрешность измерения ширины пути, возникающая из-за неперпендикулярности полотна рулетки оси подкранового пути.

Некоторые систематические погрешности можно устранить из результатов измерения, применив соответствующие методы измерений, влияние других систематических погрешностей можно значительно ослабить путем введения соответствующих поправок: компарирования рулетки,

нестоворности ее укладки, разности высот ее концов при измерении и др. При этом, поправка равна погрешности измерения по величине, а в результате измерения ее следует вводить с обратным законом.

**Погрешности**, в последовательности появления которых нет видимой закономерности, называют **случайными**.

#### **Тема 4. Система управления качеством строительного-монтажных работ.**

Повышение качества строительной продукции является важнейшим условием интенсивного развития строительной отрасли в целом. Качество оказывает влияние на все слагаемые эффективности общественного производства: ускорение научно-технического прогресса, улучшение использования основных производственных фондов и капитальных вложений, снижение затрат трудовых, материальных и финансовых ресурсов, совершенствование технологии, организации и управления производством.

Под качеством строительства следует понимать не только качество конструкций, деталей, материалов, из которых возводят здания и сооружения, и не только качество строительного-монтажных работ, но и качество проектно-сметной документации, повышение надежности, долговечности и эксплуатационных характеристик строящихся объектов, комплексность застройки и др. Таким образом, качество — понятие сложное, оно имеет как техническое и экономическое, так и огромное социальное значение.

Задача повышения качества может быть успешно решена в условиях действующей комплексной системы управления качеством строительной продукции (КС УК СП). Эта система является комплексной, поскольку она базируется на подсистемах управления качеством проектных, строительного-монтажных работ и промышленной продукции. Каждая из подсистем имеет общность с комплексной системой в том, что их действия направлены на достижение главной цели — повышение качества строительной продукции в целом. Система управления качеством строительной продукции входит составной частью в общую систему управления строительным производством в генподрядном тресте.

Целью КС УК СП является постоянное обеспечение соответствия качества строительной продукции требованиям нормативной документации и повышение на этой основе организационно-технологического уровня строительного производства. Комплексная система должна разрабатываться в соответствии со следующими основными принципами: *-принцип стандартизации.*

Заключается в том, что все функции системы и требования, предъявляемые к качеству строительной продукции, должны регламентироваться и обеспечиваться государственными стандартами, нормативной документацией, стандартами предприятий; принцип системного подхода. Предусматривает распространение процессов управления качеством на все уровни и на все стадии производственного

цикла;

*-принцип обратной связи.*

Заключается в систематическом контроле качества строительно-монтажных работ, изучении информации о результатах контроля и принятии решений исходя из этих результатов;

*-принцип динамичности.*

Определяет непрерывный процесс совершенствования системы контроля качества с учетом вероятностного характера строительного производства, внедрения научно-технического прогресса, изменений, происходящих в нормативной документации.

Непременным условием повышения эффективности КС УК СП является постоянное совершенствование технологии и организации строительного производства, а также методов контроля, сбора, обработки и хранения информации, используя для этих целей математические методы и ЭВМ. Разработку, внедрение и совершенствование системы управления качеством строительной продукции необходимо начинать с распределения обязанностей между всеми структурными подразделениями треста. Общее руководство разработкой и внедрением системы управления качеством осуществляет главный инженер треста, при котором может быть создана служба управления качеством.

В этом случае на такую службу возлагают обязанности по координации деятельности подразделений треста, сбор информации о функционировании системы, подготовку предложений по совершенствованию системы управления качеством и др.

Каждое подразделение треста с учетом специфики его деятельности и степени влияния на качество строительно-монтажных работ должно разрабатывать мероприятия, которые в совокупности обеспечат повышение качества строительной продукции.

Эти мероприятия предусматривают:

-эффективное функционирование службы подготовки производства;

-своевременное обеспечение объектов качественной и комплектной проектно-сметной документацией, а также строительными конструкциями и деталями в требуемой технологической последовательности и комплектно;

-внедрение новой высокопроизводительной строительной техники и эффективных строительных материалов и конструкций;

-повышение уровня малой механизации, внедрение прогрессивного инструмента и монтажной оснастки;

-внедрение передовой технологии, методов производства работ и повышение культуры производства;

-внедрение прогрессивных форм и методов организации строительного производства и труда;

-обеспечение кадрами, внедрение передовых методов обучения и повышения квалификации рабочих и инженерно-технических работников; совершенствование производственной и организационной структуры управления, методов и стиля руководства.

Одним из эффективных мероприятий является моральное и материальное стимулирование, которое предусматривает выбор и совершенствование наиболее эффективной системы морального поощрения, оплаты труда и премирования рабочих, служащих и инженерно-технических работников за высокое качество работ, внедрение действенных санкций за низкое качество, организация эффективной претензионной работы.

Важную роль в решении проблемы качества строительно-монтажных работ играет внедрение метода бригадного подряда. Такая форма организации труда непосредственно влияет на повышение качества выполняемых работ. При этом размеры вознаграждения поставлены в зависимость от качества работ.

Качество строительно-монтажных работ зависит не только от результатов работы бригад и отдельных исполнителей, но и от активного участия в ней всего коллектива строительной организации. В связи с этим в настоящее время получил широкое распространение коллективный подряд. На эту эффективную форму организации и оплаты труда постепенно переходят участки, строительные управления и тресты.

Действенным средством повышения качества выполненных работ является внедрение системы материальной ответственности исполнителей за допущенный брак, низкое качество строительно-монтажных работ, упущения в производственной деятельности служб и отдельных работников аппарата управления.

Важным экономическим рычагом повышения качества является хорошо налаженная претензионная работа и своевременное применение санкций за нарушение договорных обязательств по срокам выдачи качественной проектно-сметной документации, а также поставкам строительных конструкций, изделий и материалов.

Документами, устанавливающими юридическую ответственность при нарушении принятыми сторонами обязательств, являются «Положение о договорах подряда» и «Договор поставки», определяющие права и обязанности сторон.

### ***Тема 5. Порядок и организация проведения контроля качества строительно-монтажных работ.***

В борьбе за повышение эффективности инвестиционной деятельности на современном этапе развития экономики первостепенное значение приобретает улучшение качества строительства.

В системе мер, направленных на достижение высокого качества строительных работ, важное место занимает контроль за качеством строительства.

Контроль за качеством строительства заключается в проверке соответствия строительно-монтажных работ, а также строительных материалов и изделий, от которых зависит качество строительной продукции, требованиям проектов, СНБ, ГОСТов.

Основная задача контроля качества строительства — предупреждение, выявление, устранение причин, отклонений, которые могут привести в строительстве к браку.

Брак, своевременно обнаруженный в процессе строительства, в большинстве случаев сравнительно легко поддается исправлению с наименьшими затратами.

Брак, обнаруженный после окончания строительства, исправить значительно труднее.

Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляют службы государственного, общественного и ведомственного контроля, заказчики, а также проектные организации — авторы проектов.

В зависимости от органов, осуществляющих контрольные функции, различают в строительстве контроль внешний и внутренний.

К внешнему контролю относят государственный и общественный контроль, а также контроль заказчика, к внутреннему — ведомственный контроль.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ включает в себя 3 основных составляющих:

1. входной контроль проектной документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
2. операционный контроль строительно-монтажных работ;
3. приемочный контроль строительно-монтажных работ.

Вид контроля	Содержание
<b>По времени проведения</b>	
Входной	контроль поступающих материалов, изделий и конструкций, грунта, а также технической документации. Контроль осуществляется преимущественно регистрационным методом (по сертификатам, накладным, паспортам и т.п.), а при необходимости – измерительным методом
Операционный	контроль, выполняемый при производстве работ или непосредственно после их завершения. Осуществляется главным образом измерительным методом или техническим осмотром. Результаты операционного контроля фиксируются в общих или специальных журналах работ, журналах геотехнического контроля и других документах, предусмотренных действующей в данной организации системой управления качеством
Приемочный	контроль, осуществляемый после завершения отдельных видов работ. Хотя приемочный контроль проводится в ходе строительства, он во многих случаях подразумевает участие "внешних" лиц (заказчика или проектировщика),

	поэтому он должен считаться не столько внутренним, сколько внешним. По его результатам принимается документированное решение о пригодности объекта контроля у эксплуатации или выполнению последующих работ
<b>По объему проверок</b>	
Сплошной	контроль, при котором проверяется все количество контролируемой продукции (все стыки, все сваи, все конструкции и т.п.)
Выборочный	контроль, при котором проверяется какая-то часть количества (выборка) контролируемой продукции. Объем выборки определяется строительными нормами и правилами, проектом и другими документами. Действующие нормативы предполагают случайное размещение точек контроля; выборка устанавливается по ГОСТ 18321-73 как для продукции, представляемой на контроль способом «россыпь»
<b>По периодичности</b>	
Непрерывный	контроль, когда информация о контролируемом параметре технологического процесса поступает непрерывно
Периодический	контроль, когда информация о контролируемом параметре технологического процесса поступает через определенные промежутки времени
Летучий	контроль, выполняемый в случайное время (эпизодически), главным образом при нецелесообразности применения сплошного, выборочного непрерывного или периодического контроля
<b>По средствам проведения (методу)</b>	
Визуальный	по ГОСТ 16501-81
Измерительный	контроль, выполняемый с применением средств измерений, в том числе лабораторного оборудования
Регистрационный	контроль, выполняемый путем анализа данных, зафиксированных в документах (сертификатах, актах освидетельствования скрытых работ, общих или специальных журналах работ и т.п.). Применяется при недоступности объекта контроля (например, заделка анкера) или нецелесообразности выполнения других способов контроля

### **Входной контроль**

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования производится проверка их соответствия требованиям стандартов, технических условий или технических свидетельств, указанных в проектной документации. При этом проверяется наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов, подтверждающих качество указанных конструкций, изделий, материалов и оборудования. Для организации надлежащего оформления входного контроля качества необходимо оформить соответствующие журналы, а также назначить ответственных за входной контроль инженерно-технических работников.

При необходимости могут выполняться измерения и контрольные испытания контрольных показателей. Результаты входного контроля обязательно фиксируются ответственным работником в журнале входного контроля.

### **Операционный контроль**

Операционный контроль осуществляется как в ходе выполнения производственных операций, так и после их завершения с целью обеспечивать своевременное выявление дефектов и принять меры по их устранению. При данном контроле проверяется соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных работ, соответствие выполняемых работ проектной документации и требованиям технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА). Основными документами при операционном контроле качества являются ТНПА в части контроля качества работ и технологические ( типовые технологические) карты, содержащие специальные разделы по контролю качества строительно-монтажных работ. Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

### **Приемочный контроль**

При приемочном контроле производится проверка качества выполненных строительно-монтажных работ, а также качества ответственных конструкций. Обычно приемочный контроль производится высшим звеном инженерно-технического состава строительной организации (руководитель организации, главный инженер и т.п.).

В п. 12.11 ТКП 45-1.03-161-2009 предусмотрено, что управление качеством строительно-монтажных работ должно осуществляться строительными организациями и включать мероприятия, методы и средства, направленные на обеспечение соответствия качества строительно-монтажных работ и законченных строительством объектов требованиям проектной документации и ТНПА. Это означает, что организация контроля качества включает в себя не только создание документированной системы, но также и постоянную ее актуализацию, разработку и реализацию программ по повышению квалификации инженерного состава предприятия и программ по техническому перевооружению материальной базы строительства.

### **Инспекционный контроль**

С целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля на всех стадиях строительства должен выборочно осуществляться инспекционный контроль. Указанный контроль осуществляется специальными службами, если они имеются в составе строительной организации, либо специально создаваемыми для этой цели комиссиями (отдельными специалистами), которые создаются (назначаются) руководителем строительной организации.

По результатам производственного и инспекционного контроля качества строительно-монтажных работ обязательно должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом необходимо учитывать требования авторского надзора проектных организаций, технического надзора заказчика и органов государственного надзора и контроля.

### **Создание службы контроля качества**

В соответствии с законодательством строительная организация обязана создать специальную службу, которая будет осуществлять контроль качества строительно-монтажных работ на всех стадиях строительства. При этом у строительных предприятий есть два варианта надлежащей организации контроля качества строительно-монтажных работ, которые тем не менее не являются взаимоисключающими.

Во-первых, организация может создать и сертифицировать систему менеджмента качества строительно-монтажных работ на основании требований СТБ ISO 9001-2009 «Системы менеджмента качества. Требования», утвержденного постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь (далее – Госстандарт) от 20.02.2009 №8.

Во-вторых, возможно создать службу контроля качества (далее – СКК) строительно-монтажных работ и аттестовать ее по процедуре, предусмотренной ТКП 45-1.01-47-2006 (02250) «Строительство. Оценка технической компетентности испытательных подразделений. Основные положения и порядок проведения», утвержденным приказом Минстройархитектуры от 28.06.2006 № 168 (далее – ТКП 45-1.01-47-2006). При этом название структурного подразделения, которое создано и аттестовано в соответствии с ТКП 45-1.01-47-2006, не имеет принципиального значения – это может быть служба контроля качества, испытательное подразделение, отдел технического контроля, испытательная лаборатория, отдел контроля качества и т.д.

*Если строительная организация имеет численный состав сотрудников не более 15 человек, то она не обязана создавать у себя службу контроля качества в виде отдельного структурного подразделения.*

### **Инспекционный контроль**

Необходимо отметить, что организация по оценке технической компетентности, выдавая свидетельство, обязана проводить инспекционный контроль строительной организации как минимум один раз в 5 лет.

В п. 11.2.3 ТКП 45-1.01-47-2006 предусмотрено, что инспекционный контроль проводится по программе, утверждаемой руководителями организаций по оценке технической компетентности, которая должна включать, в том числе, оценку организационной структуры испытательных подразделений и всех произошедших в ней изменений, оценку обеспеченности испытательных подразделений ТНПА и технологической документацией, анализ материалов поверки средств измерений и аттестации испытательного оборудования, оценку правильности оформления результатов испытаний и ведения отчетности по результатам испытаний, результаты деятельности испытательных подразделений по обучению и повышению квалификации персонала, оценку результатов внутреннего аудита деятельности персонала, результаты устранения в испытательной работе несоответствий установленным требованиям, оценку соответствия выполняемых при испытаниях процедур требованиям ТКП 45-1.01-47-2006 и Положения об испытательном подразделении.

По результатам инспекционного контроля оформляется акт. В этом документе дается оценка деятельности службы контроля качества и ее соответствию требованиям ТКП 45-1.01-47-2006, отмечаются недостатки, выявленные в процессе контроля. С актом знакомят руководителей предприятий, в состав которых входят испытательные подразделения.

При отрицательных результатах инспекционного контроля организации по оценке технической компетентности могут принять решение о приостановлении срока действия или об отмене свидетельства.

Что касается продления срока действия свидетельств о технической компетентности службы контроля качества, то за 3 месяца до окончания срока действия свидетельств строительная организация направляет заявку на проведение очередной оценки технической компетентности. По общему правилу очередная оценка технической компетентности испытательных подразделений проводится в том же порядке, что и оценка при первой аттестации службы контроля качества.

Тем не менее, процедуру проведения очередной оценки технической компетентности испытательных подразделений устанавливают организации по оценке технической компетентности в зависимости от результатов инспекционного контроля и анализа материалов, характеризующих деятельность испытательных подразделений (актов проверки органов государственного метрологического надзора, государственных органов строительного надзора и т.д.). При положительных результатах очередной оценки технической компетентности оформляется и регистрируется новое свидетельство за тем же порядковым номером.

При изменении продукции, видов испытаний, стандартов на методы испытаний или изменении юридического статуса испытательных подразделений проводится внеочередная оценка технической компетентности. По результатам такой оценки оформляется новое свидетельство с указанием новой области технической компетентности или дополнение к существующей области технической компетентности за тем же порядковым номером. Порядок проведения внеочередной оценки

технической компетентности и внесения дополнений к области технической компетентности испытательных подразделений устанавливают организации по оценке технической компетентности.

Отдельно отметим, что организации по оценке технической компетентности могут приостановить или отменить действие свидетельств служб контроля качества и соглашений к ним при отрицательных результатах инспекционного контроля и (или) поступлении претензий к деятельности испытательных подразделений от органов государственного надзора.

Невыполнение испытательными подразделениями соглашений, отказ от проведения и оплаты инспекционного контроля также является основанием для отмены действия свидетельств.

Решение о приостановлении действия свидетельств и соглашений к ним принимается в том случае, если путем проведения корректирующих мероприятий, согласованных с организациями по оценке технической компетентности, выдавшими свидетельства, испытательные подразделения в установленный срок устраняют выявленные несоответствия. Действие свидетельств приостанавливается на срок проведения корректирующих мероприятий.

Решение об отмене свидетельств и соглашений к ним принимается организациями по оценке технической компетентности при невыполнении испытательными подразделениями корректирующих мероприятий в установленный срок.

### ***Тема 6. Контроль качества при выполнении основных общестроительных работ.***

Производственный контроль качества строительных и монтажных работ должен включать:

- входной контроль качества проектной документации, строительных материалов, изделий и оборудования;
- операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций;
- приемочный контроль выполненных работ.

Более 80 % дефектов на строительстве объектов связаны с отступлениями от проектов и СНиП при производстве работ на строительной площадке. Поэтому операционный контроль качества является основным видом производственного контроля. При систематическом осуществлении контроля в ходе выполнения операций прорабы и мастера могут своевременно выявлять и устранять дефекты, принимать меры по их предупреждению.

Основные задачи операционного контроля качества:

- обеспечение соответствия выполняемых СМР проекту и требованиям нормативных документов;
- своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, принятие мер по их устранению;

- повышение ответственности непосредственных исполнителей (рабочих, звеньев, бригад, линейных специалистов) за качество выполненных ими работ.

Качество выполнения СМР в значительной мере зависит от знания исполнителями работ и лицами, контролирующими качество их выполнения, основных требований к качеству работ и допускаемых отклонений.

Операционный контроль возлагается на прорабов и мастеров, осуществляющих руководство строительством зданий и сооружений. В необходимых случаях могут привлекаться строительные лаборатории и геодезические службы. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ.

Основными документами при операционном контроле качества являются строительные нормы Беларуси (СНБ) «Организация, производство и приемка работ», технологические карты и схемы операционного контроля качества (СОКК).

СОКК должны разрабатываться на все строительные и монтажные процессы строительными организациями или по их заказу научными организациями. Рекомендуется широкое использование типовых СОКК. Руководство строительной организации до начала работ должно передать непосредственному руководителю работ по строительству объекта (мастеру, прорабу) комплект СОКК в составе проекта производства работ (ППР) и технологических карт.

Организация операционного контроля качества и установление надзора за его осуществлением возлагается на главных инженеров строительных организаций.

Прорабы и мастера обязаны требовать от бригад предъявления законченных операций для проверки качества их выполнения до начала последующих. Все выявленные в ходе контроля дефекты должны быть устранены.

Бригады должны сами по СОКК контролировать качество выполнения своих работ, т.е. осуществлять самоконтроль.

Разработанные настоящие карты-схемы операционного контроля качества состоят из четырех частей:

1. Состав операций и средств контроля (перечень контролируемых операций, метод и объем контроля, кто осуществляет контроль).
2. Технические требования к качеству выполнения работы (эскизы конструкций с указанием допускаемых отклонений по СНиП).
3. Требования к качеству применяемых материалов, изделий по нормативным документам (ГОСТ, ТУ).
4. Указания по производству работ (требования по СНиП).

Разработанные материалы предназначены, прежде всего, для специалистов, непосредственно занятых в сфере контроля качества работ, технического и авторского надзора, органов Государственного строительного надзора, а также для рабочих, бригадиров, выполняющих работы, специалистов строительных организаций; могут быть использованы при подготовке специалистов.

Нормативно-технические документы, устанавливающие требования к качеству строительно-монтажных работ, материалов, изделий и конструкций:

1. СНБ 1.01.01-99 «Система качества в строительно-монтажных организациях». Мн, 1999.
2. Бажутов, В.С. Справочник технических требований по обеспечению качества строительно-монтажных работ / В.С.Бажутов, Л.С.Денисов, Д.П.Подобед. Мн., 2003.
3. СНБ 1.01.04-99 «Всеобщее руководство качеством в строительстве». Мн, 1999.
4. СНБ 8003-93 «Система обеспечения единства измерений». Мн, 1993.
5. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
6. ГОСТ 12071-2000. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
7. ГОСТ 20522-96. Грунты. Метод статистической обработки результатов определения характеристик.
8. ГОСТ 22733-2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
9. ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
10. ГОСТ 12248-96. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформативности.
11. ГОСТ 25358-82. Грунты. Метод полевого определения температуры.
12. ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений.
13. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация.
14. ГОСТ 24992-81. Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке.
15. ГОСТ 948-84. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия.

### ***Тема 7. Контроль качества при выполнении монтажных и отделочных работ.***

При приемке монтажных работ проверяют соответствие конструкций проекту, качество работ и готовность возводимого сооружения к проведению дальнейших работ. В процессе приемки контролируют правильность установки элементов конструкций, плотность примыкания элементов к опорным поверхностям и друг к другу, качество сварки и заделки стыков, швов.

Приёмку осуществляют на различных стадиях возведения здания: промежуточные приемки, при которых составляют акты на скрытые работы по сварке и заделке стыков; окончательные приемки смонтированных конструкций всего сооружения или его части.

### Состав операций и средства контроля.

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объём)	Документация
Подготовительные работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наличие документа о качестве</li> <li>– Качество поверхности, точность геометрических параметров</li> <li>– Очистку опорных поверхностей элементов от мусора, грязи, снега, наледи.</li> <li>– Наличие ориентировочных рисков и маяков, определяющих проектное положение монтируемого элемента</li> </ul>	<p>Визуальный</p> <p>Визуальный, измерительный, каждый элемент</p> <p>Визуальный</p> <p>Технический осмотр</p>	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ
Монтаж элементов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Установка элементов в проектное положение: отклонение от вертикали, положение относительно разбивочных осей, отметки верха конструкции, опирание конструкций и качество крепления и заделки швов и стыков</li> </ul>	Измерительный, каждый элемент	Общий журнал работ
Приёмка выполненных работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Соответствие фактического положения смонтированных элементов проектному</li> </ul>	Визуальный, измерительный	Исполнительная геодезическая схема, акт приёмки выполненных работ
Контрольно – измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир, теодолит.			

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе выполнения работ.

Приёмочный контроль осуществляют работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

## **5. Вопросы для самоконтроля**

1. Изложить цель контроля качества строительной продукции.
2. Описать систему обеспечения единства измерений Республики Беларусь.
3. Перечислить основные принципы теории технических измерений.
4. Изложить теорию ошибок измерений.
5. Описать систему управления качеством строительно-монтажных работ.
6. Изложить порядок и организацию проведения контроля качества строительно-монтажных работ.
7. Охарактеризовать процессы ведения контроля качества основных общестроительных работ.
8. Раскрыть порядок работы с нормативными техническими правовыми актами по контролю качества строительно-монтажных работ.
9. Описать порядок проведения контроля качества выполнения строительных работ.

## **6. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины**

Основной формой изучения дисциплины является самостоятельная работа учащихся над учебниками и учебными пособиями.

Тематическим планом предусмотрены:

-установочные занятия, которые проводятся перед изучением предмета с целью ознакомления учащихся с его содержанием и методикой его дальнейшего изучения;

-обзорные занятия в период сессии после самостоятельного изучения учащимися предмета с целью помочь систематизировать знания, полученные в процессе изучения и ответить на возникшие при этом вопросы. По основным разделам курса учащийся может получить консультацию по всем вопросам теории предмета.

После изучения теоретического материала для самоконтроля усвоения материала необходимо ответить на вопросы для самопроверки. При затруднении в ответах необходимо снова вернуться учебнику и разобраться в соответствующем материале.

Учащийся-заочник допускается к обязательной контрольной работе только при наличии зачетов по практическим работам и домашней контрольной работе.

## 7. Задания для контрольных работ и указания по их выполнению

К выполнению контрольной работы следует приступать только после изучения всего материала учебной дисциплины. Контрольная работа состоит из четырех заданий. Номер варианта соответствует последним двум цифрам шифра. Номера заданий определяют по таблице 1. Следует иметь в виду, что контрольная работа, выполненная не по варианту, не засчитывается. Ответы на задания должны быть полными по содержанию и краткими по форме, текст следует сопровождать схемами, таблицами. Контрольная работа должна быть выполнена на листах формата А4. Титульный лист должен быть оформлен в соответствии со стандартом (см. Приложение 1). Ответы на задания следует писать четко, разборчиво, либо печатать шрифтом Times New Roman 14. Ответ на каждое задание разделяет не менее двух пустых строк. В конце работы необходимо указать список используемой литературы. Получив прорецензированную контрольную работу, студент должен исправить все ошибки, выполнить необходимые доработки.

Таблица 1. Задания для домашней контрольной работы

	Последняя цифра учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3,33, 36,65	1,5, 70,65	2,8, 4,58	26,34, 41,53	10,24, 46,66	13,29, 37,68	3,27, 38,44	21,32, 48,55	12,35, 42,69	15,31, 36,45
1	7,34, 39,68	4,23, 39,52	6,33, 43,59	19,30, 50,67	17,28, 47,60	11,18, 49,64	7,25, 51,62	6,22, 54,63	14,22, 39,56	1,23, 42,60
2	11,28, 42,58	7,26, 37,67	5,33, 47,69	2,35, 53,66	3,24, 36,50	10,25, 41,55	4,20, 38,51	11,34, 40,68	6,32, 43,59	8,31, 44,58
3	2,14, 45,60	13,27, 52,70	9,18, 46,57	12,28, 45,61	15,29, 48,65	14,19, 49,64	17,30, 54,63	16,21, 36,62	23,34, 41,70	8,35, 52,66
4	4,10, 49,65	1,31, 37,51	4,21, 36,64	6,20, 37,67	7,33, 50,63	9,32, 38,65	2,11, 41,54	3,19, 39,66	5,18, 43,69	25,28, 40,70
5	10,15, 38,66	12,15, 42,62	10,30, 44,56	13,16, 45,52	14,24, 46,68	17,29, 47,51	22,26, 48,61	27,35, 49,50	6,31, 55,60	1,27, 57,59
6	12,14, 41,44	17,20, 39,58	11,21, 36,52	4,7, 40,51	6,18, 37,42	8,19, 38,44	2,5, 43,55	3,33, 45,70	9,12, 46,66	22,32, 49,63
7	3,6, 57,59	15,28, 47,53	10,16, 48,65	13,34, 50,68	14,26, 54,67	19,29, 59,60	23,35, 56,61	24,31, 57,69	25,35, 39,62	4,33, 42,66
8	9,28, 51,62	1,15, 44,67	2,17, 51,69	6,10, 56,68	3,5, 37,63	7,20, 36,65	12,32, 38,70	8,11, 40,64	9,13, 41,54	14,22, 43,50
9	21,27, 44,56	16,19, 45,47	21,34, 46,58	23,25, 53,61	26,35, 48,59	28,31, 52,57	27,29, 55,58	33,35, 49,59	19,21, 41,58	1,9, 55,70

### Теоретические вопросы:

1. Описать процесс поверки средств измерений.
2. Раскрыть структуру метрологического обеспечения.
3. Описать погрешности измерений.
4. Описать способы учета и исключения систематических погрешностей.
5. Описать методы и средства метрологических измерений.
6. Раскрыть, что в себя включает Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь.
7. Подробно описать структуру системы обеспечения единства измерений.
8. Перечислить и описать методы технических измерений.
9. Охарактеризовать грубые погрешности в технических измерениях.
10. Охарактеризовать принципы комплексной системы правления качеством в строительстве.
11. Описать мероприятия по повышению качества строительной продукции.
12. Описать косвенные средства повышения качества строительных работ.
13. Изложить, в чем заключается контроль за качеством строительства.
14. Перечислить, что в себя включает производственный контроль качества строительно-монтажных работ.
15. Описать содержание входного контроля.
16. Описать содержание операционного контроля.
17. Описать содержание приемочного контроля.
18. Описать содержание сплошного контроля.
19. Описать содержание выборочного контроля.
20. Описать содержание непрерывного контроля.
21. Описать содержание периодического контроля.
22. Описать содержание летучего контроля.
23. Описать содержание визуального контроля.
24. Описать содержание измерительного контроля.
25. Описать содержание регистрационного контроля.
26. Изложить назначение службы контроля качества.
27. Дать описание схемам операционного контроля качества.
28. Описать карты-схемы операционного контроля.
29. Перечислить и кратко охарактеризовать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к качеству строительно-монтажных работ, материалов, изделий и конструкций.
30. Раскрыть, что в себя включают акты на скрытые работы.
31. Описать эталоны едини измерения строительной продукции.
32. Описать функции технического надзора в строительстве.
33. Опишите механический способ контроля качества строительных конструкций.
34. Опишите физический способ контроля качества строительных конструкций.
35. Опишите радиационный способ контроля качества строительных конструкций.

### **Задачи:**

**Составить схему операционного контроля качества работ, или описать нормируемые величины и допуски:**

36. Разбивочные работы в процессе строительства.
37. Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений.
38. Разборка (демонтаж) зданий и сооружений, стен, перекрытий, лестничных маршей и иных конструктивных и связанных с ними элементов или их частей.
39. Строительство временных: дорог; площадок; инженерных сетей и сооружений.
40. Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов, технологических мусоропроводов.
41. Механизированная разработка грунта.
42. Монтаж блоков фундаментов и стен подземной части зданий.
43. Монтаж колонн.
44. Монтаж ригелей, балок, ферм.
45. Монтаж плит покрытий и перекрытий.
46. Монтаж стеновых панелей.
47. Опалубочные работы.
48. Арматурные работы.
49. Укладка бетонных смесей.
50. Приемка бетонных и железобетонных конструкций.
51. Подготовка оснований и нижележащих элементов изоляции.
52. Устройство изоляции и кровель из рулонных материалов.
53. Устройство изоляции и кровель из эмульсионно-битумных составов.
54. Устройство кровель из асбестоцементных листов.
55. Устройство теплоизоляции из плит и сыпучих материалов.
56. Малярные работы (масляная окраска).
57. Штукатурные работы.
58. Обойные работы.
59. Стекольные работы.
60. Облицовка стен керамическими плитками.
61. Устройство подвесных потолков.
62. Установка оконных блоков.
63. Установка дверных блоков.
64. Устройство дощатых полов.
65. Устройство полов из керамической плитки.
66. Устройство мозаичных полов.
67. Устройство стяжек.
68. Устройство полов из мраморных плит.
69. Устройство грунтового основания под полы.
70. Устройство полов из синтетических плиток.

## 8. Примеры решения и оформления

### Задача №1

Составить схему операционного контроля качества строительства кабельной канализации.

#### Решение:

При операционном контроле производится проверка технологической дисциплины и качества работ в процессе их выполнения и после завершения определенной производственной операции. Состав и его порядок устанавливаются схемами операционного контроля качества (СОКК), разрабатываемыми непосредственно организацией - ответственным исполнителем работ.

Таблица - Строительство кабельной канализации

Этапы проверки	Кто проверяет (условно)			
1	2	3	4	5
	Бригадир и члены бригады	мастер	прораб	Прораб совместно с технадзором
Разбивка трассы для строительства канализации	Постоянный самоконтроль	Сплошная проверка	Выборочный контроль	Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ
Глубина и качество dna траншеи	Постоянный самоконтроль	Ежедневный контроль	Выборочный контроль	Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ
Качество укладки труб и заделки их стыков	Постоянный самоконтроль	Ежедневный контроль	Выборочный контроль	Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ
Глубина котлована для установки смотровых устройств	Постоянный самоконтроль	Ежедневный контроль	Выборочный контроль	Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ
Качество установки, монтажа и отделки колодцев, заделка ввода труб	Постоянный самоконтроль	Ежедневный контроль	Выборочный контроль	Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ

<p>Проверка качества работ перед предъявлением кабельной канализации к сдаче скрытых работ</p>	<p>Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ</p>	<p>Сплошная проверка</p>	<p>Сплошная проверка</p>	<p>Проверка в ходе освидетельствования скрытых работ</p>
--	--	--------------------------	--------------------------	--

### Задача №2:

Описать нормируемые величины и допуски при приемке бетонных и железобетонных конструкций.

#### Решение:

При приемке законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений должны соблюдаться следующие требования:

1. Отклонение плоскостей и линии их пересечения от вертикали или от проектного наклона на всю высоту конструкции не должно превышать:
  - Для фундаментов --- 20 мм;
  - Для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия --- 15 мм;
  - Для стен и колонн, поддерживающих сборные балочные конструкции --- 10 мм;
  - Для стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при отсутствии промежуточных перекрытий --- 1/500 высоты сооружения, но не более 100 мм;
  - Для стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при наличии промежуточных перекрытий --- 1/1000 высоты сооружения, но не более 50 мм.
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю плоскость выверяемого участка не должно превышать 20 мм.
3. Местные отклонения поверхности бетона от проектной при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей, не должны превышать 5 мм.
4. Отклонения в длине или кроме элементов не должны превышать  $\pm 20$  мм.
5. Отклонения в размерах поперечного сечения элемента не должны превышать + 6 мм; -3 мм.
6. Отклонения в отметках поверхностей и закладных элементов,

служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов, не должны превышать 5 мм.

7. Отклонения в расположении анкерных болтов не должны превышать:

- в плане внутри контура опоры 5 мм
- в плане вне контура опоры 10 мм
- по высоте +20 мм

### **9. Список используемой литературы:**

1. Соломахо, В.Л. Метрология и контроль качества в строительстве / В.Л.Соломахо, Б.В.Цитович, С.Н.Леонович. Мн., 2009.
2. СНБ 1.01.01-99 «Система качества в строительномонтажных организациях». Мн, 1999.
3. Бажутов, В.С. Справочник технических требований по обеспечению качества строительномонтажных работ / В.С.Бажутов, Л.С.Денисов, Д.П.Подобед. Мн., 2003.
4. СНБ 1.01.04-99 «Всеобщее руководство качеством в строительстве». Мн, 1999.
5. СНБ 8003-93 «Система обеспечения единства измерений». Мн, 1993.
6. Гончаров, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация / А.А.Гончаров, В.Д.Копылов. М., 2004.

## Приложение 1

Форма титульного листа для домашней контрольной работы	(16)
Министерство образования Республики Беларусь	(16)
УО «Брестский государственный политехнический колледж»	(16)
Строительное отделение	

# ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

(24Ж)

Метрология и контроль качества в строительстве (18)  
(наименование дисциплины)

Вариант № \_\_\_\_ (14)

Преподаватель (14)  
Н.Ю.Тишкова (14)  
(инициалы, фамилия)

Выполнил учащийся (14)  
И.М.Иванов  
(инициалы, фамилия)

4 курса группы С316 (14)

специальности (14)  
2-70 02 031 «Промышленное и гражданское строительство (по направлениям)»

Шифр учащегося 2423 (14)

2012 (14)

