

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

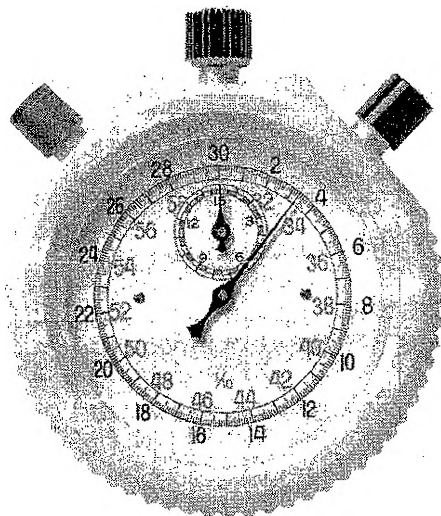
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ

«Метрология, стандартизация и управление качеством»

для студентов специальности

70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»



Брест 2007

УДК 006.01 (07)

Методические указания предназначены для студентов строительных специальностей, владеющих методиками испытаний строительных материалов, и призваны помочь им технически грамотно, в соответствии с действующими ТНПА, составить технические условия на продукцию, выбрать средства измерений, провести испытания и правильно оформить их результаты, установить соответствие продукции различным показателям.

Составители: Г.В. Сырица, доцент, канд. техн. наук,
А.И. Пикула, старший преподаватель.

Рецензент: зам. директора РУП «Сервис» РУП «Белстройцентр» Н.С.Щербач

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Выбор метрологического обеспечения при проведении испытаний строительных материалов

Цель работы: выбор средств измерений и испытательного оборудования, обеспечение правильности обработки результатов измерений при испытании песка для строительных работ: по показателям зернового состава и модуля крупности; насыпной плотности.

1. Сырьевые материалы: песок для строительных работ по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Технические условия».

2. Испытательное оборудование и средства измерений: студент выбирает самостоятельно в соответствии с поставленной целью работы и действующим стандартом.

Методика проведения испытаний

3. Определение зернового состава и модуля крупности

3.1. Сущность метода

Зерновой состав определяют путем рассева песка на стандартном наборе сит.

3.2. Аппаратура

Весы по ГОСТ 29329 или ГОСТ 24104.

Набор сит по ГОСТ 6613 и сита с круглыми отверстиями диаметрами 10; 5 и 2,5 мм.

Шкаф сушильный, обеспечивающий температуру 105 ± 5 °С.

3.3. Подготовка к испытанию

Аналитическую пробу песка массой не менее 2000 г высушивают до постоянной массы.

3.4. Проведение испытания

Пробы взвешивают с погрешностью 0,1 % массы.

Пробы или навески песка высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре (105 ± 5) °С до тех пор, пока разница между результатами двух взвешиваний будет не более 0,1 % массы. Каждое последующее взвешивание производят после высушивания не менее 1 ч и охлаждения не менее 45 мин.

Результаты испытаний рассчитывают с точностью до второго знака после запятой. Высушенную до постоянной массы пробу песка просеивают через сита с круглыми отверстиями диаметрами 10 и 5 мм.

Остатки на ситах взвешивают и вычисляют содержание в песке фракций гравия с размером зерен от 5 до 10 мм (G_{p5}) и св. 10 мм (G_{p10}) в процентах по массе по формулам:

$$G_{p_{10}} = \frac{M_{10}}{M} \cdot 100; \quad (1)$$

$$G_{p_5} = \frac{M_5}{M} \cdot 100, \quad (2)$$

где M_{10} — остаток на сите с круглыми отверстиями диаметром 10 мм, г;

M_5 — остаток на сите с круглыми отверстиями диаметром 5 мм, г;

M — масса пробы, г.

Из части пробы песка, прошедшего через сито с отверстиями диаметром 5 мм, отбирают навеску массой не менее 1000 г для определения зернового состава песка.

Подготовленную навеску песка просеивают через набор сит с круглыми отверстиями диаметром 2,5 мм и с сетками № 1,25; 063; 0315 и 016.

Просеивание производят механическим или ручным способами. Продолжительность просеивания должна быть такой, чтобы при контрольном интенсивном ручном встряхивании каждого сита в течение 1 мин через него проходило не более 0,1 % общей массы просеиваемой навески. При механическом просеивании его продолжительность для применяемого прибора устанавливают опытным путем.

При ручном просеивании допускается определять окончание просеивания, интенсивно встряхивая каждое сито над листом бумаги. Просеивание считают законченным, если при этом практически не наблюдается падения зерен песка.

При определении зернового состава мокрым способом навеску материала помещают в сосуд и заливают водой. Через 24 ч содержимое сосуда тщательно перемешивают до полного размокания глинистой пленки на зерна или комков глины, сливают (порционно) на верхнее сито стандартного набора и просеивают, промывая материал на ситах до тех пор, пока промывочная вода не станет прозрачной. Частные остатки на каждом сите высушивают до постоянной массы и охлаждают до комнатной температуры, затем определяют их массу взвешиванием.

3.5. Обработка результатов

По результатам просеивания вычисляют:

- частный остаток на каждом сите (a_i) в процентах по формуле

$$a_i = \frac{m_i}{m} \cdot 100, \quad (3)$$

где m_i — масса остатка на данном сите, г;

m — масса просеиваемой навески, г;

- полный остаток на каждом сите (A_i) в процентах по формуле

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_i \quad (4)$$

где $a_{2,5}$, $a_{1,25}$, a_i — частные остатки на соответствующих ситах;

- модуль крупности песка (M_k) без зерен размером крупнее 5 мм по формуле

$$M_k = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,15}}{100} \quad (5)$$

где $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,315}$, $A_{0,15}$ — полные остатки на сите с круглыми отверстиями диаметром 2,5 мм и на ситах с сетками № 1,25; 0,63; 0,315; 0,16, %.

Результат определения зернового состава песка оформляют в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Наименование остатка	Остатки, % по массе, на ситах					Проход через сито с сеткой № 016(014), % по массе
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16 (0,14)	
Частный	$a_{2,5}$	$a_{1,25}$	$a_{0,63}$	$a_{0,315}$	$a_{016(014)}$	$a_{016(014)}$
Полный	$A_{2,5}$	$A_{1,25}$	$A_{0,63}$	$A_{0,315}$	$A_{016(014)}$	

4. Определение насыпной плотности

4.1 Сущность метода

Насыпную плотность определяют путем взвешивания песка в мерных сосудах.

4.2 Аппаратура

Весы по ГОСТ 29329, ГОСТ 24104 или платформенные весы.

Сосуды мерные цилиндрические металлические вместимостью 1 л (диаметр и высота 108 мм) и вместимостью 10 л (диаметр и высота 234 мм).

Шкаф сушильный.

Линейка металлическая по ГОСТ 427.

Сито с круглыми отверстиями диаметром 5 мм.

4.3 Подготовка к испытанию

4.3.1. При определении насыпной плотности в стандартном уплотненном состоянии при входном контроле испытания проводят в мерном цилиндрическом сосуде вместимо-

стью 1 л, используя около 5 кг песка, высушенного до постоянной массы и просеянного через сито с круглыми отверстиями диаметром 5 мм.

4.3.2. При определении насыпной плотности песка в партии для перевода количества поставляемого песка из единиц массы в объемные единицы при приемочном контроле испытания проводят в мерном цилиндрическом сосуде вместимостью 10 л. Песок испытывают в состоянии естественной влажности без просеивания через сито с отверстиями диаметром 5 мм.

4.4 Проведение испытаний.

Пробы взвешивают с погрешностью 0,1 % массы.

4.4.1. При определении насыпной плотности песка в стандартном неуплотненном состоянии песок насыпают совком в предварительно взвешенный мерный цилиндр с высоты 10 см от верхнего края до образования над верхом цилиндра конуса. Конус без уплотнения песка снимают вровень с краями сосуда металлической линейкой, после чего сосуд с песком взвешивают.

4.4.2. При определении насыпной плотности песка в партии для перевода количества поставляемого песка из единиц массы в объемные единицы песок насыпают совком в предварительно взвешенный мерный цилиндр с высоты 100 см от верхнего края цилиндра до образования над верхом цилиндра конуса. Конус без уплотнения песка снимают вровень с краями сосуда металлической линейкой, после чего сосуд с песком взвешивают.

4.5 Обработка результатов.

Результаты испытаний рассчитывают с точностью до второго знака после запятой. За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение параллельных определений, предусмотренных для соответствующего метода.

Насыпную плотность песка (ρ_n) в кг/м³ вычисляют по формуле

$$\rho_n = \frac{m_1 - m}{V} \quad (6)$$

где m — масса мерного сосуда, кг;

m_1 — масса мерного сосуда с песком, кг;

V — объем сосуда, м³.

Определение насыпной плотности песка проводят два раза, при этом каждый раз берут новую порцию песка.

Результаты определения насыпной плотности песка оформляют в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Показатель	Номер испытаний	
	1	2
Масса пустого мерного сосуда, кг		
Масса мерного сосуда с песком, кг		
Объем сосуда, м ³		
Насыпная плотность, кг/м ³		
Среднее значение насыпной плотности, кг/м ³		

Вывод: студент записывает самостоятельно полученные результаты испытаний в соответствии с поставленной в работе целью.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Выбор базы данных для составления технического паспорта испытательной лаборатории

Цель работы: разработка технических требований к продукции и методам испытаний щебня из плотных горных пород для строительных работ и портландцемента.

1. Виды контроля: щебень: зерновой состав; содержание пылевидных и глинистых частиц.

Цемент: предел прочности при сжатии и изгибе, нормальная плотность, сроки схватывания.

2. Общие положения по вопросам аттестации испытательных подразделений

В соответствии с действующим РДС 1.02.09-2002 «СТРОИТЕЛЬСТВО. АТТЕСТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ. Основные положения и порядок проведения». Все испытательные подразделения, проводящие испытания строительных материалов и изделий и осуществляющих контроль качества выполняемых в строительстве работ и услуг, должны быть аттестованы в соответствии с выше указанным документом или аккредитованы в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025-2001.

Испытательные подразделения — подразделения предприятий, осуществляющих выпуск строительных материалов, изделий и выполняющих работы в строительстве, на которые руководством последних возложено проведение испытаний и (или) контроль качества продукции в строительстве.

Испытательный комплекс — совокупность отдельных испытательных подразделений предприятия.

Продукция в строительстве — строительные материалы, изделия, конструкции, здания и сооружения, работы и услуги в строительстве.

Аттестация испытательного подразделения — официальное удостоверение того, что испытательное подразделение правомочно проводить для собственных нужд контроль качества и испытания сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, изготавливаемой продукции и выполняемых в строительстве работ и услуг.

Аттестация испытательных подразделений является обязательной.

Испытательные подразделения, не аттестованные в соответствии с требованиями настоящего руководящего документа, не имеют права проводить испытания и контроль качества продукции в строительстве.

Аттестации подлежат испытательные подразделения, аккредитованные в Системе аккредитации Республики Беларусь на право проведения испытаний в объеме не менее приемо-сдаточных.

Аттестации подлежат все испытательные подразделения (отдел технического контроля, испытательная лаборатория, отдел контроля качества, другие подразделения), проводящие испытания и контроль качества продукции в строительстве.

Целями аттестации являются:

— обеспечение единства и достоверности результатов испытаний и контроля качества продукции в строительстве;

— получение объективной оценки качества продукции в строительстве на всех стадиях ее производства (входной, операционный и приемочный контроль).

Задачами аттестации являются:

— установление соответствия структуры, средств испытаний, квалификации персонала испытательного подразделения требованиям настоящего руководящего документа;

— оценка условий, гарантирующих единство и достоверность результатов испытаний и контроля качества продукции в строительстве;

— установление соответствия функциональных обязанностей, возложенных на испытательное подразделение, требованиям настоящего руководящего документа.

Испытательное подразделение может быть аттестовано на проведение как всех, предусмотренных нормативно-техническими документами испытаний, так и отдельных их видов; но не менее чем в объеме прямо-сдаточных испытаний продукции промышленного производства и приемочного контроля работ в строительстве.

Организационно-методическое руководство и контроль за проведением работ по аттестации испытательных подразделений осуществляет Министерство архитектуры и строительства.

Аттестацию испытательных подразделений проводят организации, ответственные за проведение аттестации, назначаемые Министерством архитектуры и строительства.

Срок действия аттестации испытательных подразделений устанавливается организацией, ответственной за проведение аттестации, но не более трех лет.

Контроль за деятельностью организаций, ответственных за проведение аттестации испытательных подразделений, осуществляет организация-координатор работ по аттестации испытательных подразделений.

Контроль за соблюдением аттестованным испытательным подразделением требований настоящего руководящего документа осуществляет организация, проводившая аттестацию.

Аттестации, проводимой организацией, ответственной за проведение аттестации, может предшествовать внутривзводская аттестация, проводимая предприятием.

Требования к аттестуемому испытательному подразделению:

Испытательное подразделение может быть аттестовано при наличии у него:

- организационной структуры, обеспечивающей проведение испытаний и контроля;
- средств испытаний, удовлетворяющих требованиям нормативно-технических документов на методики испытаний и контроля;
- актуализированного фонда нормативно-технических документов на продукцию в строительстве, методики испытаний и контроля;
- квалифицированного персонала;
- помещений, соответствующих требованиям нормативно-технических документов;
- организационных документов, регламентирующих деятельность испытательного подразделения.

Основные требования к продукции и методы их контроля должны быть приведены в техническом паспорте. Основная информация излагается в форме таблицы 2.1

Технические требования продукции, режимы ее испытаний и измерений, средства испытаний.

Таблица 2.1

Наименование продукции	Наименование и обозначение НТД на:		Наименование технического требования из НТД	Наименование определяемых величин или параметров испытательного режима	Установленные в НТД значения определяемых величин и значения точности их определения	Наименование средств испытаний и их технические характеристики		Сведения о поверке (аттестации) средств измерений (испытательного оборудования)	Примечание (вывод о соответствии)
	продукцию	методики испытаний				указанные в НТД	фактически применяемые		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Порядок выполнение работы

Студент самостоятельно выбирает из действующих ТНПА (технические нормативные правовые акты) технические требования, предъявляемые к видам продукции, режимы ее испытаний, применяемое испытательное оборудование и средства измерений. Выбранная информация заносится в таблицу 2.1

Методики проведения испытаний приведены в приложениях.

ЦЕМЕНТЫ. Методы испытаний. Общие положения. (ГОСТ 310.1-76)

Перед испытанием каждую пробу просеивают через сито с сеткой № 09 по ГОСТ 6613. Остаток на сите взвешивают и отбрасывают. Массу остатка в процентах, а также его характеристику (наличие комков, кусков дерева, металла и пр.) заносят в рабочий журнал. После просеивания пробу цемента перемешивают.

Испытания следует проводить в помещениях с температурой воздуха $(20\pm 2-3)^\circ\text{C}$ и относительной влажностью не менее 50 %. Температура воздуха и влажность должны ежедневно отмечаться в рабочем журнале.

Перед испытанием цемент, песок и воду выдерживают до принятия ими температуры помещения.

Для приготовления и хранения образцов применяют обычную питьевую воду. Сосуд для отweighивания или отмеривания воды тарируют в смоченном состоянии.

Температура помещения влажного хранения образцов и воды в ваннах должна быть $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ и ежедневно отмечаться в рабочем журнале.

Цемент и песок отweighивают с точностью до 1 г, воду отweighивают или отмеривают с точностью до 0,5 г или 0,5 мл.

П.1. ЦЕМЕНТЫ. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии (ГОСТ 310.4-76)**П.1.1. Аппаратура**

Мешалка для перемешивания цементного раствора.

Чаша и лопатка.

Встряхивающий столик и форма-конус.

Штыковка.

Формы для изготовления образцов-балочек.

Насадка к формам.

Вибрационная площадка.

Прибор для испытания на изгиб образцов-балочек.

Пресс для определения предела прочности при сжатии.

Пластинки для передачи нагрузки.

Пропарочная камера.

П.1.2. Определение консистенции цементного раствора

Для определения консистенции цементного раствора отweighивают 1500 г нормального песка по ГОСТ 6139, 500 г и 200 г воды ($B/C=0,40$). Компоненты загружают в предварительно протертую влажной тканью чашу лопастной мешалки в следующей последовательности: песок, вода, цемент. Чашу устанавливают на мешалку и перемешивают в течение (120 ± 10) с.

Форму-конус с центрирующим устройством устанавливают на диск встряхивающего столика. Внутреннюю поверхность конуса и диск столика перед испытанием протирают влажной тканью.

По окончании перемешивания заполняют раствором форму-конус на половину высоты и уплотняют 15 штыкованиями металлической штыковкой. Затем наполняют конус раствором с небольшим избытком и штыкуют 10 раз.

После уплотнения верхнего слоя избыток раствора удаляют ножом, расположенным под небольшим углом к торцевой поверхности конуса, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями конуса, затем конус снимают в вертикальном направлении. Нож предварительно протирают влажной тканью.

Раствор встряхивают на столике 30 раз за (30 ± 5) с, после чего штангенциркулем измеряют диаметр конуса по нижнему основанию в двух взаимно перпендикулярных направлениях и

берут среднее значение. Распływ конуса с $V/C=0,40$ должен быть в пределах 106 - 115 мм. Если распływ конуса окажется менее 106 мм, количество воды увеличивают для получения распльва конуса 106 - 108 мм. Если распływ конуса окажется более 115 мм, количество воды уменьшают для получения распльва конуса 113 - 115 мм.

Водоцементное отношение, полученное, при достижении распльва конуса 106 - 115 мм, принимают для проведения дальнейших испытаний.

П.1.3. Определение предела прочности при изгибе и сжатии

Непосредственно перед изготовлением образцов внутреннюю поверхность стенок форм и поддона слегка смазывают машинным маслом. Стыки наружных стенок друг с другом и с поддоном формы промазывают тонким слоем солидола или другой густой смазки.

На собранную форму устанавливают насадку и промазывают снаружи густой смазкой стык между формой и насадкой.

Для определения прочностных характеристик цементов изготавливают образцы-балочки из цементного раствора, с $V/C=0,40$ и консистенцией, характеризуемой распльвом конуса 106-115 мм. Если при $V/C=0,40$ распływ конуса менее 106 или более 115 мм, образцы изготовляют при водоцементном отношении.

Для каждого установленного срока испытаний изготовляют по три образца (одна форма).

Для уплотнения раствора форму балочек с насадкой, закрепляют в центре виброплощадки, плотно прижимая ее к плите. Допускается устанавливать две формы, симметрично расположенные относительно центра виброплощадки, при условии одновременного их заполнения.

Форму по высоте наполняют приблизительно на 1 см раствором и включают вибрационную площадку. В течение первых 2 мин вибрации все три гнезда формы равномерно небольшими порциями заполняют раствором. По истечении 3 мин от начала вибрации виброплощадку отключают. Форму снимают с виброплощадки и избыток раствора удаляют ножом, расположенным под небольшим углом к поверхности укладки, заглаживая с нажимом раствор вровень с краями формы. Образцы маркируют. Нож предварительно должен быть протерт влажной тканью.

После изготовления образцы в формах хранят (24 ± 1) ч в ванне с гидравлическим затвором или в шкафу, обеспечивающем относительную влажность воздуха не менее 90 %.

По истечении времени хранения, образцы осторожно расформовывают и укладывают в ванны с питьевой водой в горизонтальном положении так, чтобы они не соприкасались друг с другом. Вода должна покрывать образцы не менее чем на 2 см. Воду меняют через каждые 14 сут. Температура ее при замене должна быть (20 ± 2)°C, как и при хранении образцов.

Образцы, имеющие через (24 ± 1) ч прочность, недостаточную для расформовки их без повреждения, допускается вынимать из формы через (48 ± 2) ч, указывая этот срок в рабочем журнале.

По истечении срока хранения образцы вынимают из воды и не позднее чем через 30 мин подвергают испытанию. Непосредственно перед испытанием образцы должны быть вытерты.

Определение предела прочности при изгибе

Образец устанавливают на опорные элементы прибора таким образом, чтобы его горизонтальные при изготовлении грани находились в вертикальном положении. Образцы испытывают в соответствии с инструкцией, приложенной к прибору.

Предел прочности при изгибе вычисляют как среднее арифметическое значение двух наибольших результатов испытания трех образцов.

Определение предела прочности при сжатии

Полученные после испытания на изгиб шесть половинок балочек сразу же подвергают испытанию на сжатие. Половинку балочки помещают между двумя пластинками таким

образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к стенкам формы, находились на плоскостях пластинок, а упоры пластинок плотно прилегали к торцевой гладкой плоскости образца. Образец вместе с пластинами центрируют на опорной плите прессы. Средняя скорость нарастания нагрузки при испытании должна быть $(2,0 \pm 0,5)$ МПа/с. Рекомендуется использовать приспособление автоматически поддерживающее стандартную скорость нагружения образца.

Предел прочности при сжатии отдельного образца вычисляют как частное от деления величины разрушающей нагрузки (в кгс) на рабочую площадь пластинки (в см²) т. е. на 25 см².

Предел прочности при сжатии вычисляют как среднее арифметическое значение четырех наибольших результатов испытания 6 образцов.

П.2 ЦЕМЕНТЫ. Методы определения нормальной густоты **(ГОСТ 310.3-76)**

П.2.1. Аппаратура

Прибор Вика с иглой и пестиком.

Кольцо к прибору Вика.

Мешалка для приготовления цементного теста.

П.2.2. Проведение испытаний

Нормальной густотой цементного теста считают такую консистенцию его, при которой пестик прибора Вика, погруженный в кольцо, заполненное тестом, не доходит на 5-7 мм до пластинки, на которой установлено кольцо.

Нормальную густоту цементного теста характеризуют количеством воды затворения, выраженным в процентах от массы цемента.

Пробу цемента подготавливают по ГОСТ 310.1-76.

Перед началом испытания проверяют, свободно ли опускается стержень прибора Вика, а также нулевое показание прибора, соприкасается ли пестик с пластинкой, на которой расположено кольцо. При отклонении от нуля шкалу прибора соответствующим образом передвигают. Кольцо и пластинку перед началом испытаний смазывают тонким слоем машинного масла.

Для ручного приготовления цементного теста отвешивают 400 г цемента, высыпая в чашу, предварительно протертую влажной тканью. Затем делают в цементе углубление, в которое вливают в один прием воду в количестве, необходимом (ориентировочно) для получения цементного теста нормальной густоты.

Углубление засыпают цементом и через 30 с после приливания воды сначала осторожно перемешивают, а затем энергично растирают тесто лопаткой.

Продолжительность перемешивания и растирания составляет 5 мин с момента приливания воды. Цементное тесто на механической мешалке готовят в соответствии с прилагаемой к мешалке инструкцией.

После окончания перемешивания кольцо быстро наполняют в один прием цементным тестом и 5 - 6 раз встряхивают его, постукивая пластинку о твердое основание. Поверхность теста выравнивают с краями кольца, срезая избыток теста ножом, протертым влажной тканью. Немедленно после этого приводят пестик прибора в соприкосновение с поверхностью теста в центре кольца и закрепляют стержень стопорным устройством, затем быстро освобождают его и предоставляют пестику свободно погружаться в тесто. Через 30 с с момента освобождения стержня производят отсчет погружения по шкале. Кольцо с тестом при отсчете не должно подвергаться толчкам. При несоответствующей консистенции цементного теста изменяют количество воды и вновь затворяют тесто, добиваясь погружения пестика. Количество добавляемой воды для получения теста нормальной густоты определяют с точностью до 0,25 %.

П.3 ЦЕМЕНТЫ. Методы определения сроков схватывания (ГОСТ 310.3-76)

П.3.1. Аппаратура

Аппаратура - по п. П.2.1.

Автоматический прибор для определения сроков схватывания.

П.3.2. Проведение испытаний

Перед началом испытания проверяют, свободно ли опускается стержень прибора Вика, а также нулевое показание прибора. Кроме того, проверяют чистоту поверхности и отсутствие искривлений иглы. Иглу прибора доводят до соприкосновения с поверхностью цементного теста нормальной густоты, приготовленного и уложенного в кольцо. В этом положении закрепляют стержень стопором, затем освобождают стержень, давая игле свободно погружаться в тесто. В начале испытания, пока тесто находится в пластичном состоянии, во избежание сильного удара иглы о пластинку допускается слегка ее задерживать при погружении в тесто. Как только тесто загустеет настолько, что опасность повреждения иглы будет исключена, игле дают свободно опускаться. Момент начала схватывания определяют при свободном опускании иглы.

Иглу погружают в тесто через каждые 10 мин, передвигая кольцо после каждого погружения для того, чтобы игла не попала в прежнее место. После каждого погружения иглу вытирают.

Во время испытания прибор должен находиться в затененном месте, где нет сквозняков, и не должен подвергаться сотрясениям.

Началом схватывания цементного теста считают время, прошедшее от начала затворения (момента приливания воды) до того момента, когда игла не доходит до пластинки на 2 - 4 мм.

Концом схватывания цементного теста считают время от начала затворения до момента, когда игла опускается в тесто не более чем на 1 - 2 мм.

Сроки схватывания цементного теста на приборе с автоматической записью определяют в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.

ЩЕБЕНЬ. Методы испытаний. Общие положения

Пробы взвешивают с погрешностью до 0,1 % массы. Пробы, образцы и навески в воздушно-сухом состоянии (состоянии естественной влажности) высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ до тех пор, пока разница между результатами двух последовательных взвешиваний будет не более 0,1 % массы навески. Каждое последующее взвешивание проводят после высушивания в течение не менее 1 ч и охлаждения не менее 45 мин.

Результаты испытаний рассчитывают с точностью до второго знака после запятой.

Температура помещения, в котором проводят испытания, должна быть $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Перед началом испытания горная порода, щебень (гравий) и вода должны иметь температуру, соответствующую температуре воздуха в помещении.

П.4. Определение зернового состава

Зерновой состав щебня (гравия) определяют путем рассева пробы на стандартном наборе сит.

П.4.1. Средства контроля и вспомогательное оборудование:

- весы настольные циферблатные по ГОСТ 29329 или лабораторные по ГОСТ 24104;
- шкаф сушильный;
- сита и проволочные круглые калибры с отверстиями, соответствующими номинальным размерам зерен данной фракции: 1,25Д; Д; 0,5 (Д+d); d; а также 2,5 и 1,25 мм.

П.4.2. Порядок подготовки и проведения испытания

Для испытания используют лабораторную пробу без ее сокращения по таблице 2.2, высушенную до постоянной массы.

Масса лабораторной пробы при приемочном контроле на предприятии (карьере) изготовителя должна быть не менее указанной в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наибольший номинальный размер зерен D , мм	Масса пробы, кг
10	5,0
20	10,0
40	20,0
Св.40	40,0

Указанную пробу используют для всех испытаний, предусмотренных при приемочном контроле.

Пробу просеивают ручным или механическим способом через сита с отверстиями указанных выше размеров, собранные последовательно в колонку, начиная снизу с сита с отверстиями наименьшего размера, при этом толщина слоя щебня на каждом из сит не должна превышать наибольшего размера зерен щебня.

Продолжительность просеивания должна быть такой, чтобы при контрольном интенсивном ручном встряхивании каждого сита в течение 1 мин через него проходило не более 0,1 % общей массы просеиваемой пробы. При механическом просеивании его продолжительность для применяемого прибора устанавливают в соответствии с указанным выше условием.

При ручном просеивании допускается определять окончание просеивания следующим способом: каждое сито интенсивно трясут над листом бумаги. Просеивание считают законченным, если при этом не наблюдается падение зерен щебня. Рассев несортированного щебня производят с применением полного набора стандартных сит.

Содержание пылевидных и глинистых частиц включают при расчете результатов рассева в массу частиц, проходящих через сито с размером отверстий 1,25 мм.

П.5. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц

Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне определяют по изменению массы пробы после отмучивания пылевидных и глинистых частиц (размер частиц менее 0,05 мм).

П.5.1. Средства контроля и вспомогательное оборудование:

- весы настольные циферблатные по ГОСТ 29329 или лабораторные по ГОСТ 24104;
- шкаф сушильный;
- сосуд для отмучивания или цилиндрическое ведро высотой не менее 300 мм с сифоном.

П.5.2. Порядок подготовки и проведения испытания

Берут аналитическую пробу щебня массой не менее 5 кг, высушенную до постоянной массы. При этом для испытания щебня фракции от 5 (3) до 10 мм используют целиком пробу, применяемую при определении зернового состава.

Пробу щебня помещают в сосуд для отмучивания или ведро, заливают водой несколько выше уровня щебня и оставляют в таком состоянии до полного размокания глинистой пленки (определяется визуально) на зернах щебня, если они имеются в пробе.

После этого в сосуд или ведро со щебнем доливают воду в таком количестве, чтобы высота слоя воды над щебнем была 200 мм, содержимое сосуда перемешивают деревянной мешалкой и оставляют в покое на 2 мин. Через 2 мин сливают полученную суспензию. При сливе суспензии необходимо оставлять слой ее над щебнем высотой не менее 30 мм.

Затем щебень вновь заливают водой до указанного выше уровня. Промывку щебня в указанной последовательности повторяют до тех пор, пока вода после промывки не будет оставаться прозрачной.

Воду в сосуд для отмучивания щебня наливают до верхнего сливного отверстия и сливают суспензию через два нижних отверстия. Из ведра суспензию сливают с помощью сифона, конец которого должен быть на расстоянии не менее 30 мм от поверхности щебня. После окончания отмучивания промывают пробу высушивают до постоянной массы.

Вывод: записывается соответствие разработанного технического паспорта действующим ТНПА.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Статистический приемочный контроль по качественному и альтернативному признаку

Цель работы: выполнить приемку продукции (строительных материалов) в соответствии с действующими правилами приемки (с учетом статистических методов).

1. Основные положения по статистическим методам контроля и управления качеством

Основной задачей статистических методов приемочного контроля является обеспечение достоверной оценки качества продукции, предъявляемой на контроль, и однозначности признания результатов оценки качества продукции поставщиком и потребителем.

Так как при статистическом приемочном контроле решение принять или отклонить партию продукции реализуется по результатам контроля выборки, то всегда имеется некоторая вероятность выбрать ошибочное решение. При этом имеется риск как поставщика, так и потребителя.

Под риском поставщика понимается вероятность отклонения партии продукции, обладающей приемочным уровнем дефектности (годной партии).

Риск потребителя - это вероятность приемки партии продукции, обладающей браковочным уровнем дефектности.

Виды статистических методов приемочного контроля

Статистические методы приемочного контроля могут осуществляться по количественному, качественному и альтернативному признакам.

Статистический приемочный контроль по количественному признаку - контроль качества продукции, в ходе которого определяют значения контролируемого параметра, а последующее решение о контролируемой совокупности или процессе принимают в зависимости от сравнения их с контрольным нормативом. Этот вид контроля представлен ГОСТ 20736-75 "Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля".

Статистический приемочный контроль по качественному признаку - контроль качества продукции, в ходе которого каждую проверенную единицу относят к определенной группе, а последующее решение о контролируемой совокупности или процессе принимают в зависимости от соотношения количества ее единиц, оказавшихся в различные группы. Этот вид контроля представлен в стандартах некоторых зарубежных стран, в частности Японии.

Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку - контроль качества продукции по качественному признаку, в ходе которого каждую проверенную единицу продукции относят к категории годных или дефектных, а последующее решение о контролируемой совокупности или процессе принимают в зависимости от результатов сравнения числа обнаруженных в выборке дефектных единиц продукции или числа дефектов, входящих на определенное число единиц продукции, с контрольным нормативом. Этот вид контроля представлен следующими нормативно-техническими документами:

- ГОСТ 16493-70 "Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке";

- ГОСТ 18242-72 "Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля";

- ГОСТ 24660-81 "Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей".

Под годной продукцией понимается продукция, удовлетворяющая всем установленным требованиям. Под дефектной единицей продукции понимается единица продукции (изделие), имеющая хотя бы один дефект. Дефект - каждое несоответствие продукции установленным требованиям. В соответствии с ГОСТ 17102-71 принята следующая классификация дефектов по их значимости: малозначительные, значительные и критические.

Малозначительный дефект - дефект, который существенно не влияет на использование продукции по назначению и ее долговечность. Значительный дефект - дефект, который существенно влияет на использование продукции по назначению и (или) на ее долговечность, но не является критическим. Критический дефект - дефект, при наличии которого использование продукции по назначению невозможно или недопустимо.

Уровень дефектности

Партии продукции, поступающие на контроль, могут иметь некоторую долю дефектных единиц продукции. Эта доля дефектных единиц продукции характеризуется уровнем дефектности. Уровень дефектности - доля дефектных единиц продукции на 100 единиц продукции.

При выборочном контроле невозможно установить фактический уровень дефектности в контролируемой партии продукции, а можно получить лишь его оценку. Точность этой оценки зависит от того, насколько будет обоснован план контроля. В качестве такой оценки при контроле по количественному признаку используется предельное значение контролируемого параметра в выборке, а при контроле по альтернативному признаку - уровень дефектности.

Уровень дефектности может быть выражен процентом дефектных единиц:

$$\frac{\text{число дефектных единиц}}{\text{число проверяемых единиц}} \times 100\%$$

или числом дефектов на 100 единиц продукции.

Входной уровень дефектности - уровень дефектности в партии, поступающей на контроль, или в потоке продукции за определенный интервал времени. Входной уровень дефектности не зависит от плана контроля, обусловлен техническими возможностями производства и является характеристикой качества изготавливаемой продукции.

Средний входной уровень дефектности - математическое ожидание уровня дефектности в нескольких партиях, поступающих на контроль, или в потоке продукции за определенный интервал времени. Его оценка осуществляется путем деления общего числа дефектных единиц продукции, обнаруженных в выборках нескольких партий, поступивших на контроль за определенный интервал времени, на общее число проконтролированных единиц в тех же партиях.

Приемочный уровень дефектности AQL - максимальный уровень дефектности для одиночных партий или средний уровень дефектности для последовательных партий, который для целей приемки продукции является удовлетворительным.

Приемочному уровню дефектности для определенного плана контроля соответствует высокая вероятность приемки при условии, что входной уровень дефектности не превышает значения AQL. Приемочный уровень дефектности представляет исходное значение уровня дефектности, на которое согласны поставщик и потребитель и которое может служить основой для определения контрольного норматива.

Приемочный уровень дефектности назначается независимо от входного уровня дефектности.

Статистический приемочный контроль целесообразно осуществить, если средний входной уровень дефектности для отлаженного стабильного производственного процесса будет меньше заданного значения AQL. В случае превышения входного уровня дефектности значения AQL необходимо переходить на усиленный или сплошной вид контроля.

Браковочный уровень дефектности LQ - минимальный входной уровень дефектности, который для целей приемки продукции рассматривается как неудовлетворительный. Браковочному уровню дефектности для данного плана контроля соответствует высокая вероятность забраковывания.

Потребитель может выбирать план контроля исходя из заданного значения браковочного уровня дефектности. Такой план контроля дает большую гарантию того, что партия продукции с браковочным уровнем дефектности не будет принята.

Выходной уровень дефектности - уровень дефектности в партии или потоке продукции за определенный интервал времени после контроля.

Средний выходной уровень дефектности АОQ - математическое ожидание значения выходного уровня дефектности в принятых партиях или потоке продукции и в забракованных партиях или потоке продукции за определенный интервал времени, в которых после сплошного контроля все обнаруженные дефектные единицы заменены годными.

АОQ является характеристикой плана контроля и очень важна для потребителя, так как его величина характеризует реальное качество продукции, которое он может получить после контроля. Предусматриваемые планом контроля требования по замене дефектных единиц продукции годными направлены на то, чтобы средний выходной уровень дефектности был лучше или, по крайней мере, не хуже входного уровня дефектности.

АОQ приближенно можно определить по зависимости :

$$AOQ = P \cdot p \cdot (1 - n/N),$$

где P - вероятность приемки партии или потока продукции;

p - входной уровень дефектности;

N - объем партии;

n - объем выборки.

Предел среднего выходного уровня дефектности - максимальное значение среднего выходного уровня дефектности, соответствующее определенному плану выборочного контроля.

Планы и схемы контроля

Под планом контроля понимается совокупность требований и правил, которые следует соблюдать при контроле партии продукции. Под совокупностью требований и правил понимаются объем контролируемой партии, уровень и вид контроля, тип плана выборочного контроля, объем выборки, контрольные нормативы и т. д.

План выборочного контроля - совокупность данных об объемах выборок и контрольных нормативах - приемочные и браковочные числа (по альтернативному признаку) или предельные значения контролируемого параметра в выборке (по количественному признаку).

Схема статистического приемочного контроля - полный комплект планов выборочного контроля в сочетании с совокупностью правил применения этих планов.

В зависимости от числа отбираемых на контроль выборок различают одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые и последовательные планы контроля.

Уровень контроля

Уровень контроля - характеристика плана контроля, увязывающая объем выборки с объемом партии или потоком продукции. Уровни контроля определяют относительный объем контроля и позволяют относительный объем контроля при заданном объеме партии варьировать объемом выборки. Выбор уровня контроля должен определяться экономическими соображениями и может быть сделан на основе сопоставления оперативных характеристик нескольких планов контроля с различными уровнями контроля.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Выполнить приемку партии плит древесноволокнистых по ГОСТ 4598-86 по показателям:

- отклонение от номинальных размеров (по толщине);
- водопоглощение;
- разбухание по толщине за 24 часа.

Размеры плит, плотность и их количество в партии задается преподавателем по вариантам.

2.2 Исходные данные и промежуточные расчеты заносятся в табличные формы: Результаты определения отклонений от номинальных размеров плит

Таблица 3.1

№ п/п плиты	Толщина плиты, мм						Среднее значение по плите, мм	Нормируемое значение контролируемого параметра, мм	Отклонение контролируемого параметра от нормируемого значения, мм
	Номер образца								
	1	2	3	4	5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Результаты определения водопоглощения

Таблица 3.2

№ п/п плиты	Водопоглощение, %						Среднее значение по плите, %	Нормируемое значение контролируемого параметра, %	Отклонение контролируемого параметра от нормируемого значения, %
	Номер образца								
	1	2	3	4	5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Результаты определения разбухания по толщине за 24 часа

Таблица 3.3

№ п/п плиты	Разбухание по толщине за 24 часа, %						Среднее значение по плите, %	Нормируемое значение контролируемого параметра, %	Отклонение контролируемого параметра от нормируемого значения, %
	Номер образца								
	1	2	3	4	5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.3 Нормируемые значения контролируемых физико-механических параметров принимаются из таблицы 3.4 (по данным ГОСТ 4598)

Таблица 3.4

Наименование показателя	Норма для плит марок							
	СТ	Т-В	Т, Т-П, Т-С, Т-СП		НТ	М-1	М-2	М-3
			группа А	группа В				
Плотность, кг/м ³	950-1100	850-1100	850-1100	800-1100	Не менее 600	200-400	200-350	100-200
Предел прочности при изгибе, МПа: нижняя граница	47	40	38	33	15	1,8	1,1	0,4

Разбухание по толщине за 24 ч, %, верхняя граница - Тв	13	10	20	23	30	Не нормируется
Влажность, %: нижняя граница Тв	3	4	4	4	3	Не нормируется
Верхняя граница не более	10			12		
Водопоглощение за 2 ч, %, верхняя граница Тв	Не нормируется			34		
Водопоглощение диевой поверхности за 24 ч, верхняя граница Тв	7	7	11	13	Не нормируется	
Предел прочности при растяжении перпендикулярно к пласти, МПа, нижняя граница Тв	0,32	0,30	0,30	-	Не нормируется	

Размеры плит должны соответствовать указанным в таблице 3.5 (по данным ГОСТ 4598)

Таблица 3.5

Тип плит	Длина (мм)			Ширина (мм)		Толщина	
	Номин.		Пред. откл.	Номин.		Пред. откл.	Пред. откл.
	Максимальная	Основная		Максимальная	Основная		
Твердые	6100	3660; 3355; 3050; 2745; 2440; 2140	± 3	2140	2140; 1830; 1525; 1220	± 3	2,5; 3,2; 4,0; 5,0
		5500		3660; 3050; 2745; 2440; 2350; 2050; 1830; 1700; 1220	1700; 1220		1700; 1220; 610

Мягкие	3000;					
	2700;					
	2500;	± 5	1220	± 5	8,0;	± 1,0
	1800;				12,0;	
	1600;				16,0	
	1220					

2.4 Приемку партии плит по заданным параметрам выполняют с учетом правил приемки, приведенных в разделе 3. По полученным результатам делается вывод о приемке плит.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ (по данным ГОСТ 4598)

3.1. Плиты предъявляют к приемке партиями. Партией считают количество плит одной марки и размера, изготовленных по одному технологическому режиму в течение одной смены и оформленных одним документом о качестве.

3.2. Отбор плит для контроля и испытаний производят методом случайного отбора "вслепую" по ГОСТ 18321 - 73.

3.3. Для контроля длины, ширины, толщины, прямолинейности, прямоугольности, а также показателей качества поверхности и внешнего вида плит применяют статистический приемочный контроль по альтернативному признаку по ГОСТ 18242 - 72. Объем выборки определяют в соответствии с требованиями таблицы 3.6.

Таблица 3.6

Объем партии	Объем выборки при проверке (шт.)		Число родных плит от объема выборки, при котором партия принимается, не менее, при проверке	
	длины, ширины, толщины, прямолинейности, и внешнего вида (общий уровень контроля S-3)	качества поверхности и внешнего вида (общий уровень контроля - 1)	длины, ширины, толщины, прямолинейности, и внешнего вида	качества поверхности и внешнего вида
До 500	8	20	7	17
От 501 до 1200	13	32	11	27
От 1201 до 3200	13	50	11	43
От 3201 до 10000	20	80	17	70

3.4. Для контроля физико-механических показателей плит применяют статистический приемочный контроль по количественному признаку по ГОСТ 20736 - 75. Объем выборки определяют в соответствии с требованиями по таблице 3.7

Таблица 3.7

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт. (специальный уровень контроля S-3)	Приемочная постоянная
До 280	3	0,958
От 281 до 500	4	1,01
" 501 " 1200	5	1,07
" 1201 " 3200	7	1,15
" 3201 " 10000	10	1,23

3.5. При приемке партии на предприятии-изготовителе объем партии определяют по числу плит максимального формата.

3.6. Для оценки партии плит по каждому из показателей плотности, пределу прочности при изгибе, разбуханию по толщине, влажности и водопоглощению вычисляют выборочное среднее по каждой плите X_i по формуле:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m X_{ij},$$

где X_{ij} - значение показателя j -го образца i -ой плиты выборки из l плит;
 m - число образцов, отбираемых от каждой плиты.

По тем же показателям, кроме плотности, вычисляют: выборочное среднее по всем образцам \bar{X} по формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad \text{или} \quad \bar{X} = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij};$$

среднее квадратическое отклонение выборочных средних по плите S по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2} \quad \text{или} \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \bar{X}_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \bar{X}_i \right)^2 \right]};$$

значения величин Q_n и Q_b по формулам: $Q_n = \frac{\bar{X} - T_n}{S}$ и $Q_b = \frac{T_b - \bar{X}}{S}$,

где T_n и T_b - соответственно нижняя и верхняя границы контролируемого параметра, указанные в таблице 3.4.

3.7. Партию плит принимают, если:

- выборочное среднее значение показателя плотности по каждой плите соответствует норме, указанной в таблице 3.4;
- число плит из отобранных для контроля длины, ширины, толщины, прямолинейности, прямоугольности, внешнего вида, качества поверхности и соответствующих нормам, не менее указанного в таблице 3.6;
- значения величин Q_n и Q_b , по каждому показателю, рассчитанные по п.3.4, не менее приемочной постоянной k_s , указанной в таблице 3.7.

Вывод: в соответствии с результатами испытаний партии плит по указанным показателям делается заключение о приемке партии плит или же её отбраковке.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Оценка качества цемента. Приёмка цемента в потоке

Цель работы: оценка уровня качества с целью подтверждения качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 30515-97 «Цементы. Общие технические условия».

1. Сырьевые материалы: портландцемент по ГОСТ 10178-75 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия».

2. Основные положения по оценке качества цемента

2.1 Оценка уровня качества

2.1.1 С целью подтверждения стабильности качества выпускаемой продукции, а также возможности ее сертификации изготовитель должен проводить оценку уровня качества продукции.

2.1.2 Оценку уровня качества цемента по типам (видам) и классам прочности (маркам) проводят по каждому показателю по данным производственного контроля и приемосдаточных испытаний статистическими методами:

– оценка по переменным – применяется при оценке качества по показателям прочности и содержания оксида серы (VI);

– оценка по числу дефектных проб – применяется при оценке качества по всем показателям, кроме прочности и содержания оксида серы (VI).

2.1.3 Для оценки уровня качества цемента из журналов испытаний берут подряд результаты испытаний по каждому показателю за период от 6 до 12 месяцев, предшествующих оценке. Последующую оценку уровня качества проводят через один месяц после предыдущей, принимая такую же длительность периода оценки.

2.1.4 При оценке по переменным критериями соответствия являются неравенства:

$$Z_H \geq M_H \text{ и (или) } Z_B \leq M_B, \quad (1)$$

где $M_{H,B}$ – нижнее (верхнее) допустимое значение показателя по нормативному документу;

$Z_{H,B}$ – нижняя (верхняя) доверительная граница, рассчитанная по формуле (5) или (6) соответственно.

2.1.5 При оценке по числу дефектных проб их число не должно превышать приемочного числа, указанного в таблице 4.1. При этом критерием соответствия является неравенство:

$$C_d \leq C_A, \quad (2)$$

где C_d – число дефектных проб;

C_A – приемочное число (предельно допустимое число дефектных проб)

Таблица 4.1

Число испытаний	Приемочное число C_A
До 39 включ.	0
Св. 39 " 54	1
" 54 " 69	2
" 69 " 84	3
" 84 " 99	4
" 99	5

2.1.6 Учёт дефектных проб ведут раздельно по каждому показателю качества, включая значительные и малозначительные дефекты.

2.1.7 Если условия [1] и [2] выполняются, уровень качества цемента данного вида, типа, класса прочности (марки) считается обеспеченным.

2.1.8 Если условия [1] и [2] не выполняются, уровень качества цемента данного вида, типа, класса прочности (марки) считается неудовлетворительным, и изготовитель обязан принять меры по повышению качества продукции.

2.2. Пример оценки уровня качества по переменным

2.2.1 Среднее значение \bar{X} результатов испытаний вычисляют по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (3)$$

где X_i – результат отдельного испытания; n – число испытаний.

2.2.2 Среднее квадратическое отклонение S вычисляют по формуле

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}, \quad (4)$$

2.2.3 Нижнюю доверительную границу Z_n , значения показателя вычисляют по формуле:

$$Z_n = \bar{X} - K \cdot S, \quad (5)$$

2.2.4 Верхнюю доверительную границу Z_B , значения показателя вычисляют по формуле:

$$Z_B = \bar{X} + K \cdot S. \quad (6)$$

где K – коэффициент соответствия в формулах (5) и (6), зависящий от числа испытаний и заданной доверительной вероятности P , берут из таблицы 4.2. Для нижнего предела прочности во все сроки твердения принимают $P = 95\%$, а для верхнего предела прочности в возрасте 28 сут и содержания оксида серы (VI) SO_3 принимают $P = 90\%$.

Таблица 4.2

Число испытаний n	Значение коэффициента соответствия K при доверительной вероятности	
	$P = 95\%$	$P = 90\%$
20-29	2,40	1,93
30-39	2,22	1,78
40-49	2,13	1,70
50-59	2,07	1,65
60-79	2,02	1,61
80-99	1,97	1,56
100-149	1,93	1,53
150-199	1,87	1,48
200 и более	1,84	1,45

Примеры расчета доверительных границ

1) Расчет нижней доверительной границы Z_n прочности в возрасте 2 сут. для быстротвердеющего цемента класса 32,5Б с нормируемой стандартом прочностью в этом возрасте $T_n = 14,0$ МПа при испытании по ГОСТ 310.4.

Результаты испытаний

Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа
1	18,6	18	19,9	35	17,4
2	16,7	19	17,8	36	17,2
3	19,0	20	19,4	37	18,3
4	18,3	21	17,3	38	18,7
5	19,2	22	19,7	39	18,6
6	17,7	23	18,3	40	17,5
7	19,0	24	18,6	41	17,4
8	17,0	25	16,7	42	17,3
9	17,3	26	18,3	43	18,8
10	18,3	27	17,3	44	19,7
11	19,2	28	18,7	45	18,7
12	18,3	29	19,0	46	17,5
13	18,1	30	18,3	47	16,3
14	17,6	31	18,5	48	17,1
15	19,1	32	18,0	49	18,3
16	19,0	33	19,6	50	19,0
17	17,6	34	16,7		

Среднее значение результатов испытаний X вычисляют по формуле (3)

$$\bar{X} = (18,6+16,7+19,0+\dots+18,3+19,0): 50 = 18,2 \text{ МПа}$$

Среднее квадратическое отклонение вычисляют по формуле (4)

$$S = \frac{(18,6 - 18,2)^2 + (16,7 - 18,2)^2 + \dots + (18,3 - 18,2)^2 + (19,0 - 18,2)^2}{50 - 1} = 0,89 \text{ МПа}$$

Нижнюю доверительную границу Z_H значения прочности в возрасте 2 сут. вычисляют по формуле (5). Значение коэффициента K берут из таблицы 4.2 при $n = 50$, $P = 95\%$. $K = 2,07$.

$$Z_H = 18,2 - 2,07 \times 0,89 = 16,4 \text{ МПа.}$$

По формуле (1) оценивают соответствие цемента требованию нормативного документа по прочности в возрасте 2 сут., т.е.

$$16,4 \text{ МПа} > 14,0 \text{ МПа.}$$

Заключение – Уровень качества быстротвердеющего цемента по прочности в возрасте 2 сут удовлетворяет требованию стандарта к цементам с повышенной ранней прочностью класса прочности 32,5.

2) Расчет нижней доверительной границы прочности Z_H в возрасте 28 сут. для цемента класса прочности 42,5 с нормируемой стандартом прочностью $T_H = 48,0$ МПа при испытании по ГОСТ 310.4.

Результаты испытаний

Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа
1	48,0	20	52,1	39	50,9
2	49,8	21	50,4	40	48,9
3	48,7	22	48,1	41	50,1
4	51,0	23	50,2	42	50,9
5	50,4	24	50,3	43	49,5
6	48,1	25	49,4	44	48,1
7	50,0	26	49,9	45	48,5
8	51,2	27	49,8	46	48,0
9	50,3	28	48,7	47	48,1
10	49,0	29	49,7	48	49,3
11	50,3	30	49,8	49	48,4
12	51,2	31	49,7	50	49,0
13	49,2	32	48,7	51	50,0
14	48,4	33	50,8	52	50,8
15	45,5	34	49,7	53	49,0
16	50,1	35	50,2	54	48,2
17	49,0	36	49,4	55	48,3
18	49,2	37	50,7		
19	50,1	38	49,5		

Среднее значение результатов испытаний, вычисленное по формуле (3),

$$\bar{X} = 49,5 \text{ МПа.}$$

Среднее квадратическое отклонение, вычисленное по формуле (4),

$$S = 1,13 \text{ МПа.}$$

Нижнюю доверительную границу Z_H значения прочности в возрасте 28 сут. вычисляют по формуле (5). Значение коэффициента K берут из таблицы 4.2 при $n = 50$, $P = 95\%$. $K = 2,07$.

$$Z_H = 49,5 - 2,07 \times 1,13 = 47,2 \text{ МПа.}$$

По формуле (1) оценивают соответствие цемента требованию нормативного документа по прочности в возрасте 28 сут., т.е.

$$47,2 \text{ МПа} < 48,0 \text{ МПа.}$$

Заключение – Уровень качества цемента по прочности в возрасте 28 сут. не удовлетворяет требованию стандарта к цементу класса прочности 42,5.

3) Расчет верхней доверительной границы Z_B , содержания оксида серы (VI) SO_3 , для цемента класса 32,5 Б с нормируемым стандартом содержанием $SO_3 T_H < 3,5\%$.

Результаты испытаний

Номер партии	$X_i, \%$	Номер партии	$X_i, \%$	Номер партии	$X_i, \%$
1	2,45	18	2,90	35	2,91
2	2,70	19	3,05	36	2,29
3	2,34	20	2,60	37	2,40
4	2,58	21	2,77	38	2,57
5	2,50	22	2,36	39	2,41
6	2,50	23	2,41	40	2,26
7	2,50	24	2,56	41	2,26
8	2,65	25	2,49	42	2,47
9	2,55	26	2,60	43	2,59
10	2,45	27	2,71	44	2,67
11	2,30	28	2,61	45	2,51
12	2,45	29	2,35	46	2,84
13	2,45	30	2,52	47	2,86
14	2,45	31	2,46	48	2,66
15	2,75	32	2,78	49	2,38
16	2,87	33	2,64	50	2,67
17	2,54	34	2,68		

Среднее значение результатов испытаний, вычисленное по формуле (3),

$$\bar{X} = 2,56\%$$

Среднее квадратическое отклонение, вычисленное по формуле (4),

$$S = 0,18\%$$

Верхнюю доверительную границу Z_B , содержания SO_3 вычисляют по формуле (5).

Значение коэффициента K берут из таблицы 4.2 при $n = 50$, $P = 90\%$. $K = 1,65$

$$Z_B = 2,56 + 1,65 \times 0,18 = 2,9\%$$

По формуле (1) оценивают соответствие цемента требованию стандарта по содержанию SO_3 : $2,9\% < 3,5\%$.

Заключение – Уровень качества цемента по содержанию SO_3 удовлетворяет требованию стандарта.

3. Правила приёмки цемента в потоке

3.1 Общие положения

3.1.1 В основу метода непрерывной приемки цемента в потоке положен расчет и анализ текущих средних (средних арифметических) значений всех показателей качества, установленных нормативным документом, для принятия решения о приемке партии цемента.

3.1.2 Цемент текущей выработки может быть принят и разрешен к поставке, если его качество признано удовлетворительным одновременно по всем контролируемым показателям качества, установленным нормативным документом.

3.1.3 Конкретный порядок осуществления контроля производства и приемки цемента в потоке устанавливают в технологическом регламенте.

3.1.4 При приемке цемента в потоке результаты производственного контроля и значения всех рассчитанных величин, предусмотренных настоящей методикой, фиксируются в журнале.

3.1.5 Правила для принятия решения о приемке цемента в потоке

3.1.5.1 Если по всем показателям, по которым согласно нормативному документу осуществляют приемку партии цемента, текущее среднее находится внутри предупреждающих границ, технологический процесс считается устойчивым, а цемент текущей выработки принимают и разрешают к поставке.

3.1.5.2 Если по какому-либо из показателей текущее среднее выходит за пределы предупреждающих границ, но остается внутри границ регулирования, цемент текущей выработки принимают и разрешают к поставке, но одновременно принимают меры для

регулирования технологического процесса с целью возвращения текущего среднего в предупреждающие границы.

3.1.5.3 Если по какому-либо показателю текущее среднее выходит за пределы границ регулирования, приемку продукции приостанавливают до устранения нарушений технологического процесса.

3.1.5.4 Если по нормативному документу для показателя регламентируется только верхнее (нижнее) значение, то в случае, предусмотренном 3.1.5.3, приемку приостанавливают только при нарушении соответствующей границы регулирования. При нарушении другой границы регулирования, приемку цемента в потоке продолжают, но одновременно принимают меры для возвращения текущего среднего в предупреждающие границы.

3.2 Порядок проведения приёмки цемента в потоке

3.2.1 Расчет текущего среднего

Текущее среднее рассчитывают отдельно по каждому показателю, контролируемому при приемке цемента.

Для расчета текущего среднего используют от 4 до 8 последних результатов испытаний производственного контроля. Текущее среднее \bar{X}_t вычисляют по формуле:

$$\bar{X}_t = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (7)$$

где X_i – результат отдельного испытания контролируемого показателя;

n – число результатов испытаний, принятое для расчета текущего среднего ($4 \leq n \leq 8$).

После получения очередного результата испытания расчет текущего среднего повторяют, отбрасывая первый результат из использованных в предыдущем расчете и добавляя вновь полученный.

3.2.2 Расчет среднего квадратического отклонения

По данным производственного контроля за предшествующий период, но не менее чем за один месяц, рассчитывают среднее квадратическое отклонение для каждого показателя, контролируемого при приемке цемента. Среднее квадратическое отклонение S вычисляют по формуле:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}, \quad (8)$$

где \bar{X} – среднее значение результатов испытаний контролируемого показателя за весь период, принятый для расчетов;

X_i – результат отдельного испытания;

n – число результатов испытаний, используемых для расчета (необходимое условие $n \geq 120$).

Для упрощения вычисления среднего квадратического отклонения можно использовать также формулу:

$$S = \frac{1}{d_n} \bar{R}, \quad (9)$$

где \bar{R} – средний размах; d_n – коэффициент, зависящий от числа значений в группе.

Для расчета среднего размаха поступают следующим образом. Все значения результатов испытаний контролируемого показателя, полученные в течение расчетного периода, разбивают на группы по 2-8 значений с одинаковым числом значений в группе. В каждой группе определяют размах R – как разность между наибольшим и наименьшим значениями результатов испытаний в данной группе. Средний размах \bar{R} вычисляют по формуле:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}, \quad (10)$$

где R – значение отдельного размаха; n – число групп.

Значения коэффициента d_n приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Число значений в группе	2	3	4	5	6	7	8
d_n	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,840

3.2.3 Расчет предупреждающих границ и границ регулирования

Предупреждающие границы и границы регулирования рассчитывают отдельно по каждому показателю, контролируемому при приемке цемента.

Предупреждающие границы $ГП_{(в,н)}$ и границы регулирования $ГР_{(в,н)}$ вычисляют по формулам:

$$ГП_{(в,н)} = a \pm 2 \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (11)$$

$$ГР_{(в,н)} = a \pm 3 \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (12)$$

где a – норматив контролируемого показателя, установленный технологическим регламентом; S – среднее квадратическое отклонение, вычисленное по формулам (8) или (9); n – число результатов испытаний, используемых для расчета текущего среднего по формуле (7).

Примечание – Если рассчитанные предупреждающие границы по какому-либо показателю качества не удовлетворяют требованиям нормативного документа, необходимо принять меры для повышения стабильности производства по этому показателю или соответствующим образом изменить норматив в технологическом регламенте.

3.2.4 Обработка результатов

По рассчитанным значениям предупреждающих границ и границ регулирования, нормативам (требованиям) по стандарту ($T_{в,н}$) и технологическому регламенту (a) строят контрольные карты отдельно по каждому показателю, контролируемому при приемке цемента в потоке. На контрольную карту наносят значения текущих средних. По расположению текущих средних относительно предупреждающих границ и границ регулирования (рисунки 1-3) принимают решение о приемке цемента в потоке.

Пример приемки цемента в потоке по содержанию оксида серы (VI) SO_3

Согласно технологическому регламенту содержание SO_3 в цементе определяют два раза в смену (через 4 ч). Результаты определения содержания SO_3 приведены в таблице 4.4.

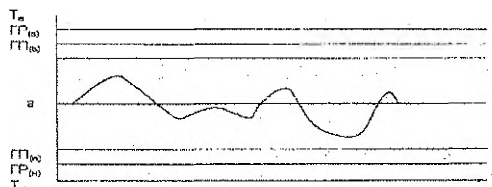


Рисунок 1 – Текущее среднее находится внутри предупреждающих границ

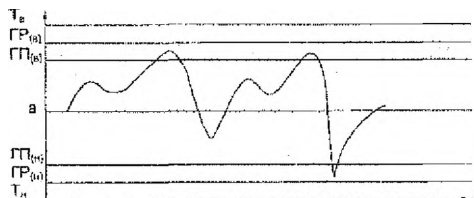


Рисунок 2 – Текущее среднее находится за пределами предупреждающих границ, но остается внутри границ регулирования

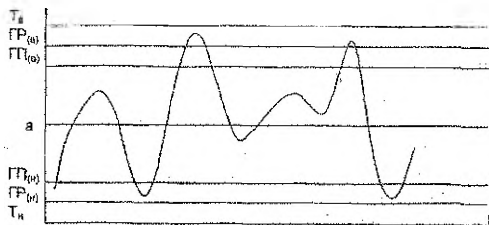


Рисунок 3. Текущее среднее выходит за пределы верхней границы регулирования.

Таблица 4.4

Дата, смена	Время отбора проб, ч	Содержание SO ₂ в пробе, %		Размах в группе R _i , %
01.03	I 4-8	2,13	1,86	0,27
	II 12-16	1,44	2,70	1,26
	III 20-24	2,06	1,18	0,88
02.03	I 4-8	1,90	2,77	0,87
	II 12-16	2,15	2,80	0,65
	III 20-24	2,60	2,08	0,52
.....
31.03	III 20-24	2,40	3,00	0,60

Примечание -- Приведены только начало и конец таблицы

Текущее среднее по содержанию SO₂ в цементе вычисляют по шести последним значениям результатов определений (n = 6).

Текущее среднее, рассчитанное по формуле (7), равно:

$$\bar{X}_2 = (2,13+1,86+1,44+2,70+2,06+1,18): 6 = 1,89 \%$$

$$\bar{X}_4 = (1,86+1,44+2,70+2,06+1,18+1,90): 6 = 1,86 \%$$

$$\bar{X}_6 = (1,44+2,70+2,06+1,18+1,90+2,77): 6 = 2,01 \%$$
 и т.д.

Среднее квадратическое отклонение по содержанию SO₂ в цементе вычисляют по формуле (9). Берут 126 результатов определений за предшествующие, примерно, два месяца. Для расчета среднего размаха число значений в группе принимают равным двум результатам определений в смену, получаем 63 группы.

Средний размах вычисляют по формуле (10), используя значения размаха каждой группы, приведенные в таблице 4,

$$\bar{R} = (0,27+1,26+0,88+0,87+0,65+0,52+...+0,60): 63 = 0,81 \%$$

Поскольку группы состоят из двух значений, из таблицы 3 берут значение d_n = 1,128, тогда среднее квадратическое отклонение, вычисленное по формуле (9), равно:

$$S = \frac{1}{1,128} \cdot 0,81 = 0,72 \%$$

Предупреждающие границы и границы регулирования (верхние и нижние) вычисляют по формулам (11) и (12). Норматив по содержанию SO₂ (a) берут равным 2,5 % согласно технологическому регламенту.

$$ГП_{(в)} = 2,5 + 2 \cdot \frac{0,72}{\sqrt{6}} = 3,1 \%$$

$$ГП_{(н)} = 2,5 - 2 \cdot \frac{0,72}{\sqrt{6}} = 1,9 \%$$

$$ГР_{(в)} = 2,5 + 3 \frac{0,72}{\sqrt{6}} = 3,4\%,$$

$$ГР_{(н)} = 2,5 - 3 \frac{0,72}{\sqrt{6}} = 1,6\%.$$

По полученным значениям предупреждающих границ и границ регулирования, нормативам по содержанию SO_3 в цементе, установленным в стандарте ($T_B \leq 3,5$; $T_H \geq 1,5$) и технологическом регламенте, строят контрольную карту, на которую наносят значения текущих средних по содержанию SO_3 в цементе и по их расположению согласно 3.1.5 принимают решение о приемке цемента.

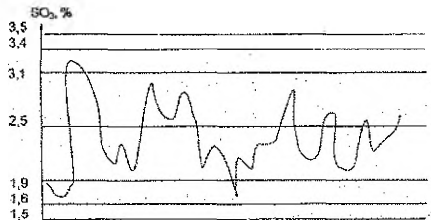


Рисунок 4 – Расположение текущих средних по содержанию SO_3 в цементе

Заключение – Текущее среднее по содержанию SO_3 в некоторых случаях выходит за пределы предупреждающих границ, но остается внутри границ регулирования. Цемент принимают и разрешают к поставке, но необходимо принять меры для регулирования технологического процесса (подачу гипсового камня) с целью возвращения текущего среднего по содержанию SO_3 в предупреждающие границы.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Выполнить приёмку цемента в потоке по содержанию SO_3 : контроль определять через 4 часа; нормативное содержание SO_3 $T_H=1,5$; $T_B=3,5$; нормируемое содержание по технологическому регламенту – 2,8.

Результаты испытаний записать в табличной форме (см. таблица 4). По принятым значениям построить контрольную карту и принять решение о приёмке цемента в потоке.

4.2. Выполнить оценку уровня качества цемента по прочности на сжатие (по предложенным классу (марке) цемента и возрасту). Результаты испытаний занести в табличную форму:

Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа	Номер партии	X_i МПа

По полученным значениям оценить соответствие цемента требованию нормативного документа по прочности на сжатие.

5. Нормативные ссылки

ГОСТ 30515-97 «Цементы. Общие технические условия.»

ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Оценка неопределённости измерений

Цель работы: определение фактических размеров строительных изделий и конструкций в соответствии с системой обеспечения точности геометрических параметров с учетом выбора средств измерений.

1 Основные положения по правилам выполнения измерений в строительстве, оценка неопределенности измерений

1.1 Способы оценки точности геометрических параметров

В процессе изготовления изделий их действительные размеры по различным причинам отличаются от конструктивных, предусмотренных рабочими чертежами. Фактический размер конструкций, полученный в результате измерения с помощью соответствующего инструмента, называется действительным. Отклонение действительных размеров изделий от номинальных не должны выходить за пределы, регламентируемые системой обеспечения точности геометрических параметров в строительстве.

Под точностью геометрического параметра подразумевается степень приближения действительного значения параметра к его номинальному значению. Для назначения и оценки точности геометрического параметра используют комплекс характеристик, взаимосвязанных между собой.

В каждом отдельном случае точность геометрического параметра X характеризуется значением **действительного отклонения**

$$\delta X_i = X_i - X_{NOM}, \quad (1)$$

где X_i – действительное значение размеров;

X_{NOM} – номинальное значение размера.

Величина δX_i является количественным выражением систематических и случайных погрешностей, накопленных при выполнении технических операций и измерений.

Характеристиками точности размеров являются:

- X_{min} и X_{max} – минимальные и максимальные значения предельных размеров, т.е. такие значения X_{min} размеров, между которыми должны находиться действительные значения с определенной вероятностью;

- δX_{inf} и δX_{sup} – нижние и верхние предельные отклонения от номинального значения, представляющие собой алгебраическую разность между предельными и номинальным размером;

- ΔX – допуск размера, представляющий собой абсолютное значение разности предельных размеров. Вся совокупность геометрического параметра, ограниченная его предельными размерами, образует поле допуска;

- δX_c – отклонение середины поля допуска от номинального размера;

- $\delta X = \Delta X / 2$ – предельное отклонение размера X от середины поля допуска.

Приведенные величины тесно взаимосвязаны между собой:

$$X_{min} = X_{NOM} + \delta X_{inf} = X_c - \delta X; \quad (2)$$

$$X_{max} = X_{NOM} + \delta X_{sup} = X_c + \delta X. \quad (3)$$

При выполнении конкретных технологических операций действительные значения X_i геометрического параметра образуют некоторую совокупность, для оценки которой необходимо использовать статистические характеристики точности: среднее значение геометрического параметра и среднее квадратическое отклонение.

В соответствии с предельными отклонениями различают в расчете точности **функциональные и технологические допуски**. **Функциональными** называют допуски геометрического параметра, устанавливающие точность собранной конструкции из условий обеспечения предъявляемых к ней функциональных требований. С помощью функцио-

нальных допусков регламентируют точность геометрических параметров в сопряжениях и точность положения элементов в конструкциях. К функциональным допускам относятся: допуск зазора между элементами; допуск глубины опирания элемента; допуск соосности и вертикальности элементов. Конкретные значения функциональных допусков определяют из X_{\min} и X_{\max} или δX_{\inf} и δX_{\sup} , принимаемыми исходя из функциональных требований конструкции.

Технологическим называют допуск геометрического параметра, устанавливающий точность выполнения соответствующего технологического процесса или операции по изготовлению и установке строительных элементов. Технологические допуски и предельные отклонения геометрических параметров назначают для различных классов точности в зависимости от функции конструкции, технологии изготовления. Под **классом точности** подразумевается совокупность значений технологических допусков, зависящих от номинальных значений геометрических параметров. Каждый класс точности содержит ряд допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных значений геометрического параметра.

1.2 Выбор методов и средств измерений

1.2.1 Методы и средства измерений принимают в соответствии с характером объекта и измеряемых параметров из условия

$$\delta x_{\Sigma_{met}} \leq \delta x_{met}, \quad (4)$$

где $\delta x_{\Sigma_{met}}$ - расчетная суммарная погрешность принимаемого метода и средства измерения;

δx_{met} - предельная погрешность измерения.

1.2.2 Расчетную погрешность $\delta x_{\Sigma_{met}}$ определяют согласно рекомендуемому приложению 1 ГОСТ 26433.0.

1.2.3 Предельную погрешность δx_{met} определяют из условия

$$\delta x_{met} \leq K \cdot \Delta x, \quad (5)$$

где Δx - допуск измеряемого геометрического параметра, установленный нормативно-технической документацией на объект измерения;

K - коэффициент, зависящий от цели измерений и характера объекта.

Для измерений, выполняемых в процессе и при контроле точности изготовления и установки элементов, а также при контроле точности разбивочных работ принимают $K=0,2$.

Для измерений, выполняемых в процессе производства разбивочных работ, $K=0,4$.

1.2.4 При выборе методов и средств измерения следует учитывать необходимость обеспечения минимальных затрат на выполнение измерений и их обработку и наиболее полное исключение систематических погрешностей.

1.3 Выполнение измерений

1.3.1 При подготовке к измерениям должен быть обеспечен свободный доступ к объекту измерения и возможность размещения средств измерения. Места измерений, при необходимости, должны быть очищены, размечены или замаркированы. Средства измерений должны быть проверены и подготовлены в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

При подготовке и в процессе измерений должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности труда.

1.3.2 В качестве **нормальных условий** измерений, если другое не установлено в нормативно-технической документации на объект измерения, принимают:

температуру окружающей среды 293 К (20 °С);

атмосферное давление 101,3 кПа (760 мм рт.ст.);

относительную влажность окружающего воздуха 60%;

относительную скорость движения внешней среды 0 м/с.

1.3.3 При выполнении измерений в условиях, отличающихся от нормальных, следует, при необходимости, фиксировать действительные значения указанных в п.1.3.2 величин для внесения поправок в результаты измерений в соответствии с п. 1.4.2.

1.3.4 Каждый геометрический параметр строительных элементов, конструкций, оборудования измеряют, как правило, в нескольких наиболее характерных сечениях или местах, которые указываются в нормативно-технической, проектной или технологической документации на объект измерения.

1.3.5 Измерения выполняют, как правило, двойными наблюдениями параметра в каждом из установленных сечений или мест (при числе повторных наблюдений в каждом сечении или месте m , равном двум).

При выполнении и контроле точности разбивочных работ, а также при установке формующего оборудования, приспособлений и оснастки и в других случаях, когда требуется повышенная точность, могут проводиться многократные наблюдения при числе повторных наблюдений m более 2.

При наличии наблюдений с грубыми погрешностями выполняют дополнительные наблюдения.

1.3.6 Для уменьшения влияния систематических погрешностей на результат измерения наблюдения производят в прямом и обратном направлениях, на разных участках шкалы отсчетного устройства, меняя установку и настройку прибора и соблюдая другие приемы, указанные в инструкции по эксплуатации на средства измерения. При этом должны быть соблюдены условия равноточности наблюдений (выполнение наблюдений одним наблюдателем, тем же методом, с помощью одного и того же прибора и в одинаковых условиях).

Перед началом наблюдений средства измерений следует выдерживать на месте измерений до выравнивания температур этих средств и окружающей среды.

1.4 Обработка результатов наблюдений и оценка точности измерений

1.4.1 Результатом прямого измерения геометрического параметра x в каждом сечении или месте является среднее арифметическое значение \bar{x} из m результатов наблюдений x_j этого параметра, принимаемое за действительное значение x_i параметра x в данном сечении или месте.

$$x_i = \bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m x_j}{m}, \quad (6)$$

где $i = 1 \dots n$ - число сечений или мест;

$j = 1 \dots m$ - число наблюдений в каждом сечении или месте.

При этом действительное отклонение δx_i параметра x от его номинального значения $x_{ном}$ определяют по формуле

$$\delta x_i = x_i - x_{ном}. \quad (7)$$

При непосредственном измерении отклонения параметра x в качестве действительного отклонения δx_i принимают среднее арифметическое значение $\bar{\delta x}$ из m наблюдений δx_j этого отклонения в каждом установленном сечении или месте:

$$\delta x_i = \bar{\delta x} = \frac{\sum_{j=1}^m \delta x_j}{m}. \quad (8)$$

1.4.2 Перед вычислением x_i и δx_i исключают результаты наблюдений, выполненных с грубыми погрешностями, и вводят поправки для исключения известных систематических погрешностей, в том числе возникающих из-за несоответствия условий измерения нормальным.

1.4.3 При выполнении косвенных измерений значения x_i и δx_i вычисляют по известным геометрическим зависимостям между ними и непосредственно измеряемыми параметрами.

1.4.4 Если требования к точности геометрического параметра в нормативно-технической документации на объект измерения выражены в виде предельных размеров x_{min} , x_{max} и результат измерения данного параметра отвечает условию

$$x_{min} \leq x_i \leq x_{max},$$

требования к точности параметра считают выполненными.

Требования к точности параметра, выраженные в виде предельных отклонений δx_{inf} и δx_{sup} , считают выполненными, если результат измерения отвечает условию

$$\delta x_{inf} \leq \delta x_i \leq \delta x_{sup}.$$

1.4.5 Оценку точности измерений производят сравнением действительной погрешности с предельной погрешностью измерений.

Оценку точности измерений производят в соответствии с рекомендуемым приложением 3 ГОСТ 26433 каждый раз при освоении методов и средств измерений, периодически - при изменении условий измерений, а также в других случаях, предусмотренных нормативно-технической документацией на объект измерения.

При выполнении разбивочных работ оценку точности измерений производят каждый раз после окончания измерений.

Действительная погрешность $\delta x_{s,mer}$ выполненных измерений не должна превышать ее предельного значения, определяемого в соответствии с п. 1.2.3.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Выбрать средство измерения для определения длины изделия при следующих заданных условиях: длина изделия, отклонение параметра от номинального значения, допуск измеряемого параметра. Исходные данные выдаются преподавателем по вариантам.

Студент принимает для измерения разрешенные к применению средства измерений и рассчитывает погрешности при выбранном методе и средстве измерения в следующей последовательности:

1. Определяем предельную погрешность измерения δx_{mer} по условию (5) п. 1.2.3:

2. Для выполнения измерений применяем, например, имеющуюся 10-метровую металлическую рулетку 3-го класса точности ЗПКЗ-10АУТ/10 ГОСТ 7502-80.

3. В суммарную погрешность измерения длины изделия рулеткой входят составляющие погрешности: δx_1 - поверки рулетки; δx_2 - от погрешности измерения температуры окружающей среды; δx_3 - от колебания силы натяжения рулетки; δx_4 - снятия отсчетов по шкале рулетки на левом и правом краях изделия.

Определяем значения этих погрешностей.

3.1. Погрешность δx_1 поверки рулетки в соответствии с ГОСТ 8.301-78 принимаем равной 0,2 мм.

3.2. Погрешность δx_2 от измерения температуры окружающей среды термометром с ценой деления 1 °С (погрешность измерения равна 0,5 °С) составляет

$$\delta x_2 = L \alpha \Delta t \quad \alpha = 12,5 \cdot 10^{-6}$$

3.3. Погрешность δx_3 от колебания силы натяжения рулетки составляет

$$\delta x_3 = L \Delta P / F E,$$

где $\Delta P = 10 \text{ Н}$ - погрешность натяжения рулетки вручную;

$F = 2 \text{ мм}^2$ - площадь поперечного сечения рулетки;

$E = 2 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}^2$ - модуль упругости материала рулетки.

3.4. Экспериментально установлено, что погрешность снятия отсчета по шкале рулетки не превышает 0,3 мм, при этом погрешность δx_4 снятия отсчетов на левом и правом краях изделия составит

$$\delta x_4 = 0,3\sqrt{2} \approx 0,4 \text{ мм.}$$

4. Определяем расчетную суммарную погрешность измерения по формуле (1) настоящего приложения, учитывая, что δx_1 - систематическая погрешность, а δx_2 , δx_3 и δx_4 - случайные:

$$\delta x_{\Sigma_{\text{расч}}} = \sqrt{\sum_{p=1}^r K_p^2 \delta x_p^2 + \left(\sum_{q=1}^u K_q \delta x_q \right)^2} \quad (9)$$

где δx_p - случайные составляющие погрешности;

δx_q - систематические составляющие погрешности;

σx_p - средние квадратические случайные составляющие погрешности;

σx_q - средние квадратические систематические составляющие погрешности;

$p = 1, 2, \dots, r$ - число случайных составляющих погрешностей;

$q = 1, 2, \dots, u$ - число систематических составляющих погрешностей;

K_p, K_q - коэффициенты, учитывающие характер зависимости между суммарной и каждой из составляющих погрешностей измерения.

При расчете по указанной формуле принимается, что составляющие погрешности независимы между собой или слабо коррелированы.

Вывод: По полученным результатам делается вывод о возможности применения выбранного средства измерения для определения заданных геометрических параметров.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Разработка технических условий на продукцию

Цель работы: получение основных навыков по разработке, экспертизе и внедрению на предприятии технических условий на выпускаемую продукцию в случае отсутствия на неё действующих стандартов.

1. Основные положения по правилам разработки технических условий

Порядок разработки технических условий, включая согласование, утверждение, государственную регистрацию, а также правила пересмотра, изменения, отмены технических условий на продукцию, в том числе услуги, определяется в соответствии с действующим ТКП 1.3-2004 «Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила разработки технических условий».

Определения:

Государственная регистрация технических условий - присвоение Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь (Госстандарт) регистрационных номеров техническим условиям с целью их учета.

Держатель подлинника технических условий - юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющие утверждение, учет, хранение, внесение изменений и восстановление подлинника технических условий.

Единичная продукция - отдельное изделие или установленный объем продукции, предназначенные для одного заказчика и не предусмотренные к повторному изготовлению.

Опытная партия - совокупность опытных образцов или определенный объем продукции, изготовленные за установленный период времени по вновь разработанной для этой продукции документации с целью контроля соответствия продукции заданным требованиям и принятия решения о постановке ее на производство.

Опытный образец - образец продукции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки путем испытаний или экспертной оценки соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования по назначению.

Подлинник технических условий - экземпляр технических условий, оформленный подлинными подписями и хранящийся у держателя подлинника технических условий.

Проверка технических условий (при государственной регистрации) - анализ соблюдения установленных правил и процедур оформления, изложения, согласования и утверждения технических условий при государственной регистрации.

Технические условия - технический нормативный правовой акт, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем и содержащий технические требования к конкретному типу, марке, модели, виду реализуемой ими продукции или оказываемой услуге, включая правила приемки и методы контроля [1].

Учетная регистрация технических условий - присвоение Госстандартом учетных номеров техническим условиям, держателями подлинников которых являются юридические лица и индивидуальные предприниматели других государств - участников СНГ, по которым предполагается изготавливать продукцию, с целью их учета.

Учетная копия технических условий - копия подлинника технических условий, полученная от держателя подлинника, заверенная его печатью (штампом), с указанием учетного номера, а также со всеми внесенными изменениями, действующими на момент выдачи, и обязательством о представлении информации о последующих изменениях.

Общие положения

Технические условия разрабатываются юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями на продукцию, предназначенную для реализации.

Технические условия разрабатываются на:

конкретный тип, марку, модель (модификацию), вид продукции;

группу однородной продукции, обладающую общими признаками, единством конструкции при различных параметрах и (или) размерах, при некоторых конструктивных различиях отдельных составных частей, при различном расположении и разном количестве одинаковых составных частей в изделии (групповые технические условия);

- конкретный вид услуг;

- группу однородных услуг, обладающих общим целевым и (или) функциональным назначением общими технологиями и методами предоставления.

Технические условия допускаются не разрабатывать на:

- единичную продукцию, выпускаемую по техническому заданию либо документу, его заменяющему (контракт, протокол, эскиз и т.п.), содержащему необходимые и достаточные требования для выпуска продукции и признанному заказчиком и изготовителем;

- составные части изделия, поставляемые заказчику изделия и изготавливаемые по его конструкторской документации;

- запасные части изделия, изготавливаемые по конструкторской документации изготовителя изделия и на его предприятии;

- вещества, материалы и полуфабрикаты, выпускаемые в установленном объеме по прямому заказу (контракт, договор и т.п.) одного предприятия и подлежащие на нем дальнейшей обработке;

- продукцию, предназначенную только для экспорта, если наличие технических условий не предусмотрено контрактом (договором).

Требования, устанавливаемые в технических условиях, не должны противоречить требованиям технических регламентов и законодательных актов Республики Беларусь, распространяющихся на данную продукцию.

Срок действия технических условий устанавливает держатель подлинника технических условий. Срок действия технических условий (продление срока действия технических условий) - не более пяти лет.

Срок действия технических условий на опытную партию устанавливает приемочная комиссия или держатель подлинника технических условий. Срок действия технических условий на опытную партию должен быть не более двух лет. В обоснованных случаях решением приемочной комиссии срок действия технических условий на опытную партию может быть увеличен до трех лет.

Технические условия на продукцию, снятую с производства, допускается использовать для изготовления запасных частей к данной продукции. При этом разрабатывается извещение об изменении технических условий (далее - извещение), согласно которому на титульном листе технических условий должна быть произведена запись «Для ремонтных целей» и отменено ограничение срока действия технических условий. Такое извещение разрабатывается и проходит государственную регистрацию.

Разработка технических условий

Построение, изложение и оформление технических условий следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.114, ГОСТ 2.105, а технических условий, создание, обращение, учет и хранение которых осуществляется на машинных носителях - по ГОСТ 2.114, ГОСТ 2.105, СТБ 1221; технических условий на ремонт продукции - по ГОСТ 2.602, ГОСТ 2.105.

На титульном листе должно быть предусмотрено свободное место в правом нижнем углу для размещения оттиска штампа государственной регистрации технических условий, который содержит название органа государственной регистрации, регистрационный номер и дату регистрации.

В разделе «Методы контроля» должны указываться методы и средства контроля каждого параметра, а также нормы, требования и характеристики продукции, которые установлены в разделах «Технические требования», «Требования безопасности» и «Требования охраны окружающей среды».

В разделе «Гарантии изготовителя» указывают гарантийный срок. Значение гарантийного срока устанавливается с учетом требований действующего законодательства.

Если отдельные требования, распространяющиеся на данную продукцию, установлены в технических регламентах или государственных стандартах, то эти требования не повторяют, а в соответствующих разделах технических условий дают ссылку на эти технические нормативные правовые акты или их разделы, пункты. Не допускаются в технических условиях ссылки на стандарты организаций.

Допускается ссылаться на инструкции, правила, аттестованные методики испытаний, программы испытаний, утвержденные Госстандартом, Минстройархитектуры, Министерством здравоохранения Республики Беларусь, с указанием смыслового содержания документа и наименования утвердившего его органа с приведением в квадратных скобках номера по списку использованных источников, приведенных в структурном элементе «Библиография».

Порядок согласования и утверждения технических условий

Необходимость согласования проектов технических условий с заинтересованными организациями и предприятиями определяется техническим заданием на разработку продукции либо документом, его заменяющим, а при их отсутствии - разработчиком в соответствии с действующими законодательными актами.

Проекты технических условий, содержащие требования, относящиеся к компетенции республиканских органов государственного управления, подлежат согласованию с этими органами в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, в том числе и применяемые технические условия, держателем подлинника которых являются юридические лица или индивидуальные предприниматели других государств - участников СНГ.

Допускается не согласовывать проекты технических условий с республиканскими органами государственного управления, если имеются на разрабатываемую продукцию технические регламенты и государственные стандарты Республики Беларусь, взаимосвязанные с техническими регламентами, и в технических условиях приведены ссылки на них.

Рассмотрение проекта технических условий, представленного на согласование, не должно превышать 20 календарных дней с даты поступления их в согласующую организацию.

Проект технических условий представляют на согласование с сопроводительным письмом, подписанным руководителем (заместителем руководителя) юридического лица или индивидуальным предпринимателем.

Согласование проекта технических условий подтверждается подписью руководителя (заместителя руководителя) согласующей организации на титульном листе под грифом «СОГЛАСОВАНО».

Допускается проводить согласование технических условий письмом. При этом указывают реквизиты письма под грифом «СОГЛАСОВАНО».

Запись «Согласовано с замечаниями» не допускается.

Утверждает технические условия руководитель (заместитель руководителя) юридического лица или индивидуальный предприниматель путем проставления подписи на титульном листе под грифом «УТВЕРЖДАЮ».

Утверждающие и согласующие подписи должны быть заверены печатью.

Обозначение технических условий

Обозначение технических условиям присваивает разработчик. Обозначение состоит из:

- индекса вида технического нормативного правового акта - ТУ;
- международного буквенного кода Республики Беларусь - ВУ;

-кода держателя подлинника технических условий по Единому государственному реестру юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ЕГР) (девять знаков);
 -разделительного знака - точка;
 -порядкового регистрационного номера технических условий у держателя подлинника (три знака);

-разделительного знака - тире;
 -четырёх цифр года утверждения.

Пример - ТУ ВУ 100195503.015-2003

Обозначение техническим условиям, разрабатываемым в составе конструкторской документации, допускается присваивать по ГОСТ 2.201.

Пример - АБВГ.123456.789ТУ-2004

2. Порядок выполнения работы

Студент самостоятельно разрабатывает структуру технических условий на предложенный преподавателем по выбору вид продукции и оформляет в соответствии с действующими правилами. Номенклатура показателей качества и применяемость их для отдельных видов продукции приведены ниже (по СТБ 4.250-94).

2.1 Номенклатура показателей качества

Номенклатура и степень обязательности показателей качества, их применяемость по видам решаемых задач приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование показателя качества, единица измерения	Виды решаемых задач			
	Условное обозначение показателя качества	Разработка нормативных документов	Разработка проектной документации	Проведение обязательной сертификации
1. Показатели назначения				
1.1 Нагрузка (несущая способность), Н, Н/м, Н/м ² (кгс, кгс/м, кгс/м ²)	F, G, g, V, v, S, s	+	0	+
1.2 Основные размеры, форм-факторы и конструкций, м, мм	L, h, b, t, d	±		+
1.3 Внутреннее гидростатическое давление в трубах (водонепроницаемость труб), МПа (кгс/см ²)	P	±	0	+
1.4 Класс бетона по прочности на сжатие	B	+	0	+
1.5 Класс бетона по прочности на осевое растяжение	B _t	±	0	±

1.6 Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе	B_{hb}	±	0		C
1.7 Марка бетона по морозостойкости	F	±	0	±	C
1.8 Марка бетона по водонепроницаемости	W	±	0	±	C
1.9 Марка бетона по средней плотности	D			±	
1.10 Марка бетона по самонапряжению	S_p			±	
1.11 Вид бетона (тяжелый, мелкозернистый, легкий, ячеистый, специальный-напрягающий)		+		+	
1.12 Термическое сопротивление, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	R	±	0	+	C
1.13 Индекс изоляции воздушного и приведенного ударного шума, ДБ	I_b, I_v	±	0	+	C
1.14 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг	$A_{эфф}$	+	0	+	C
2 Показатели конструктивности					
2.1 Контрольная нагрузка при испытаниях на прочность, Н, Н/м, Н/м ² , (кгс, кгс/м, кгс/м ²)	F, G g, V, v S, s	±	0	+	C
2.2 Прогиб при контрольной нагрузке, мм	f	±	0	±	C
2.3 Контрольная нагрузка при испытаниях на трайностойкость, Н/ед.изм. (кгс/ед.изм.)	F, G g, V, v S, s	±	0	±	C
2.4 Ширина раскрытия трещин, мм	$a_{срc}$	±	0	±	C
2.5 Передаточная прочность бетона, МПа (кгс/см ²)	R_{br}	±		±	
2.6 Отпускная прочность бетона, МПа (кг/см ²)	R_b	±	0	±	C
2.7 Отпускная влажность бетона, %	W	±		+	C
2.8 Масса изделия и отклонение от нее, кг	m	-		+	
2.9 Плотность и отклонение от номинальной плотности (объемной массы) бетона, кг/куб.м, %		±		+	
2.10 Номинальные линейные размеры, мм	I, h, b, t, d			+	
2.11 Отклонение от номинальных линейных размеров, мм		+	0		
2.12 Отклонение от прямолинейности реального профиля поверхности, мм		±	0		
2.13 Отклонение от плоскостности поверхности изделий и конструкций, мм		±	0		

2.14 Разность длин диагоналей лицевых плоскостей панелей и плит прямоугольной формы, мм		±	0	
2.15 Отклонение от перпендикулярности смежных поверхностей изделий и конструкций, мм/м	мм ----- В, Н, D	±	0	
2.16 Отклонение от прямолинейности профиля продольного сечения изделий цилиндрической формы, мм/м		±	0	
2.17 Номинальная толщина защитного слоя бетона, мм		+		+
2.18 Отклонение от номинальной толщины защитного слоя бетона, мм		+	0	
2.19 Контролируемое напряжение арматуры и отклонение от него, МПа (кгс/см ²)	σ _{ср}	±		±
2.20 Основные размеры арматурных изделий, мм	L, B			+
2.21 Отклонения от основных размеров арматурных изделий, мм		+	0	
2.22 Расстояния между арматурными изделиями, мм				+
2.23 Отклонения от расстояний между арматурными изделиями, мм		+	0	
2.24 Номинальное положение арматурных и закладных изделий, мм				+
2.25 Отклонения от номинального положения арматурных и закладных изделий, мм		+	0	
2.26 Номинальные размеры закладных изделий, мм				+
2.27 Отклонения от номинальных размеров закладных изделий, мм		+	0	
виды, классы и марки арматурной стали для арматурных изделий		+	0	+
2.29 Прочность сварных соединений арматурных и закладных изделий, МПа (кгс/см ²)		+	0	+
3 Показатели долговечности				
3.1 Коррозионная стойкость бетона		±	0	±
3.2 Коррозионная стойкость арматуры				±
3.3 Способ антикоррозионной защиты закладных изделий и арматуры		±	0	±

3.4 Истираемость бетона, г/куб.см		±	О	±	С
3.5 Предел огнестойкости, ч		±	О	±	
4 Показатели эстетичности					
4.1 Категория бетонной поверхности	Д	+	О	±	
4.2 Вид отделки лицевых поверхностей		±		+	
4.3 Цвет лицевых поверхностей		±		+	
5 Показатели транспортабельности					
5.1 Габаритные размеры, мм		+		+	

Примечания

1 Знак "+" означает применяемость, знак "±" – ограниченную применяемость соответствующих показателей качества в зависимости от видов изделий и конструкций.

2 Буква "О" означает показатели качества, требования по которым в случае их применения в нормативных документах на конкретные изделия и конструкции устанавливаются как обязательные. Требования по всем остальным показателям относятся к рекомендуемым. Рекомендуемые требования включаются в договоры и проектную документацию и становятся обязательными при ссылке на них в договорах и (или) проектной документации.

3 Буква "С" означает показатели качества, подлежащие контролю при проведении обязательной сертификации.

2.2 Применяемость показателей качества

2.1 Бетонные и железобетонные изделия и конструкции по применяемости показателей качества подразделяются на группы:

- изделия и конструкции для зданий;
- изделия и конструкции для инженерных сооружений предприятий;
- изделия и конструкции для сооружений транспорта, энергетики и связи;
- изделия и конструкции для гидротехнических, мелиоративных и водохозяйственных сооружений.

2.2 Показатели качества, приведенные в таблице 6.1 под номерами 1.1,1.4, 1.11, 1.14, 2.6, 2.11, 2.17, 2.18, 2.21, 2.23, 2.25, 2.27,2.28, 2.29, 4.1, 5.1, должны применяться при разработке стандартов и технических условий на опытную партию на все виды изделий и конструкций, показатели качества 1.5 и 1.6 - на бетонные конструкции, а также на железобетонные конструкции, рассчитываемые по предельным состояниям второй группы; 2.5, 2.19 – на конструкции с предварительно напряженной арматурой, показатели качества 3.1 и 3.3 - на изделия и конструкции, эксплуатируемые в агрессивных средах.

2.3 Применяемость остальных показателей качества, в зависимости от функционального назначения изделий и конструкций, приведена в таблицах 6.2 – 6.4.

2.4 Применяемость показателей качества для изделий и конструкций, не указанных в таблицах, принимается по аналогии с приведенными изделиями и конструкциями того же функционального назначения.

- Применяемость показателей для бетонных и железобетонных изделий и конструкций зданий.

Таблица 6.2

Номер показателя качества	Фундаменты (блоки, сваи, плиты фунда-мент-ные балки и т.п.)	Каркас (колонны, балки, ригели, прогоны, фермы, рамы и т.п.)	Стены (Панели, не-ли)	Перекрытия (Панели, плиты и т.п.)	Лестницы (ступени, марши, площадки)	Объемные элементы (блоки, комнаты, сантех-кабины, блоки шахт, лифтов и т.п.)	Архитектурные детали зданий (плиты лоджий, Балко-нов, карнизы, паралеты и т.п.)	Элементы благоустройства, малые архитектурные формы
1.7	+	+	+	+	+	+	+	+
1.8	-	-	+	-	-	+	+	-
1.9	-	-	+	-	-	-	-	-
1.12	-	-	+	+	-	+	-	-
1.13	-	-	+	+	-	+	-	-
2.1	+	+	+	+	+	+	+	-
2.2	-	+	+	+	+	+	+	-
2.3	-	+	+	+	+	+	+	-
2.4	-	+	+	+	+	+	+	-
2.7	-	-	+	-	-	-	-	-
2.9	-	-	+	-	-	-	-	-
2.12	-	-	+	+	+	+	+	-
2.13	-	-	+	+	-	+	-	+
2.14	-	-	+	+	+	+	+	+
2.15	-	+	+	+	-	-	-	+
3.4	-	-	-	-	+	-	-	+
3.5	-	+	+	+	+	+	-	-
4.2	-	-	+	+	+	+	+	+
4.3	-	-	+	-	-	+	+	+

Примечание - Знак "+" означает применяемость, знак "-" - неприменяемость

Применяемость показателей для бетонных и железобетонных изделий и конструкций инженерных сооружений предприятий

Таблица 6.3

Номер показателя качества	Подземные емкости (резервуары, опускные колодцы, подвалы и т.п.)	Коммуникационные сети (тоннели, каналы, смотровые колодцы и т.п.)	Крепь шахтная, блоки, тубинги	Водонапорные башни, градирни, наземные емкости (бункеры, силосы, закрома и т.п.)	Эстакады, галереи, этажерки и т.п.
1.7	+	+	-	+	+
1.8	+	+	+	+	-
2.1	+	+	+	+	+
2.2	-	+	+	+	+
2.3, 2.4	+	+	+	+	+
2.12	-	+	+	+	+
2.13	-	-	-	+	-
2.14	-	-	+	-	-
2.15	+	+	-	+	+

Примечание - Знак "+" означает применяемость, знак "-" - неприменяемость

Таблица 6.4 - Применяемость показателей для бетонных и железобетонных изделий и конструкций сооружений транспорта, энергетики и связи, гидротехнических, мелиоративных и водохозяйственных сооружений

Номер показателя качества	Сооружения транспорта, энергетики и связи					Гидротехнические, мелиоративные и водохозяйственные сооружения		
	Пролетные строения мостов	Тоннели, переходы и т.п.	Шпалы	Опоры мостов, ЛЭП, линий связи	Покр.тия аэрод.ромные и до.рожные	Плотины и водо.пропу.ские соору.жения	Каналы, откры.тые водо.емы	Коллекторы, трубы и т.п.
1.3	-	-	-	-	-	-	-	+
1.7	+	+	+	+	+	+	+	+
1.8	-	+	-	-	-	-	+	+
2.1	+	+	+	+	+	+	+	+
2.2	+	+	-	+	+	+	+	+
2.3	+	+	+	+	+	+	+	+
2.4	+	+	+	+	+	+	+	+
2.12	+	+	+	+	+	+	+	+
2.13	-	+	-	-	+	+	-	-
2.14	-	+	-	-	+	+	-	-
2.15	+	+	-	+	+	+	-	+
2.16	-	+	-	-	-	+	-	+
3.4	-	+	-	-	+	-	-	-
4.2	+	+	-	+	+	-	-	-

Примечание - Знак "+" означает применяемость, знак "-" - неприменяемость

2.3. Содержание технических условий

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Классификация, основные параметры и размеры
- 4 Общие технические требования
- 5 Правила приемки
- 6 Методы испытаний и контроля
- 7 Транспортирование и хранение
- 8 Гарантии изготовителя

3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

- СТБ 1309-2002 Строительство. Постановка продукции на серийное производство. Основные требования и порядок проведения работ
- СТБ 1218-2000 Разработка и постановка продукции на производство. Термины и определения
- СТБ 1221-2000 Документы электронные. Правила выполнения, обращения и хранения
- СТБ 1500-2004 Техническое нормирование и стандартизация. Термины и определения
- СТБ 8001-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственные испытания средств измерений. Основные положения. Организация и порядок проведения
- ГОСТ 2.104-68 Единая система конструкторской документации. Основные надписи
- ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
- ГОСТ 2.113-75 Единая система конструкторской документации. Групповые и базовые конструкторские документы
- ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия
- ГОСТ 2.201-80 Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов
- ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы
- ГОСТ 2.501-88 Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения
- ГОСТ 2.503-90 Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений
- ГОСТ 2.602-95 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

Учебное издание

Составители:

Сырица Галина Васильевна

Пикула Александр Иванович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ

«Метрология, стандартизация и управление качеством»

для студентов специальности

70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»

Ответственный за выпуск: А.И. Пикула

Редактор: Т.В. Строкач

Компьютерная верстка: Е.А. Боровикова

Корректор: Е.В. Никитчик

Подписано к печати 6.07.2007 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Снегурочка».
Гарнитура Arial Narrow. Усл. п. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,75. Тираж 70 экз. Заказ № 800.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.