

**СРО НП СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КЕМЕРОВСКОЙ
ОБЛАСТИ «ГЛАВКУЗБАССТРОЙ»**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Железобетонные конструкции

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА,
РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ
МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

СТО-НП ГКС-04-11

НИИЖБ, Москва, март 2011г

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство
строительных организаций Кемеровской области «ГЛАВКУЗБАССТРОЙ»

ОАО «НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. А.А. Гвоздева.
Лаборатория железобетонных конструкций и контроля качества

Кемерово 2011 г.

Предисловие

- | | | |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | РАЗРАБОТАН | Лабораторией железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. ОАО «НИЦ «Строительство», |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА
УТВЕРЖДЕНИЕ | _____ СРО НП строительных организаций Кемеровской области «Главкузбасстрой» |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | Решением общего собрания членов саморегулируемой организации некоммерческого партнерства строительных организаций Кемеровской области «ГЛАВКУЗБАССТРОЙ» от «25» апреля 2011 г. №16 |
| 4 | ВВЕДЕН | ВПЕРВЫЕ |

© ОАО «НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. Лаборатория железобетонных конструкций и контроля качества, 2011

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных СРО НП строительных организаций Кемеровской области «Главкузбасстрой»

Оглавление

Введение.....	4
1.Область применения	5
2.Нормативные ссылки	6
3.Термины и определения	8
4.Общие положения	9
5.Контроль качества.....	11
6. Классификация дефектов	29
7. Поверочные расчеты конструкций. Расчеты усиления.	39
8. Ремонт дефектов.....	50
Приложение №1	61
Приложение №2	65
Приложение №3	69
Приложение №4	76

Введение

Стандарт разработан ОАО «НИЦ «Строительство» (Лаборатория железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ им А.А.Гвоздева) по Договору №794/2-18-10/ЖБ от 24.05.2010г.

Стандарт направлен на реализацию в СРО НП строительных организаций Кемеровской области «Главкузбасстрой» требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 1 декабря 2007 № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области градостроительной деятельности.

Стандарт разработан с учетом требований СТО НОСТРОЙ 1.1 – 2010 «Стандарты саморегулируемой организации. Порядок разработки, оформления, изменения и учета».

Стандарт разработан на основе опыта выполнения контроля качества при возведении и обследований зданий и сооружений на территории РФ, с учетом современных достижений науки и технологии, передовом отечественном и зарубежном опыте. В стандарте даны требования по контролю качества возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций, по порядку выявления и оценке дефектов, требования по выполнению ремонта и усиления и правила приемки конструкций.

В разработке стандарта принимал участие авторский коллектив: канд. техн. наук М.Г. Коревицкая, канд. техн. наук А.Н. Болгов, канд. техн. наук С.И. Иванов, канд. техн. наук Б.Х. Тухтаев, (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева).

СТАНДАРТ СРО НП СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ «ГЛАВКУЗБАССТРОЙ»

Железобетонные конструкции. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Дата введения: _____ 2011г.

1.Область применения

Настоящий стандарт распространяется на возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона с ненапрягаемой арматурой, эксплуатируемых в климатических условиях России.

Настоящий стандарт распространяется на строительство зданий и сооружений нормального и пониженного уровня ответственности. Для зданий повышенного уровня ответственности настоящий стандарт может применяться по согласованию с разработчиками. Уровень ответственности зданий и сооружений определяется в соответствии с п.8 статьи 4 ФЗ-384 [1].

Требования стандарта по вопросам, которые регулируются законодательством о техническом регулировании либо иными нормативными правовыми актами, а также техническими регламентами, национальными стандартами, сводами правил, являются рекомендуемыми.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации:

- Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
- ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия
- ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
- ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний
- ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия
- ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
- ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
- ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры
- ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки
- ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения
- ГОСТ 26433.1-89 "Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

- ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений
- ГОСТ 28570-90 Бетоны. Метод определения прочности по образцам, отобраным из конструкций
- ГОСТ Р 51872-2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения
- ГОСТ Р 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности
- ГОСТ Р 50779.11-2000 (ИСО 3534.2-93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения
- СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия
- СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции
- СНиП 12-01-2004 Организация строительства
- СНиП 52-01-2003 (2011) Бетонные и железобетонные конструкции
- СНиП II-23-81* Стальные конструкции
- СТО 36554501-009-2007 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку или как рекомендуемое.

3.Термины и определения

В настоящем стандарте применены общие термины в соответствии с ГОСТ 16504, ГОСТ Р 50779.11, ГОСТ 53231, а также следующие термины с соответствующими определениями:

- 3.1. **Входной контроль** – Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции. [ГОСТ 16504].
- 3.2. **Операционный контроль** - Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции. [ГОСТ 16504].
- 3.3. **Приемочный контроль** - Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к использованию. [ГОСТ 16504].
- 3.4. **Сплошной контроль** - Контроль, при котором проверяется весь объем одного вида работ или все конструкции.
- 3.5. **Выборочный контроль** - Контроль, при котором проверяется случайная выборка определенного объема и вида работ или случайная выборка конструкций.
- 3.6. **Визуальный контроль** – Контроль, при котором осуществляется только осмотр внешних признаков без использования специальных средств измерений.
- 3.7. **Измерительный контроль** - Контроль, осуществляемый с применением средств измерения [ГОСТ 16504].
- 3.8. **Дефект** - отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектной и технологической документацией или нормативным документом.
- 3.9. **Повреждение** - неисправность, полученная конструкцией при изготовлении и выполнении строительно-монтажных работ на площадке.

3.10. **Отклонение** – превышающее допуски отклонение фактического значения показателя качества продукции от номинального значения, установленного проектной и технологической документацией или нормативным документом.

3.11. **Поверочный расчет** - расчет существующей конструкции по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации геометрических параметров конструкции, фактической прочности строительных материалов, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

3.12. **Бетонное основание** – часть ремонтируемой или усиливаемой железобетонной конструкции на которую наносятся ремонтные материалы или к которой крепятся конструкции усиления.

4. Общие положения

4.1. Контроль качества монолитных железобетонных конструкций определяет соответствие технических показателей конструкций (геометрических размеров, прочностных показателей бетона и арматуры, прочности, трещиностойкости и деформативности конструкции) при их изготовлении и возведении, а также параметров технологических режимов производства показателям, указанным в проекте, нормативных документах и в технологической документации.

4.2. Контроль качества и процедура приемки (оценки соответствия) выполненных монолитных конструкций должны быть организованы в соответствии с общими требованиями СНиП 12-01.

4.3. Материалы и изделия, применяемые при возведении монолитных конструкций, должны соответствовать требованиям действующих нормативно правовых актов, технических регламентов, национальным стандартами и иметь соответствующие документы о качестве.

4.4. Перед началом работ должно быть проверено наличие проектной документации, проекта производства работ (ППР), завершение и надлежащее оформление предшествующих работ по устройству оснований и монтажу всех конструкций и их элементов, закрываемых при выполнении монолитных конструкций или конструкций усиления.

4.5. В течение всего периода строительства объекта должен быть установлен контроль внешним осмотром за состоянием монолитных конструкций, их узлов и сопряжений и геодезический контроль за перемещениями и деформациями.

4.6. При возобновлении строительства объекта, где был перерыв в работах более 6 месяцев, независимо от проведения или отсутствия консервации должно быть проведено обследование технического состояния всех ранее возведенных монолитных конструкций с выдачей заключения о возможности продолжения строительства. Обследование должны проводить организации, имеющие допуск СРО к работам по обследованию зданий и сооружений.

4.7. Оценку влияния обнаруженных дефектов, повреждений и отклонений на эксплуатационные свойства конструкций необходимо проводить по результатам поверочных расчетов.

4.8. В случае выполнения ремонта дефектов и повреждений восстанавливающего конструкцию поверочные расчеты допускается не проводить.

4.9. Инструментальный контроль качества работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля. Средства контроля должны быть из числа допущенных к применению на территории

Российской Федерации, поверенных и откалиброванных в установленном порядке.

4.10. Работы по выявлению дефектов и повреждений должны проводить специалисты организаций, имеющих допуск СРО к работам по обследованию зданий и сооружений. Оценку влияния на несущую способность выявленных дефектов, повреждений и отклонений должны проводить специалисты проектной организации – автора проекта (авторский надзор) или иные организации имеющие допуск СРО к работам по обследованию зданий и сооружений.

5.Контроль качества

5.1. При возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций осуществляют входной, операционный и приемочный контроль.

5.2. Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), лаборант (инженер), геодезист организации производителя работ - в процессе производства работ.

5.3. Приемочный контроль осуществляют: прораб (мастер) организации производителя работ, представители технадзора заказчика, представители авторского надзора с привлечением необходимых специалистов для проведения инструментального контроля.

Входной контроль

5.4. Входной контроль поступивших потребителю (заказчику) сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, строительных материалов и изделий (далее — входной контроль) проводится с целью установления соответствия продукции требованиям нормативно-технической документации и (или) договора (контракта) на поставку

5.5. Номенклатуру продукции, вид контроля, контролируемые показатели, схему входного контроля определяет потребитель исходя из стабильности качества продукции поставщика, значимости показателя для обеспечения заданных свойств готовой продукции и устанавливает в перечне продукции, подлежащей входному контролю. Вид и план входного контроля устанавливают технические службы предприятия, при необходимости по согласованию с поставщиком.

5.6. Входной контроль качества поступающих на объект материалов и изделий должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 24297. По результатам входного контроля необходимо заполнять журнал учета результатов входного контроля.

5.7. Входному контролю подлежит вся продукция, используемая при изготовлении строительных материалов и изделий и строительстве объектов. Входной контроль продукции проводят путем анализа данных, приведенных в сопроводительной документации, удостоверяющей качество и комплектность продукции, проверки маркировки, визуального контроля поступившей продукции и проведения испытаний по всем или отдельным показателям качества, предусмотренным нормативно-технической документацией и (или) договором (контрактом) на поставку.

5.8. В случае невозможности идентификации поступающих материалов и изделий, отсутствия сопроводительной документации, а также при отсутствии данных о стабильности качества продукции поставщика проводятся контрольные измерения и испытания соответствующих показателей качества.

5.9. Испытания продукции при входном контроле проводятся по методикам, приведенным в нормативно-технической документации.

5.10. Результаты входного контроля считаются положительными, если поступившая продукция соответствует указанным в заказе требованиям нормативно-технической документации и (или) договора (контракта) на поставку.

5.11. Продукция, принятая по результатам входного контроля, передается в производство. Продукция, не принятая по результатам входного контроля, должна быть соответствующим образом замаркирована и храниться отдельно от принятой и вновь поступившей.

5.12. Бетонные смеси должны быть приняты техническим контролем изготовителя. Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве согласно обязательному приложению Г ГОСТ 7473.

Опалубочные работы. Операционный контроль.

5.13. Опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52085 и обеспечивать проектную форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций в пределах установленных допусков.

5.14. При выполнении опалубочных работ проводится операционный контроль качества. Наименование контролируемых показателей и виды контроля приведены в таблице 1.

5.15. Измерения точности установки опалубки контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи линейки, рулетки, мерной рейки и с помощью геодезических приборов.

5.16. Допуски на качество монтажа опалубки должны устанавливаться в ППР в соответствии с ГОСТ Р 52085 и обеспечивать соответствие выполняемых конструкций допускам приемочного контроля.

5.17. По завершению монтажа опалубки оформляется акт приемки смонтированной и подготовленной к бетонированию опалубки.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование контролируемых показателей	Вид контроля		
1	Комплектность и соответствие состояния элементов опалубки проектной документации и требованиям ГОСТ Р 52085.	Операционный	Сплошной	Визуальный
2	Соответствие складирования, сборки и крепления опалубки проекту производства работ и технологической документации	Операционный	Сплошной	Визуальный
3	Очистка элементов опалубки от грязи, бетона, ржавчины, снега и наледи, гвоздей, следов сварки и т.п.	Операционный	Сплошной	Визуальный
4	Соответствие обработки (смазки) рабочей поверхности опалубки проектной или технологической документации.	Операционный	Сплошной	Визуальный
5	Разметка мест установки опалубки и закладных изделий	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
6	Перепад лицевой поверхности палубы	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
7	Зазор в стыковых соединениях	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
8	Отклонение геометрических размеров собранной опалубки (длина, высота, внутренний размер поперечного сечения участка, блока, секции опалубки) и опалубки дверных и оконных проемов	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
9	Отклонение от вертикали плоскости щитов на всю высоту, телескопических стоек и опорных башен	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
10	Отклонение от горизонтали плоскости опалубки перекрытий, балок на всю длину выверяемой опалубки	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
11	Отклонение от проектных расстояний между вертикальными опорными элементами опалубки.	Операционный	Сплошной	Измерительный по ГОСТ 26433.2
12	Соблюдение сроков и условий распалубливания конструкций, указанных в ППР, проектной или технологической документации.	Операционный	Сплошной	Визуальный

Арматурные работы. Операционный и приемочный контроль.

5.18. Перед началом работ проверяется правильность установки и надлежащее закрепление опалубки и поддерживающих ее конструкций, наличие соответствующих актов приемки и записей в Общем журнале работ.

5.19. Арматурные и закладные изделия изготавливаются и контролируются в соответствии с ГОСТ 10922.

5.20. Армирование конструкций должно осуществляться в соответствии с проектной документацией с учетом допускаемых отклонений по СНиП 3.03.01 или отклонений, указанных в проектной документации. Рекомендуемые для указания в проектной документации допуски приведены в таблице 1 Приложения 3.

5.21. Допускается установка дополнительных арматурных изделий (монтажных стержней) для обеспечения проектного положения основной арматуры, если обеспечиваются нормальные условия укладки и уплотнения бетона, а величина защитного слоя для такой арматуры не менее 10мм.

5.22. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.

5.23. При выполнении арматурных работ проводится операционный и приемочный контроль качества. Наименование контролируемых показателей и виды контроля приведены в таблице 2.

5.24. При операционном контроле состояния арматурных изделий, закладных изделий, а также сварных соединений визуально проверяют каждое изделие на предмет отсутствия ржавчины, инея, наледи, загрязнения бетоном, окалины, следов масла, отслаивающейся ржавчины и сплошной поверхностной коррозии.

Таблица 2

№ п/п	Наименование контролируемых показателей	Вид контроля		
		Операционный	Сплошной	Визуальный
1	Состояние арматурных изделий			
2	Отклонение расстояний между отдельными установленными рабочими стержнями и шага арматуры	Операционный Приемочный	Выборочный	Измерительный
3	Отклонение расстояний между рядами арматуры	Операционный Приемочный	Сплошной Выборочный	Измерительный
4	Соответствие соединений стержней арматуры проектной и технологической документации	Операционный Приемочный	Сплошной Выборочный	Измерительный Визуальный
5	Отклонение величины защитного слоя бетона от проектной	Операционный Приемочный	Выборочный	Измерительный

5.25. При операционном и приемочном контроле отклонений расстояний между арматурными стержнями, рядами арматуры, а также шага арматуры выполняют измерения не менее чем в пяти точках с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждые 10 м³ бетонируемой конструкции.

5.26. Отклонения расстояний между арматурными стержнями, рядами арматуры, а также шага арматуры контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи линейки или рулетки.

5.27. При операционном контроле соответствия соединений стержней арматуры проектной и технологической документации проверяют каждое соединение, при приемочном контроле проверяют не менее пяти соединений с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждый 10 м³ конструкции.

5.28. Перевязку стержней арматуры с помощью вязальной проволоки контролируют визуально в ходе операционного контроля. Нахлесточные соединения контролируют визуально и с измерением длины нахлестки по ГОСТ 26433.2 при помощи рулетки.

5.29. Приемочный контроль выполненных сварных соединений арматуры должен предусматривать внешний осмотр (выявление дефектов, указанных в разделе 6 настоящего стандарта) и комплекс

испытаний, проводимых в соответствии с ГОСТ 10922 и ГОСТ 23858. Результаты визуального осмотра и измерений должны быть оформлены актом. Результаты механических испытаний контрольных образцов должны быть занесены в протокол по форме приложения 3 ГОСТ 10922.

5.30. Механические соединения арматуры (муфты, резьбовые соединения) контролируются по специально разработанным регламентам.

5.31. При операционном и приемочном контроле отклонения толщины защитного слоя бетона от проектной проверяют каждую конструкцию, выполняя измерения не менее чем в пяти местах на каждые 50 м² площади конструкции или на участке меньшей площадью с шагом от 0,5 до 3,0 м.

5.32. Отклонения толщины защитного слоя бетона контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи линейки, рулетки или штангенциркуля. Измеряют расстояние от поверхности стержня рабочей арматуры до опалубки.

5.33. При выявлении недопустимых отклонений положения арматуры от проектного в ходе выборочного контроля назначается сплошной контроль. При выявлении отступлений от проекта принимаются меры по устранению или согласованию с проектной организацией их допустимости. Все согласованные отступления должны быть указаны в Журнале авторского надзора или в Общем журнале работ с составлением необходимых исполнительных схем армирования.

5.34. По результатам приемочного контроля составляются акты освидетельствования скрытых работ.

5.35. Приемка армирования до получения результатов оценки качества сварных или механических соединений не разрешается.

Бетонные работы. Операционный контроль.

5.36. Перед началом работ проверяется завершение и надлежащее оформление предшествующих работ по устройству оснований и монтажу

всех конструкций и их элементов, закрываемых при укладке бетонных смесей, наличие актов приемки, актов освидетельствования скрытых работ, записей в Общем журнале работ и другой приемо-сдаточной документации. Должны быть подготовлены и проверены все механизмы и оснастка для бетонирования. В ППР или технологическом регламент должны быть определены мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки распалубки конструкций.

5.37. При выполнении бетонных работ проводится операционный контроль качества. Наименование контролируемых показателей и виды контроля приведены в таблице 3.

5.38. При изготовлении бетонных смесей на строительной площадке должны быть выполнены требования ГОСТ 7473 по контролю качества изготовления и приемке готовых смесей.

5.39. При входном контроле состава бетонной смеси проверяют каждую партию бетонной смеси, доставляемую единицей транспорта (автобетоносмесителем). Путем внешнего осмотра, убедиться в соответствии вида бетонной смеси сопроводительной документации, в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, наличия требуемых фракций заполнителя.

5.40. Выборочно (не меньше двух проб на партию бетонной смеси) контролируют удобоукладываемость по ГОСТ 10181 на соответствия требованиям проекта, ППР и технологической документации. В случае превышения времени доставки регламентированного в ГОСТ 7473 контроль удобоукладываемости назначается сплошным.

5.41. Качество бетонной смеси оценивается на пробах, отобранных из транспортной емкости (автобетоносмесителя) перед выгрузкой.

5.42. Из поступающей на площадку бетонной смеси отбирают пробы в количестве, требуемом по п.п.5.59. Из отобранных проб формируют серии контрольных образцов по ГОСТ 10180. Укладку и уплотнение бетонной

смеси в конструкцию следует производить не позднее, чем через 20 мин после отбора пробы.

5.43. При операционном контроле состояния основания или ранее уложенного слоя бетона (наличие цементной пленки, мусора, грязи, масел, снега, льда и т. д.) визуально проверяют каждое основание (технологической захватки) перед началом бетонных работ.

5.44. При операционном контроле соответствия параметров укладки бетонной смеси технологической документации (высота сбрасывания бетонной смеси, толщина укладываемых слоев, организация рабочих швов бетонирования) производят проверку не менее 2 раз в смену. Контроль проводится визуально и с помощью линейки и рулетки.

5.45. Операционный контроль ухода за уложенной бетонной смесью (качество укрытия, начало и периодичность полива) производят проверку не менее 2 раз в смену после укладки смеси. Качество укрытия, начало и периодичность полива бетонной смеси контролируют визуально.

Таблица 3

№ п/п	Наименование контролируемых показателей	Вид контроля		
		Входной	Сплошной	Визуальный
1	Состав, удобоукладываемость, расслаиваемость (водоотделение) бетонной смеси	Операционный	Выборочный	Измерительный по ГОСТ 10181
2	Отбор проб бетона, изготовление контрольных образцов	Операционный	Сплошной	Визуальный
3	Состояние основания	Операционный	Сплошной	Визуальный
4	Соответствие параметров укладки бетонной смеси технологической документации	Операционный	Выборочный	Визуальный Измерительный См п.5.44
5	Уход за уложенной бетонной смесью	Операционный	Выборочный	Визуальный
6	Температура окружающего воздуха и твердеющего бетона.	Операционный	Выборочный	Измерительный
7	Соответствие устройства деформационных швов проектной документации	Операционный	Сплошной	Измерительный

5.46. Для массивных конструкции и для всех конструкций в зимний период должна контролироваться температура окружающего воздуха и твердеющего бетона в том числе основания перед укладкой. Объем и периодичность контроля, режимы твердения бетона определяются в ППР или специальной технологической документации (регламентах). Результаты измерений заносят в журнал бетонных работ.

5.47. При операционном контроле соответствия проектной документации устройства деформационных швов (расстояние между деформационными швами, ширина швов), прорезки проемов проверяют каждый шов и проем. Соответствие устройства деформационных швов и проемов проектной документации контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи линейки или рулетки.

Контроль прочности и приемка бетона по прочности.

5.48. При выполнении монолитных конструкций контролю подлежит прочность бетона монолитных конструкций и бетонной смеси, готовой к применению (БСГ). Наименование контролируемых показателей и виды контроля приведены в таблице 4.

5.49. Контроль прочности бетона выполняется:

- по контрольным образцам по ГОСТ 10180
- по образцам, отобраным из конструкций по ГОСТ 28570
- косвенными неразрушающими методами (метод ударного импульса, упругого отскока, пластических деформаций, ультразвуковое прозвучивание и т.п.) по ГОСТ 17624, СТО 36554501-009-2007, ГОСТ 22690
- прямыми неразрушающими методами (метод отрыва со скалыванием, метод скола ребра) по ГОСТ 22690.

Таблица 4

№ п/п	Наименование контролируемых показателей	Возраст бетона при контроле	Вид контроля	Способ контроля
1	Прочность БСГ (бетонной смеси, готовой к применению) в проектном возрасте на заводе изготовителе	Проектный (28 суток и более)* Промежуточный по согласованию	Сплошной Входной См. п.5.53	По ГОСТ 10180
2	Прочность БСГ (бетонной смеси, готовой к применению) в проектном возрасте на строительной площадке	Проектный (более 28 суток)*	Выборочный Входной см. п.5.54	По ГОСТ 10180
3	Прочность бетона монолитных конструкций в промежуточном возрасте (при снятии несущей или поддерживающей опалубки, при нагружении конструкций до достижения проектного возраста)	Промежуточный (менее 28 суток)* по требованию проекта или технологической документации	Выборочный операционный См п.5.56	Неразрушающими методами с учетом п.5.50-5.51 или по ГОСТ 10180.
4	Прочность бетона монолитных конструкций в проектном возрасте	Проектный (28 суток и более)*	Сплошной приемочный См.п.5.57	Неразрушающими методами с учетом п.5.50-5.51. По ГОСТ 10180 только в исключительных случаях с учетом п.5.58-5.59.

*- проектный возраст принимается 28 суток, если иное не указано в проектной документации

5.50. Контроль прочности бетона с применением косвенных неразрушающих методов выполняют с обязательным использованием градуировочных зависимостей установленных с помощью прямых неразрушающих методов или установленных по образцам, отобранным из конструкции. Градуировочные зависимости устанавливаются для конкретного объекта в соответствии с ГОСТ 17624 и ГОСТ 22690.

5.51. Допускается применение универсальных (универсальных градуировочных) зависимостей с их привязкой к конкретному объекту с помощью прямых неразрушающих методов или по образцам, отобранным из конструкции. Порядок привязки универсальных зависимостей принимается по ГОСТ 22690 (Приложение 9) или по СТО 36554501-009-2007 (Приложение Г). Число участков для привязки принимается не менее 3.

5.52. Оценка прочности (оценка соответствия требованиям проектной и технологической документации) и приемка бетона и бетонной смеси БСГ по прочности выполняется согласно ГОСТ 53231.

5.53. Документальное подтверждение качества и приемки поступившей на строительную площадку бетонной смеси БСГ по прочности проводится по данным испытаний контрольных образцов (ГОСТ 10180) на предприятии-изготовителе бетонной смеси в проектном и промежуточном (по согласованию) возрасте. Контрольные образцы изготавливаются и хранятся на предприятии-изготовителе в соответствии с требованиями ГОСТ 53231. Результаты испытаний должны передаваться потребителю.

5.54. При несоответствии результатов контроля прочности бетона в монолитных конструкций результатам входного контроля по данным предприятия-изготовителя (в спорных ситуациях) проводятся испытания контрольных образцов по ГОСТ 10180, изготовленных на строительной площадке в соответствии с п. 5.55. и хранившихся в нормальных условиях.

5.55. Для целей выборочного входного контроля качества БСГ (по прочности) из поступающей на площадку бетонной смеси отбирают не менее 2 проб от контролируемой партии бетона (на выходе из автобетоносмесителя). Из каждой пробы изготавливается не менее 1 серии контрольных образцов по ГОСТ 10180. Число образцов в серии принимается по ГОСТ 10180. Контролируемые партии бетонной смеси определяет строительная организация–потребитель в соответствии с планами входного контроля. Отбор проб, изготовление и признаваемую поставщиком в спорных ситуациях маркировку контрольных образцов рекомендуется оформлять двусторонними актами (организация-потребитель - поставщик бетона).

5.56. При выборочном операционном контроле прочности бетона монолитных конструкций в промежуточном возрасте контролируется не

менее 1 конструкции каждого вида (колонна, стена, перекрытие, ригель) из контролируемой партии (группы или части конструкций выполненных из одной партии бетона за сутки).

5.57. В проектном возрасте осуществляется сплошной контроль прочности бетона всех монолитных конструкций неразрушающими методами. Число участков испытаний принимается по ГОСТ 53231. В исключительных случаях (при отсутствии возможности выполнения контроля неразрушающими методами – бетонирование свай, конструкций в несъемной опалубке, трубобетон и т.п.) прочность бетона определяют по контрольным образцам по п.5.58.

5.58. Контрольные образцы бетона для контроля и оценки прочности бетона в монолитной конструкции (исключительные случаи) изготавливаются на строительной площадке и должны твердеть в условиях предусмотренных ППР или технологической документации для данной конструкции (с соблюдением температурного режима твердения). Образцы изготавливаются из проб бетонной смеси, отобранных перед укладкой в опалубку (на выходе из бетононасоса). Для каждой партии конструкций (группы или части конструкций выполненных из одной партии бетона за сутки) отбирается не менее 6 проб бетона. Из каждой пробы изготавливается не менее 1 серии контрольных образцов по ГОСТ 10180. Число образцов в серии принимается по ГОСТ 10180.

5.59. При контроле прочности бетона монолитных конструкций по контрольным образцам (исключительные случаи) рекомендуется предусмотреть организацию специального доступа (шурфы, заделываемые окна в опалубке, конструкциях и т.п.) для выполнения выборочного контроля прочности бетона неразрушающими методами в объеме не менее 10% конструкций.

**Контроль отклонений геометрических параметров монолитных
бетонных и железобетонных конструкций. Операционный и
приемочный контроль.**

5.60. Наименование контролируемых геометрических параметров законченных строительством (возведенных) монолитных бетонных и железобетонных конструкций и виды контроля приведены в таблице 5.

5.61. Контролируемые параметры должны соответствовать проектной документации с учетом допускаемых отклонений по СНиП 3.03.01 или отклонений, указанных в проектной документации. Рекомендуемые для указания в проектной документации допуски приведены в таблице 2 Приложения 3.

Таблица 5.

№ п/п	Наименование контролируемых показателей	Вид контроля		
		Приемочный	Выборочный	Измерительный
3	Отклонение от прямолинейности и плоскостности поверхности на длине 1(3)м. Местные неровности.	Приемочный	Выборочный	Измерительный
4	Отклонение линий пересечения плоскостей от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций	Приемочный	Сплошной	Измерительный
5	Отклонения плоскостей от горизонтали на всю длину выверяемого участка	Приемочный	Выборочный	Измерительный
6	Отклонение от разбивочных осей, отклонение от соосности вертикальных конструкций	Приемочный	Сплошной	Измерительный
6	Отклонение длины или пролета элементов, размеров в свету, высоты	Операционный Приемочный	Сплошной Выборочный	Измерительный
7	Отклонение размеров оконных, дверных и других проемов	Операционный Приемочный	Сплошной Выборочный	Измерительный
8	Отклонение размеров поперечного сечения элементов конструкций	Операционный Приемочный	Сплошной Выборочный	Измерительный
9	Отклонение отметок поверхностей бетона и закладных деталей, служащих опорами для стальных или сборных элементов	Приемочный	Сплошной	Измерительный
10	Отклонение расположения фундаментных и анкерных болтов	Приемочный	Сплошной	Измерительный

5.62. При приемочном контроле отклонений от плоскостности и прямолинейности и контроле местных неровностей на длине 1(3)м выполняют измерения не менее чем в 5 точках на каждые 50м и каждые 150м² поверхности конструкций. Измерения выполняют по ГОСТ 26433.2 при помощи контрольной рейки и линейки.

5.63. При приемочном контроле отклонения линий пересечения плоскостей от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций проверяют каждую конструкцию по ГОСТ 26433.2 при помощи геодезических приборов или отвеса и линейки.

5.64. При приемочном контроле отклонения плоскостей от горизонтали на всю длину выверяемого участка выполняют не менее пяти измерений на каждые 50м и каждые 150м² поверхности конструкций. Измерения выполняют по ГОСТ 26433.2 при помощи геодезических приборов до уборки поддерживающих стоек.

5.65. При приемочном контроле отклонений от разбивочных осей проверяют каждую конструкцию по ГОСТ 26433.2 при помощи геодезических приборов. По результатам исполнительной геодезической съемки выявляются отклонения от соосности для всех вертикальных конструкций.

5.66. При операционном контроле отклонения длины или пролета элементов, размеров в свету, высоты проверяют каждый элемент. При приемочном контроле выполняют контрольные измерения не менее чем в пяти участках на этаже одной секции.

5.67. При операционном контроле отклонения размеров оконных, дверных и других проемов проверяют каждый проем, при приемочном контроле проверяют не менее трех проемов на этаже одной секции.

5.68. При операционном контроле отклонения размеров поперечного сечения элементов конструкций проверяют каждый элемент. При приемочном контроле выполняют измерения не менее чем для 10% конструкций (но не менее 5 конструкций) и по площади плит не менее

одного измерения на 100м². Измерения выполняют по ГОСТ 26433.2 при помощи рулетки, линейки и геодезических приборов.

5.69. При приемочном контроле отклонения отметок поверхностей бетона и закладных деталей служащих опорами для стальных или сборных элементов, проверяют каждую опорную поверхность. Измерения выполняют по ГОСТ 26433.2 при помощи рулетки, линейки и геодезических приборов

5.70. При приемочном контроле отклонения расположения фундаментных и анкерных болтов в плане и по высоте проверяют каждый болт. Измерения выполняют по ГОСТ 26433.2 при помощи рулетки, линейки.

5.71. При выполнении контроля геометрических параметров монолитных бетонных и железобетонных конструкций составляется исполнительная документация по ГОСТ Р 51872.

5.72. При выявлении отступлений от проекта проводится согласование с проектной организацией их допустимости или необходимости устранения. Все согласованные отступления должны быть указаны в Журнале авторского надзора или в Общем журнале работ с составлением необходимых исполнительных схем.

Соответствие бетонных и железобетонных конструкций проектной документации. Приемка конструкций.

5.73. При оценке соответствия законченных строительством (возведенных) бетонных и железобетонных конструкций проектной документации выполняется:

- приемочный контроль внешнего вида поверхностей конструкций
- приемочный контроль качества рабочих швов бетонирования
- контроль и оценка дефектов монолитных конструкций

- приемочный контроль устранения дефектов
- приемочный контроль отклонений геометрических параметров
- контроль и оценка прочности бетона монолитных конструкций в проектном возрасте, приемка конструкций по прочности бетона.

5.74. При приемочном контроле внешнего вида и качества поверхностей конструкций (наличие трещин, сколов бетона, раковин, обнажения арматурных стержней и других дефектов, указанных в разделе 6 настоящего стандарта) визуально проверяют каждую конструкцию. При наличии дефектов должны быть выполнены требования п.5.78.

5.75. Особые требования к качеству поверхности монолитных конструкций должны быть представлены в проектной документации. Рекомендуемые требования к качеству поверхности монолитных конструкций приведены в Приложении 2.

5.76. При приемочном контроле качества рабочих швов бетонирования проводится сплошной визуальный контроль на предмет выявления дефектов (сколов бетона, раковин, мусора, остатков опалубки в швах) и выборочный измерительный контроль по методике приведенной в приложении 4.

5.77. При наличии признаков малого защитного слоя бетона (оголение арматуры, следы коррозии) или смещения выпусков арматуры должен быть назначен выборочный инструментальный контроль величины защитного слоя в конструкциях (не менее чем по одному участку контроля для 10% конструкций и площади плит). Контроль величины защитного слоя проводится неразрушающими методами по ГОСТ 22904 или локальными вскрытиями с измерениями по ГОСТ 26433.1 и последующим ремонтом участков вскрытий.

5.78. Все выявленные дефекты и отклонения от проекта должны быть классифицированы, определены их параметры, установлена причина их образования и проведена оценка влияния на несущую способность в

соответствии с разделом 6. Решение о допустимости дефектов или необходимости ремонта и усиления принимает проектная организация-проектировщик объекта или специализированная организация (п.4.10). По результатам приемочного контроля должны быть составлены схемы расположения дефектов, ведомости дефектов с отметками о допустимости или требованиями по устранению.

5.79. Ремонт и устранение дефектов проводятся в соответствии разделом 8. Дефекты должны быть отремонтированы или устранены до приемки конструкций.

5.80. Приемка может выполняться отдельными конструкциями, этажами, ярусами, секциями.

5.81. При приемке монолитных бетонных и железобетонных конструкций должна быть представлена следующая документация:

- Исполнительные чертежи и схемы с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными в ходе выполнения строительно-монтажных работ, согласованными с проектными организациями-авторами проекта (авторским надзором), и документы об их согласовании;
- Исполнительные геодезические схемы положения конструкций по ГОСТ Р 51872;
- Документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;
- Акты освидетельствования скрытых работ;
- Журналы работ;
- Документы о контроле качества сварных соединений;
- Схемы и ведомости дефектов с указаниями об их допустимости или необходимости устранения (при наличии дефектов).

- Документы о контроле качества ремонта дефектов (при их выполнении).
- Акты промежуточной приемки ответственных конструкций (при их наличии);
- Акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены рабочими чертежами);
- Другие документы, указанные в дополнительных правилах или рабочих чертежах

5.82. Результаты приемки должны оформляться актами приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений или актами промежуточной приемки ответственных конструкций.

6. Классификация дефектов

6.1. Имеющиеся дефекты в несущих конструкциях следует разделять по их степени влияния как: оказывающие влияние на несущую способность, деформативность, трещиностойкость и долговечность; оказывающие влияние только на долговечность и не оказывающие влияние.

6.2. Следует выделять следующие основные виды дефектов и повреждений:

- трещины в бетоне в конструкциях, с шириной раскрытия превышающих допускаемую величину;
- разрушение поверхностного (защитного слоя) бетона;
- выколы и сколы бетона механического характера;
- каверны, раковины, инородные включения.
- отсутствие сцепления арматуры с бетоном.

– отсутствие сцепления между "старым" и "новым" бетоном в стыках сборно-монолитных конструкций, при производстве работ по усилению, в швах бетонирования.

- повреждение арматуры и закладных деталей механического характера;
- отклонение положения арматуры и закладных деталей от проектного;
- несоответствие сечения арматуры и размеров закладных деталей требуемым величинам.
- дефекты анкеровки арматуры и закладных деталей;
- дефекты сварных соединений арматуры и закладных деталей.

6.3. Следует выделять следующие отклонения параметров возведенной конструкции от проекта:

- несоответствие фактической прочности бетона в конструкции проектной.
- превышение допускаемых отклонений геометрических параметров

6.4. При фиксации дефектов следует выделять их характерные признаки, к числу которых относятся:

- место расположения дефекта в конструкции (по длине, высоте, ширине, сечению).
- направление распространения дефекта (для трещины, швов бетонирования - нормальная или наклонная к продольной оси элемента).
- напряженно-деформированное состояние бетона и арматуры в зоне дефекта.
- вид арматуры по назначению (рабочая - растянутая или сжатая, поперечная, косвенная, конструктивная).
- конкретизация физико-механических и других свойств материалов.
- вид деформации конструкции (прогиб, крен и т.п.).
- вид дефекта сварного шва.

6.5. При оценке влияния дефектов на несущую способность и долговечность следует учитывать следующие параметры:

- для трещин – максимальная ширина раскрытия и на уровне рабочей арматуры, длина, угол наклона трещины к осям, глубина трещин;
- повреждение поверхностного слоя, сколы и выколы бетона, каверны, раковины - степень уменьшения площади сжатой зоны бетона, размеры поврежденного участка;
- несоответствие фактических характеристик бетона проектным;
- механические повреждения арматуры - степень ослабления площади поперечного сечения;
- смещение арматуры - толщина защитного слоя, рабочая высота сечения и ее отношение к требуемой, фактический шаг стержней поперечной арматуры и его отношение к требуемому, абсолютная и относительная величина смещения, степень коррозии арматуры (при ее возникновении);
- дефекты анкеровки - фактическая длина (глубина) анкеровки и ее отношение к требуемой;
- дефекты сварных соединений - степень ослабления сечения шва и основного металла, степень ослабления шва по длине, величина смещений стержней в стыках, температурных деформаций соединяемых деталей.

6.6. В тех случаях, когда количественно можно оценить влияние дефектов на параметры, входящие в расчетные формулы сечений и элементов конструкций, или влияние дефектов на степень снижения прочности конструкций в целом, несущая способность их определяется расчетом.

6.7. В случаях, когда влияние дефектов нельзя оценить расчетом следует принимать их влияние наиболее невыгодным.

6.8. Расчет конструкций при оценке их несущей способности производится в соответствии с требованиями СНиП 52-01 и положений раздела 7 настоящего стандарта с учетом информации, собранной при обследовании конструкций.

6.9. Основные параметры трещин определяются:

- ширина раскрытия трещин на поверхности бетона – с помощью микроскопа, измерительного шаблона;
- глубина трещин – выбуриванием кернов, или рассчитывается по данным измерения времени распространения ультразвука вдоль и поперек трещин по формуле:

$$h = \frac{b}{2} \sqrt{\left(\frac{t_{\text{поп}}}{t_{\text{вд}}}\right)^2 - 1} \quad (1)$$

где: b – база измерения, мм;

$t_{\text{вд}}$ – время распространения ультразвука вдоль трещины, мкс;

$t_{\text{поп}}$ – время распространения ультразвука поперек трещины, мкс.

- сколы, смещения и т.п. – при помощи линеек;

6.10. Дефекты несущих конструкций следует классифицировать по причине их возникновения на следующие: возникшие по причине недостатков проекта; по причине ненадлежащего качества изготовления и по причине механических повреждений полученных в ходе строительства.

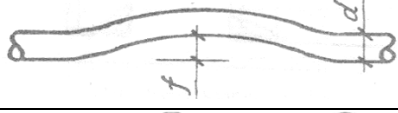
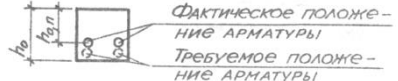
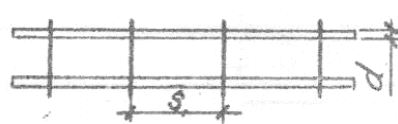
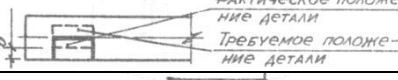
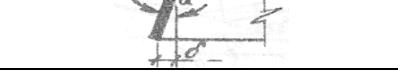
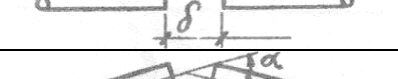
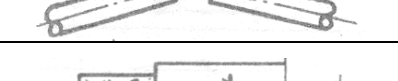
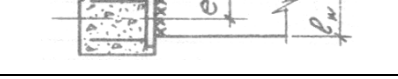
6.11. В таблице 6 приведена (справочно) классификация дефектов, эскизное изображение и необходимые для фиксации характерные параметры, а в таблице 7 даны возможные причины их образования.

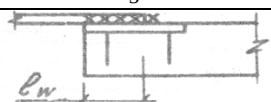
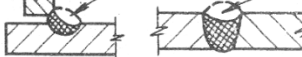
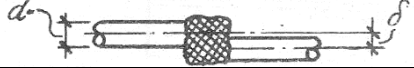
Таблица 6.
Классификация дефектов и повреждений железобетонных конструкций по видам и характерным параметрам.

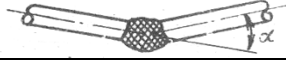
№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	Трещины в бетоне	3	4	5	6	7
1	Трещины в бетоне	1	Нормальные и наклонные (> 60-70°) к продольной оси элемента по всей ширине сечения в растянутой зоне		1 2 3	a_{crc} $a_{\text{crc}, s}$ h_{cre}/h
		2	То же в сжатой зоне		1 2 3	a_{crc} $a_{\text{crc}, s}$ h_{cre}/h
		3	То же по всей высоте сечения		1 2	a_{crc} $a_{\text{crc}, s}$

№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	2	3	4	5	6	7
		4	Нормальные и наклонные ($> 60-70^\circ$) к продольной оси элемента по всей высоте сечения на части его ширины		1 2 3	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $b_{cr,c}/b$
		5	Нормальные и наклонные ($> 60-70^\circ$) к продольной оси элемента на части ширины и высоты сечения в растянутой зоне		1 2 3 4	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $h_{cr,c}/h$ $b_{cr,c}/b$
		6	Нормальные и наклонные ($> 60-70^\circ$) к продольной оси элемента на части ширины и высоты сечения в сжатой зоне		1 2 3 4	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $h_{cr,c}/h$ $b_{cr,c}/b$
		7	Наклонные к продольной оси элемента по всей ширине сечения в опорной части, узлах сопряжения и на участках передачи сосредоточенных нагрузок в растянутой зоне		1 2 3 4	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $\varphi_{cr,c}$ $h_{cr,c}/h$
		8	То же в сжатой зоне, в том числе на остальных участках		1 2 3 4	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $\varphi_{cr,c}$ $h_{cr,c}/h$
		9	Трещины от углов отверстий и проемов, радиальные трещины от отверстий		1 2 3	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $h_{cr,c}/h$
		10-12	Исключены			
		13	Вдоль рабочей арматуры в зоне анкеровки (стыков внахлестку)		1 2 3	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$ $l_{cr,c}$
		14	то же на остальных участках		1 2	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$
		15	Поверхностные трещины вдоль стержней поперечной арматуры		1 2	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$
		16	Сетка поверхностных трещин		1 2	$a_{cr,c}$ $a_{cr,c,s}$
		17	Радиальные и кольцевые трещины в зоне анкерных креплений		1	$a_{cr,c}$
		18	Трещины (температурные) в средней части сечений (наибольшее раскрытие в середине сечения, закрываются к краям).		1	$a_{cr,c}$
		19	Продольные в местах изменения сечения		1 2	$a_{cr,c}$ $l_{cr,c}/l$
2	Разрушение поверхностного (защитного) слоя бетона	1	Без обнажения арматуры			
		2	В растянутой зоне с обнажением арматуры, но без нарушения ее сцепления		1	l_d
		3	То же в сжатой зоне		1	l_d
		4	В растянутой зоне с нарушением сцепления арматуры с бетоном на участках анкеровки, в местах стыковки внахлестку без сварки		1 2	l_{an} $l_{an,n}$

№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	2	3	4	5	6	7
		5	То же в сжатой зоне		1 2 3	l_{an} $l_{an,n}$ A/A_n
		6	В растянутой зоне с нарушением сцепления арматуры с бетоном на остальных, кроме зон анкеровки, участках		1	l_d
		7	То же в сжатой зоне		1	A/A_n
		8	С обнажением стержней поперечной и конструктивной арматуры		1	A/A_n
3	Выколы, сколы бетона	1	В растянутой зоне		1 2	l_d A/A_n
		2	В сжатой зоне		1 2 3	h_0 $h_{0,n}$ A/A_n
		3	На участках анкеровки, в местах стыков арматуры внахлестку в растянутой зоне	См. рисунок к дефекту 2.4	1 2	l_{an} $l_{an,n}$
		4	То же в сжатой зоне	См. рисунок к дефекту 2.5	1 2 3	l_{an} $l_{an,n}$ A/A_n
		5	Под закладными деталями		1	l_d
4	Каверны, раковины, включения, строительный мусор в теле конструкций	1	В растянутой зоне		1 2	l_d A/A_n
		2	В сжатой зоне		1 2 3	h_0 $h_{0,n}$ A/A_n
		3	На участках анкеровки, в местах стыков арматуры внахлестку в растянутой зоне		1 2	l_{an} $l_{an,n}$
		4	То же в сжатой зоне		1 2 3	l_{an} $l_{an,n}$ A/A_n
		5	Под закладными деталями		1	l_d
5	Отсутствие сцепления арматуры с бетоном	1	В растянутой зоне		1 2	l_d A/A_n
		2	В сжатой зоне		1 2 3	h_0 $h_{0,n}$ A/A_n
		3	На участках анкеровки, в местах стыков арматуры внахлестку в растянутой зоне		1 2	l_{an} $l_{an,n}$
		4	То же в сжатой зоне		1 2 3	l_{an} $l_{an,n}$ A/A_n
		5	Под закладными деталями		1	l_d
		6	Анкеров с бетоном			
6	Отсутствие сцепления между "старым" и "новым" бетоном	1	По сечениям, воспринимающим сдвигающие усилия		1	$A_c / A_{c,n}$
		2	На контакте между поверхностью штраба и бетоном заделки анкерных болтов		1	$A_c / A_{c,n}$
		3	На остальных участках		1	$A_c / A_{c,n}$
7			Исключен			
8	Повреждения арматуры и	1	Ослабление поперечного сечения растянутой арма-	 ВЫРЫВ, ВЫРЕЗ, ИСТИРАНИЕ ①	1	A/A_n
				 ТРЕЩИНА, ОСТРЫЙ НАДРЕЗ ②		

№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	2	3	4	5	6	7
	закладных деталей		туры, вплоть до полного разрушения стержней			
		2	То же, сжатой арматуры			
		3	То же, поперечной и конструктивной арматуры			
		4	Искривление стержней растянутой арматуры		1 2	f f/d
		5	То же сжатой			
		6	То же, поперечной и конструктивной арматуры		1	A/A_n
		7	Ослабление поперечного сечения закладной детали			
		8	Искривление закладной детали		1 2	f f/d
9	Смещение арматуры и закладных деталей с проектного положения	1	С уменьшением толщины защитного слоя бетона		1 2	h_d $h_{d,n}$
		2	С уменьшением рабочей высоты сечения		1	$h_0/h_{0,n}$
		3	Смещение арматуры относительно оси поперечного сечения элемента		1	δ
		4	Увеличение шага стержней поперечной арматуры в изгибаемых элементах		1 2	s s_n
		5	То же во внецентренно сжатых и сжатой зоне изгибаемых элементов		1 2 3	s s_n s/d
		6	Смещение отгибов по длине элемента		1	δ
		7	Отсутствие закладной детали, или соединительного элемента			
		8	Смещение закладной детали по длине (высоте) элемента		1	δ
		9	То же по ширине		1	δ
		10	Перекося закладной детали		1 2	δ α
		11	Закладная деталь утоплена в бетон или поднята над его поверхностью		1	δ
		12	Несовпадение выпусков арматуры в стыках (осевое)		1 2	δ δ/d
		13	То же по длине стержней		1 2	δ δ_n
		14	Перелом осей стержней в стыке		1	α
		15	Смещение соединительных элементов с проектного положения по ширине конструкции		1 2 3	l_w $l_{w,n}$ e

№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	2	3	4	5	6	7
		16	То же по длине		1 2	l_w $l_{w,n}$
10	Несоответствие сечения арматуры и размеров закладных деталей требуемым (проектным) величинам	1	Уменьшение площади рабочей арматуры в растянутой зоне		1	A/A_n
		2	То же в сжатой		1	A/A_n
		3	Уменьшение площади поперечной арматуры в изгибаемых элементах		1	A/A_n
		4	То же во внецентренно сжатых		1	A/A_n
		5	Уменьшение толщины закладной детали		1 2 3	d d_n A/A_n
		6	То же ширины		1 2 3	B b_n A/A_n
		7	То же длины		1 2	l l_n
11	Дефекты анкеровки арматуры и закладных деталей	1	Отсутствие крюков на концах гладких арматурных стержней			
		2	Недостаточная длина анкеровки за расчетным сечением		1 2	l_{an} $l_{an,n}$
		3	Недостаточная длина нахлестки стержней без сварки		1 2	l_{an} $l_{an,n}$
		4	Отсутствие требуемых анкерных устройств (пластин, шайб и тп) на концах арматуры и соединительных элементов в узлах			
		5	Недостаточная глубина анкеровки механических и химических анкеров		1 2	l_{an} $l_{an,n}$
12	Дефекты сварных соединений арматуры и закладных деталей	1	Неравномерное сечение шва, незаваренные кратеры			
		2	Прожоги и протечи			A/A_n
		3	Резкий переход от металла шва к основному			
		4	Неполномерность шва			A/A_n
		5	Наплывы			
		6	Подрезы основного металла			d/d_n
		7	Трещины			A/A_n
		8	Непровары			A/A_n
		9	Шлаковые включения и поры			
		10	Смещения продольных осей стержней в стыке			δ δ/d

№ вида	Вид дефекта или повреждения	№ п/п в каждом виде	Наименование дефекта (повреждения)	Эскиз дефекта (повреждения)	№ параметра	Характерные параметры
1	2	3	4	5	6	7
		11	Перелом продольных осей стержней в стыке			a
		12	Недостаточная длина шва или высота			l_w, h_w
		13	Отсутствие шва			$l_{\text{шп}}, h_{\text{шп}}$
		14	Разрушение шва			

Обозначения:

l, l_n - фактическая и требуемая длина элемента, длина его опирания, длина закладной детали (индекс "n" обозначает требуемый параметр, в дальнейшем для краткости индекс опущен);
 h - высота сечения элемента;
 b - ширина сечения элемента, ширина его опирания;
 $a_{\text{crc}}, a_{\text{crc},s}$ - ширина раскрытия трещины, соответственно, максимальная и на уровне расположения рабочей арматуры;
 h_{crc} - величина проекции трещины на плоскость, нормальную к продольной оси элемента;
 b_{crc} - величина трещины по ширине элемента;
 l_{crc} - величина проекции трещины на продольную ось элемента;
 φ_{crc} - угол наклона трещины к продольной оси элемента;
 $l_{\text{ан}}$ - длина зоны анкерования арматуры, длина заделки анкерных креплений;
 l_d - длина зоны дефекта (повреждения);
 l_w - длина сварного соединения;
 h_o - рабочая высота сечения элемента;
 h_d - толщина защитного слоя бетона;
 A - площадь поперечного сечения элемента, сварного шва, арматуры; площадь поверхности элемента;
 A_c - площадь контакта "старого" бетона с "новым";
 A_d - площадь поверхности дефектного (поврежденного) участка;
 f - величина искривления (прогиба) элемента: арматуры, закладной детали;
 d - диаметр арматуры, толщина закладной детали;
 δ - величина смещения элемента, арматуры, закладной детали с проектного положения, величина осадки фундамента; глубина коррозионного повреждения бетона;
 S - шаг поперечной арматуры;
 t - толщина защитного слоя покрытия;
 α - угол отклонения элемента от проектного положения;

Таблица 7. Возможные причины дефектов изготовления

[illegible]

7. Поверочные расчеты конструкций. Расчеты усиления.

Основные положения

7.1. Настоящий раздел устанавливает требования к выполнению поверочных расчетов и проектированию усиления конструкций в стадии возведения, либо перед началом эксплуатации при обнаружении отклонений параметров возведенной конструкции от проекта, либо в связи с внесением изменений в проект, а также выявившимися в ходе строительства ошибками проектирования.

7.2. Поверочные расчеты существующих конструкций необходимо производить при изменении действующих на них нагрузок, объемно-планировочных решений и условий эксплуатации, а также при обнаружении дефектов и повреждений в конструкциях с целью обеспечения несущей способности и пригодность к нормальной эксплуатации конструкций в изменившихся условиях их работы.

7.3. Поверочные расчеты существующих конструкций, а также расчет и конструирование усиливаемых конструкций необходимо производить на основе проектных материалов, данных по изготовлению и возведению этих конструкций и их натурных обследований.

7.4. При отсутствии в конструкциях отступлений от проекта (например, пониженного класса бетона, несоответствия армирования и т.п.), дефектов и повреждений, снижающих их несущую способность, а также при отсутствии недопустимых прогибов конструкций и раскрытия в них трещин поверочные расчеты допускается выполнять исходя из проектных данных.

7.5. На основании исполнительной документации или натурных обследований должны быть достоверно установлены: геометрические размеры сечения, армирование конструкции, класс бетона по прочности и

вид арматуры, прогибы конструкции и ширина раскрытия трещин, дефекты и повреждения, нагрузки статическая схема конструкций.

7.6. Усиление конструкций следует предусматривать лишь в случаях, когда существующие конструкции не удовлетворяют поверочным расчетам по несущей способности или требованиям нормальной эксплуатации (первое и второе предельное состояние). Допускается не усиливать существующие конструкции, если их фактические прогибы превышают предельно допустимые в соответствии с СНиП 2.01.07, но не препятствуют нормальной эксплуатации конструкции, не изменяют их расчетную схему и удовлетворяют расчетам по первой группе предельных состояний.

7.7. При необходимости учета особых воздействий (динамические, сейсмические и др.) должны учитываться требования соответствующих стандартов к нагрузкам и материалам.

Требования к материалам и изделиям

7.8. Расчетные характеристики бетона определяются согласно СНиП 52-01 в зависимости от фактического класса бетона по прочности на сжатие существующих конструкций.

7.9. Для промежуточных значений фактического класса бетона, отличающихся от значений параметрического ряда, расчетные сопротивления бетона определяются линейной интерполяцией.

7.10. При выполнении поверочных расчетов прочность бетона монолитных конструкций должна быть установлена в соответствии с требованиями п.п.5.49-5.59.

7.11. Расчетные характеристики арматуры при расчете по проектным данным принимаются согласно СНиП 52-01.

7.12. При выполнении поверочных расчетов по данным испытаний образцов арматуры отобранных из конструкций, нормативные сопротивления арматуры принимаются равными средним значениям

предела текучести (или условного предела текучести), полученным при испытании образцов арматуры и деленными на коэффициенты: 1,1 - для арматуры классов А 240, А 300, А 400, А 500; 1,2 - для арматуры других классов.

Нагрузки и воздействия

7.13. При выполнении поверочных расчетов конструкций на стадию эксплуатации, имеющие дефекты изготовления, либо повреждения, нагрузки и воздействия следует принимать в соответствие с СНиП 2.01.07.

7.14. При расчете усиливаемой конструкции до включения усиления в работу следует принимать в расчете фактические нагрузки с учетом коэффициента надежности по нагрузке (γ_f) равным 1,0, при этом нагрузки от действия ветра допускается не учитывать.

7.15. При расчете усиленных конструкций следует учитывать дополнительный вес от конструкции усиления.

7.16. Временные нагрузки от веса складированных материалов и оборудования следует принимать по фактическим данным.

7.17. При проектировании усиления следует учитывать возможное влияние температурных воздействий от сезонного изменения, а также солнечной радиации, действующие на не защищенные конструкции до замыкания здания в тепловой контур

Расчет усиления. Общие положения.

7.18. Требования настоящего подраздела распространяются на проектирование железобетонных конструкций, усиливаемых стальным прокатом, бетоном и железобетоном.

7.19. При усилении железобетонные конструкции стальным прокатом необходимо учитывать требования СНиП II-23 и данного подраздела.

7.20. При проектировании усиливаемых железобетонных конструкций необходимо обеспечить включение в работу элементов усиления и совместную их работу с усиливаемой конструкцией.

7.21. Расчет усиливаемых конструкций следует производить для двух стадий работы: а) до включения в работу усиления - на нагрузки, включающие нагрузку от элементов усиления (только для предельных состояний первой группы); б) после включения в работу элементов усиления - на полные эксплуатационные нагрузки (по предельным состояниям первой и второй групп). Расчет по предельным состояниям второй группы может не производиться, если эксплуатационные нагрузки не увеличиваются, жесткость и трещиностойкость конструкций удовлетворяют требованиям эксплуатации, а усиление является следствием наличия дефектов и повреждений

7.22. Для сильно поврежденных конструкций (при разрушении 50 % и более сечения бетона или 50 % и более площади сечения рабочей арматуры) элементы усиления следует рассчитывать на полную действующую нагрузку, при этом усиливаемая конструкция в расчете не учитывается.

7.23. Площадь поперечного сечения арматуры усиливаемой конструкции следует определять с учетом фактического уменьшения в результате повреждения.

7.24. Нормативные и расчетные сопротивления стальных элементов усиления необходимо назначать в соответствии с указаниями СНиП II-23

7.25. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры усиливаемых железобетонных конструкций и элементов усиления следует назначать в соответствии с указаниями п.п. 7.8-7.12

7.26. При проектировании усиливаемых конструкций следует, как правило, предусматривать, чтобы нагрузка во время усиления не превышала 65 % расчетной величины. При сложности или невозможности достижения требуемой степени разгрузки допускается

выполнять усиление под большей нагрузкой. В этом случае расчетные характеристики бетона и арматуры усиления умножаются на коэффициенты условий работы бетона $\gamma_{br1} = 0,9$; арматуры - $\gamma_{sr1} = 0,9$.

7.27. Степень разгрузки конструкций следует выбирать из условия обеспечения безопасного ведения работ

7.28. Величину предварительного напряжения σ_{sp} и σ'_{sp} в напрягаемой арматуре S и S' усилении следует назначать в соответствии со СНиП 52-01. При этом максимальная величина предварительного напряжения арматуры не должна превышать: для стержневой арматуры $0,9R_{s,ser}$; для проволочной - $0,7R_{s,ser}$. Минимальную величину предварительного напряжения арматуры следует принимать не менее $0,49R_{s,ser}$

7.29. При расчете элементов, усиленных предварительно напряженными стержнями, потери предварительного напряжения необходимо определять в соответствии с СНиП 52-01. При определении потерь от деформаций анкеров, расположенных у натяжных устройств, следует учитывать обжатие упорных устройств, которое при отсутствии экспериментальных данных принимается равным 4 мм.

7.30. Коэффициент точности натяжения необходимо определять в соответствии СНиП 52-01. введением дополнительных коэффициентов γ_{sp} , зависящих от конструктивных особенностей усиления: $\gamma_{sp} = 0,85$ - для горизонтальных и шпренгельных затяжек; $\gamma_{sp} = 0,75$ - для хомутов и наклонных тяжей.

7.31. Изгибаемые и внецентренно сжатые элементы, усиливаемые бетоном и железобетоном, рассчитываются как элементы сплошного сечения при условии соблюдения конструктивных и расчетных требований по обеспечению совместной работы старого и нового бетонов. При этом неисправляемые повреждения и дефекты усиливаемых элементов снижающие их несущую способность, следует учитывать при

расчете в такой же мере, как и при поверочных расчетах конструкций до усиления.

7.32. При наличии в конструкциях, усиливаемых бетоном или железобетоном, бетона и арматуры разных классов, расположенные в сечении бетон и арматура каждого класса вводятся в расчет по прочности со своим расчетным сопротивлением.

7.33. Расчет железобетонных элементов, усиливаемых бетоном, арматурой и железобетоном, следует производить по прочности для сечений, нормальных к продольной оси элемента, наклонных и пространственных (при действии крутящих моментов), а также на местное действие нагрузки (сжатие, продавливание, отрыв) в соответствии с требованиями СНиП 52-01 и с учетом наличия в усиливаемом элементе бетона и арматуры разных классов.

7.34. Расчет железобетонных элементов, усиливаемых бетоном, арматурой или железобетоном, следует производить по образованию, раскрытию и закрытию трещин, по деформациям в соответствии с требованиями СНиП 52-01 и дополнительными требованиями, связанными с наличием в железобетонном элементе деформаций и напряжении до включения в работу усиления, а также с наличием в усиленном элементе бетона и арматуры разных классов.

7.35. Расчет изгибаемых, сжатых и растянутых элементов в общем случае следует выполнять по СНиП 52-01 с применением диаграмм деформирования материалов, с применением деформационной модели, которая наиболее полно учитывает специфику усиливаемых конструкций. Допускается наряду с расчетом по деформационной модели, выполнять расчет методом теории предельного равновесия.

7.36. Расчет железобетонных элементов, усиливаемых напрягаемой арматурой, не имеющей сцепления с бетоном, следует производить для предельных состояний первой и второй групп в соответствии с требованиями СНиП 52-01, принимая расчетное сопротивление в

напрягаемой арматуре равным контролируемому напряжению за вычетом полных потерь. Допускается увеличивать расчетное сопротивление арматуры имеющей хороший контакт по длине, обеспечивающий передачу нормального давления, усиливаемого элемента на 100МПа, но не более его расчетного сопротивления.

Специальные требования по расчету изгибаемых элементов при усилении

Конструкции полного и частичного разгружения

7.37. Конструкции усиления, являющиеся для усиливаемой конструкции разгружающей системой и с нею не замоноличиваемые, но связанные в местах опирания, рассчитываются как самостоятельные или как элементы общей системы, при этом усилия в усиливаемой и усиливающей частях конструкций определяются по правилам строительной механики.

7.38. Расчет элементов полного разгружения производится так же как для обычных конструкций на полную нагрузку. В случае, если разгружающие конструкции опираются на существующее или разгружаемые, разгружаемые должны рассчитываться по прочности наклонных сечений согласно СНиП 52-01

7.39. При полном разгружении следует определять величину зазора между разгружающей и разгружаемой конструкциями с учетом расчетных прогибов конструкций но второму предельному состоянию согласно СНиП 52-01 с введением соответствующих коэффициентов надежности. При этом величина минимального зазора между разгружающей и существующей конструкциями должна приниматься равной расчетному перемещению с коэффициентом запаса: для железобетонных разгружающих конструкций - 2, для металлических разгружающих конструкций - 1,5.

7.40. В изгибаемых конструкциях частичного разгружения, соприкасающихся с разгружаемой конструкцией по всей длине (в том числе на опорах), а также в балках, устанавливаемых рядом с усиливаемыми элементами, допускается определять усилия, используя их пропорциональность жесткостям существующего и разгружающего элементов на основе равенства деформаций и кривизны обоих элементов. Вначале определяют нагрузку, воспринимаемую усиливаемыми элементами. На недостающую часть нагрузки рассчитывают балки усиления, между усиливаемыми и усиливающими балками пропорционально их жесткостям распределяется только та часть нагрузки, которая прикладывается после усиления.

7.41. Если конструкции частичного разгружения устанавливаются на существующие элементы и соприкасаются с ними в отдельных точках (через прокладки), то приведенные выше условия определения усилий исходя из пропорциональности их жесткостям приемлемы лишь при наличии не менее восьми точек опирания, включая концевые опоры. При этом расстояние между точками опирания не должно превышать трех высот любого из двух указанных элементов

7.42. В конструкциях частичного разгружения расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента, производится по СНиП 52-01 на всю нагрузку только для усиливаемого элемента.

Усиление промежуточными жесткими и упругими опорами

7.43. При выборе расчетной схемы с усилением конструкций дополнительными жесткими опорами следует предварительно определить возможную общую деформацию от ожидаемых нагрузок в месте примыкания к усиливаемой конструкции и убедиться в том, что эта деформация составляет не более 10 % прогиба усиливаемой конструкции без учета опирания ее на жесткую опору.

7.44. При подведении промежуточных жестких опор усиливаемые элементы должны быть максимально разгружены. Усилия в изгибаемых элементах определяются отдельно от нагрузок, действующих до установки дополнительных опор, и от нагрузок, которые прикладываются после установки этих опор. Расчетные усилия в сечениях элемента определяют как сумму усилий, полученных при расчетах с опорами и без.

7.45. В отдельных случаях над новой опорой допускается отрицательный момент, превышающий значение допустимого. В этом случае в расчет следует ввести пластический шарнир и рассчитывать по новой расчетной схеме. Балку после образования трещин над этой опорой следует рассматривать как разрезную с шарнирным опиранием в месте опоры. При этом рекомендуется обеспечивать достаточную площадь опирания на дополнительной опоре, учитывая возможные отклонения в положении и направлении трещин.

7.46. В изгибаемых элементах, усиленных упругими опорами, так же, как и при жестких опорах, расчетные усилия в сечениях элемента определяют как сумму усилий, полученных по двум расчетным схемам. Расчет конструкций при усилении упругими дополнительными опорами основан на равенстве прогибов усиливаемого и усиливающего элементов в месте их соединения. В качестве расчетной схемы от нагрузок, прикладываемых после установки дополнительных упругих опор, может быть принята балка на упругоподатливых опорах. Усилия в такой балке определяются при известных характеристиках жесткости.

7.47. В местах установки жестких и упругих дополнительных опор необходимо проверить усиливаемую конструкцию на действие поперечных сил.

7.48. Рекомендуется учитывать возможное перераспределение нагрузок в усиливаемом элементе: за счет деформаций ползучести - при устройстве дополнительных опор из железобетонных элементов; за счет

снижения жесткости в соответствии с положениями СНиП 52-01 при воздействии длительных статических нагрузок.

7.49. Рекомендуется также учитывать перераспределение усилий во времени между усиливаемой конструкцией и элементами усиления.

Конструктивные требования

7.50. Минимальные размеры элементов усиления сечений бетоном и железобетоном необходимо принимать из расчета на действующие усилия с учетом технологических требований и не менее размеров, необходимых для выполнения требований СНиП 52-01 в части расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона.

7.51. Класс бетона усиления по прочности на сжатие следует принимать, как правило, равным классу бетона усиливаемых конструкций и не менее В15.

7.52. В тех случаях, когда усиление предусматривается производить после разгрузки усиливаемой конструкции, загрузку следует производить после достижения бетоном усиления проектной прочности.

7.53. При усилении монолитным бетоном и железобетоном необходимо предусматривать осуществление мероприятий (очистку, насечку, устройство шпонок и анкеров на поверхности усиливаемой конструкции и др.), обеспечивающих прочность контактной зоны и совместную работу усиления с усиливаемой конструкцией.

7.54. При устройстве местного усиления только на длине поврежденного участка усиление необходимо распространять и на неповрежденные части, как правило, на длину не менее 500 мм и не менее:

- пятикратной толщины бетона усиления
- длины анкеровки продольной арматуры усиления

- двойной ширины большой грани усиливаемого элемента (для стержневых конструкций)

7.55. При усилении вертикальных элементов для равномерного включения в работу конструкций усиления следует предусматривать усиление на нижнем и верхнем этаже относительно усиливаемого элемента.

7.56. Усиление элементов с ненапрягаемой арматурой под нагрузкой допускается производить приваркой дополнительной арматуры к существующей, если при действующей во время усиления нагрузке в данном сечении обеспечена прочность усиливаемого элемента без учета работы дополнительной арматуры. Стыковые сварные соединения следует располагать вразбежку с расстоянием между ними вдоль стержней не менее $20d$.

7.57. Соединительные детали, привариваемые к существующей арматуре, во избежание поджогов и подрезов рекомендуется изготавливать из арматурной стали класса А 240 диаметром не менее 10 мм

7.58. Для удобства выполнения сварных швов необходимо правильно выбирать их вид и место расположения. В частности, следует избегать применения потолочных швов, особенно на монтаже. Данное требование должно учитываться при проектировании конструкций с накладками и планками.

7.59. Для включения конструкций усиления в работу в местах установки домкратов должны быть предусмотрены опорные столики и фиксаторы для закрепления подвижной опоры в проектном положении

7.60. Включение конструкций усиления в работу путем зачеканки швов раствором, в том числе приготовленным на расширяющемся цементе не рекомендуется. Рекомендуется подклинка пакетами металлически пластин с их обваркой.

7.61. Дополнительные упругие опоры (в виде балок или ферм) должны иметь в точке опоры площадку для установки прокладок или распорных

болтов в зависимости от способа включения дополнительных упругих опор в работу.

8. Ремонт дефектов

Основные принципы и методы ремонта

- 8.1. Выбор принципа и методов ремонта дефектов следует назначать в зависимости от их вида и степени влияния.
- 8.2. Следует различать следующие принципы ремонта:
 - обеспечить предотвращение или снижение дальнейшего разрушения;
 - выполнить усиление или ремонт железобетонной конструкции;
 - выполнить демонтаж и замену части конструкции;
 - выполнить демонтаж и замену всей конструкции
- 8.3. Метод ремонта должен соответствовать принятому принципу, а также учитывать условия строительства, период и сроки возведения, технологию строительства и др.
- 8.4. Выбор метода ремонта выполняется организацией, осуществляющей ремонт, по согласованию с автором проекта (проектной организацией).
- 8.5. Ремонт следует выполнять по разработанному проекту производства работ или проекту усиления в соответствии с требованиями настоящего стандарта.
- 8.6. В таблице Приложение № 1 приведены основные методы ремонта

Выполнение ремонтных работ

Подготовка поверхности

- 8.7. Выбор метода нанесения материалов должен выполняться с учетом следующих требований:

- обеспечение требуемого состояния бетонного основания по чистоте поверхности, шероховатости, допустимости трещин, прочности на сжатие и растяжение, влажности и температуре;
- обеспечение совместимости основного бетона и армирования с материалами и системами для защиты и ремонта;
- обеспечение совместимости разных материалов и систем ремонта, включая устранения условий для возникновения коррозии бетона и арматуры;
- обеспечение требуемых характеристик материалов и систем, как при нанесении, так и в затвердевшем состоянии по отношению к выполнению их предназначения для защиты и ремонта конструкции;
- обеспечение требуемых условий производства работ (по температуре, влажности и др.), при необходимости – устройство необходимой временной защиты.

8.8. Подготовку бетонного основания следует выполнять с учетом следующих рекомендаций:

- слабый, поврежденный и разрушенный бетон следует удалить;
- если очистка необходима, она должна выполняться после насечки или удаления бетона.

8.9. Для методов ремонта, которые требуют удаление бетона, должны выполняться следующие требования:

- удаление должно быть минимальным;
- удаление не должно уменьшать несущую способность сверх возможности конструкции выполнять свою функцию. В противном случае может потребоваться установка временных опор.
- степень удаления бетона должна соответствовать выбранному методу ремонта. Следует учитывать:

- ✓ требуемое сопротивление бетона проникновению газов и жидкостей;
- ✓ уменьшение толщины защитного слоя бетона до арматуры;
- ✓ необходимость и возможность уплотнения ремонтного материала;
- ✓ необходимость в очистке армирования от остатков бетона.

8.10. Для тех методов, которые требуют очистку бетона, должны выполняться следующие требования:

- бетонное основание должно быть свободно от пыли, остатков материала, загрязнений на поверхности и материалов, которые уменьшают адгезию или препятствуют впитыванию или смачиванию ремонтным материалом;
- если очистка производится не непосредственно перед нанесением ремонтных материалов, очищенное бетонное основание должно быть защищено от возможного загрязнения до момента нанесения материала.

8.11. Для методов ремонта, которые требуют насечку, текстура шероховатой поверхности должна быть подходящей для наносимых материалов и должна соответствовать техническим условиям применения материала

8.12. Вскрытие существующего армирования, должно выполняться с учетом следующих требований:

- ржавчина, окалина, раствор, бетон, пыль и другие обломочные материалы, которые уменьшают связь или образовались из-за коррозии, должны быть удалены;
- все открытое армирование должно быть в полном объеме очищено, исключая места, где это нельзя делать по конструктивным соображениям;
- если очистка производится не непосредственно перед нанесением защитных или ремонтных материалов, очищенное бетонное основание должно быть защищено от возможного загрязнения;

- недопустимо повреждение арматуры или примыкающего бетона во время очистки;
- если вскрытая арматура загрязнена веществами, которые могут вызывать ее коррозию, загрязненная арматура в полном объеме должна быть промыта водой под давлением

Нанесение материалов

- 8.13. Работы по нанесению и последующему уходу за ремонтными материалами следует выполнять в соответствии с настоящим стандартом и техническими условиями применения материалов. Смешивание материалов и систем должно соответствовать требованиям предприятия-производителя, техническим условиям применения материала. Прочность адгезии ремонтного материала с бетонное основание и слоев ремонтного материала между собой должна быть не меньше требуемой по проекту.
- 8.14. Связующий (адгезионный) слой следует наносить с учетом требований технических условий на применяемый материал, а так же требований к подготовке поверхности и времени, допустимом для нанесения последующих слоев ремонтных материалов. В случае необходимости, эти требования должны быть указаны в проекте ремонта
- 8.15. Раствор или бетон, наносимый вручную:

Если используется связующий слой, состояние бетонного основания должно быть указано в проекте ремонта или технических условиях применения материалов. Если цементные материалы или системы используются без связующего слоя, бетонное основание должно быть хорошо смочено водой, но не должно иметь скоплений воды на поверхности во время нанесения.

Ремонтный раствор должен быть нанесен на подготовленное бетонное основание и уплотнен таким образом, чтобы, не

образовывались воздушные полости, и была достигнута требуемая прочность и защита арматуры от коррозии.

Необходимо обеспечивать послойную укладку ремонтного раствора или бетона, предотвращая оседание или расслаивание. Толщина слоев, время между укладкой и другие требования должны быть определены в проекте ремонта. Если нанесение слоев было прервано, и они не могут быть нанесены методом «мокрый по мокрому», подготовка поверхности для связывания с предыдущим слоем должна производиться как для бетонного основания.

8.16. Раствор или бетон, наносимый торкретированием:

При нанесении раствора или бетона торкретированием, следует оценить необходимость смачивания поверхности. Это зависит от состояния поверхности и состава используемого материала или системы.

Наносимый торкретированием бетон и раствор должен укладываться без образования пустот и с минимальными потерями материала при отскоке.

Частицы потерянного при отскоке материала должны удаляться с поверхностей окружающих конструкций, в том числе подготовленных для торкретирования бетона или раствора.

Если бетон или раствор наносится торкретированием более чем одним слоем и если нанесение производится не методом «мокрый по мокрому», подготовка промежуточных поверхностей должны соответствовать требованиям пп. 8.17. и 8.18.

Затирка и другая обработка поверхности нанесенного раствора или бетона не допускается во избежание потери связи с бетонным основанием (за исключением отделочных материалов).

8.17. Для тех методов, которые требуют очистку бетона, должны выполняться следующие требования:

- Бетонное основание должно быть свободно от пыли, остатков материала, загрязнений на поверхности и материалов, которые уменьшают связь или препятствуют впитыванию или смачиванию ремонтным материалом;
- Если очистка производится не непосредственно перед нанесением защитных или ремонтных материалов, очищенное бетонное основание должно быть защищено от возможного загрязнения.

8.18. Нанесение материалов и систем должно подходить для бетонного основания и конструкции, на которую они наносятся и обеспечивать защиту и ремонт в соответствии с другими разделами данного стандарта.

До использования материалы должны храниться так, чтобы их характеристики не ухудшались.

Доступ к работам должен быть адекватным для того чтобы материалы и системы могли быть подготовлены и нанесены в соответствии с данным стандартом.

Защита должна быть обеспечена так, чтобы подготовка, нанесение и последующий уход выполнялись в соответствии с данным стандартом.

До, и во время нанесения материалов и систем, температура и содержание влаги на поверхности, и характеристики окружающей среды, такие как температура, относительная влажность, точка росы, значение изменения содержания влаги в зависимости от количества осадков и ветер должны приниматься во внимание.

Смешивание материалов и систем должно соответствовать требованиям предприятия-производителя, техническим условиям применения материала или должно указываться отдельно.

Толщины слоев материалов и систем должны совпадать с данным Производителя или должны указываться отдельно.

Связь ремонтного материала с бетонным основанием и между слоями ремонтного материала должно быть не меньше требуемого по проекту.

Требования к несению даны в следующих подпунктах и относятся к методам ремонта и защиты из Таблицы 5.

8.19. Раствор или бетон, заливаемый в опалубку:

Следует учитывать требования пп. 8.20.

Если бетонирование выполняется литым бетоном, уплотняющимся своим собственным весом, следует учитывать, что:

- Бетонное основание должно соответствовать требованиям пункта 8.17;
- опалубка должна быть водонепроницаема и не должна иметь препятствия для свободного растекания бетона. Она должна проектироваться с учетом возможности удаления воздуха и излишней воды.

8.20. Если цементные материалы или системы используются без связующей грунтовки, бетонное основание должно быть хорошо смочено водой, но не должно быть скопления воды на поверхности во время нанесения. Если используется связующая грунтовка, требования к качеству бетонного основания должны быть указаны в проекте.

Бетон, предназначенный для уплотнения вибрированием должен уплотняться вокруг армирования и в других местах без образования воздушных карманов и таким образом, чтобы была достигнута требуемая прочность и защита арматуры от коррозии.

Если омоноличивание выполняется высокоподвижными (литыми) бетонными смесями, уплотняющимися своим собственным весом, должно быть обеспечено:

- а) Бетонное основание должно соответствовать пункту 8.17;
- б) Опалубка должна быть водонепроницаема и не должна иметь препятствия для свободного растекания бетона. Она должна

проектироваться с учетом возможности удаления воздуха и излишней воды;

- с) Бетон должен укладываться в опалубку таким образом, чтобы выходил воздух и излишняя вода. Бетон не должен вибрироваться.

8.21. Мероприятия по уходу в процессе твердения цементных ремонтных материалов и систем должны быть отражены в проекте ремонта. Для промежуточных слоев не следует использовать специальные составы, наносимые в период твердения (например – гидрофобные покрытия), если они могут ухудшить связь наносимых впоследствии материалов и систем

8.22. Ремонт трещин должен производиться в соответствии с рекомендациями п.п.8.1-8.5, а так же:

- трещины должны быть очищены в соответствии с пунктом 8.17;
- трещины, ремонтируемые для восстановления структурной целостности конструкции, должны заполняться ремонтными материалами, восстанавливающими прочность и жесткость сечений в трещинах (склеивающие материалы, низковязкие полимеры, цементные и цементно-полимерные составы и др.);
- трещины, ремонтируемые для предотвращения проникновения веществ, могут быть отремонтированы материалами, восстанавливающими антикоррозийную защиту арматуры.

8.23. Ремонт рабочих швов бетонирования низкого качества должен производиться в соответствии с рекомендациями п.п.8.1-8.5, а так же:

- Швы, не оказывающие влияния на жесткость и несущую способность конструкции (расположены в 1/4-1/3 пролета изгибаемого элемента, не меняют статическую схему работы конструкций, передают незначительные усилия, во много раз меньшие несущей способности соединяемых конструкций) следует ремонтировать составами, имеющими хорошее

сцепление со старым бетоном и восстанавливающими антикоррозийную защиту арматуры;

— Швы, оказывающие влияния на жесткость и несущую способность конструкции следует ремонтировать методами, восстанавливающими сплошность сечений, например — инъецированием цементных, полимерных или цементно-полимерных составов.

- 8.24. Покрытие (пропитка) поверхности должны выполняться в соответствии с указанной в проекте наибольшей и наименьшей толщиной слоя, с заполнением неровностей и пор на поверхности. Влажность, максимальная и минимальная температура бетонного основания, температура и влажность окружающей среды должны быть указаны в проекте ремонта и соответствовать техническим условиям применения материалов покрытия поверхности, гидрофобной пропитки или пропитки.
- 8.25. Установка анкерных элементов в бетонное основание должно производиться согласно требований проекта ремонта и технических условий применения используемых материалов или систем. Анкера не должны устанавливаться в бетон с трещинами и не должны ухудшать конструкционные характеристики существующего армирования ремонтируемой конструкции. Отверстия для анкеров должны соответствовать требованиям производителя анкеров.
- 8.26. Приклеивание пластин или лент внешнего армирования должно выполняться согласно требований проекта ремонта и технических условий применения используемых материалов или систем. Открытые поверхности бетона, предназначенные для монтажа внешнего армирования, должны быть очищены, дефекты устранены. Поверхность наклеиваемых материалов или лент должна быть подготовлена в соответствии с техническими условиями применения материалов. После монтажа внешнего армирования необходимо

выполнить мероприятия по антикоррозионной и антивандальной защите открытых поверхностей пластин или лент.

Контроль качества ремонта

- 8.27. Контроль качества ремонта должен обеспечиваться системой контроля, который включает: входной, операционный и приемочный контроль.
- 8.28. Контроль качества ремонта трещин и рабочих швов бетонирования, ремонт которых выполняется с целью восстановления сплошности конструкции, следует контролировать ультразвуковым методом согласно Приложения №4
- 8.29. Контролю качества подлежат характеристики и качество подготовки бетонного основания, применимость материалов и систем, условия для их нанесения и конечные характеристики затвердевших материалов и систем.
- 8.30. Проект ремонта должен регламентировать наибольшие и наименьшие допустимые значения контролируемых характеристик, частоту наблюдений или испытаний, а так же содержать другие необходимые требования и указания. Если не даны максимальные и минимальные параметры, следует пользоваться указаниями технических условий на применение материалов.
- 8.31. Сведения о методе выполнения ремонта, результаты контроля качества и другая необходимая для будущей эксплуатации конструкции информация должна фиксироваться в актах и журналах и передаваться в составе документации по приемке конструкций.

Требования к материалам для ремонта

- 8.32. Применяемые для ремонта материалы должны иметь сертификаты соответствия, гигиенические и другие сертификаты, предусмотренные действующим законодательством.

- 8.33. При складировании и хранении ремонтных материалов следует обеспечить сохранность их характеристики согласно техническим условиям производителя.
- 8.34. При применении нескольких методов ремонта необходимо следует учитывать совместимость материалов, отсутствие возможности неблагоприятных химических или физических реакций друг с другом и с ремонтируемыми конструкциями.

Приложение №1

(справочное)

Номер	Метод ремонта	Описание
1	2	3
1. Защита от проникновения		
1.1	Гидрофобная пропитка	Гидрофобная пропитка поверхности бетона используется для придания поверхности водоотталкивающих свойств. Поры и капилляры при этом не закрываются. На поверхности пор образуется тонкая гидрофобная «пленка». В результате пропитки уменьшается смачиваемость поверхности и проникновение через поры в тело бетона воды в жидком агрегатном состоянии, при этом сохраняется проницаемость поверхности бетона для паров воды.
1.2	Пропитка	Пропитка используется для обработки поверхности бетона для уменьшения поверхностной пористости и повышения прочности поверхности. Поры и капилляры при этом частично или полностью заполняются. Обычно на поверхности образуется не сплошная пленка толщиной от 10 до 100 мкм. Эта обработка блокирует систему пор от проникновения агрессивных веществ.
1.3	Покрытие	Материалы для покрытия образуют непрерывный слой на поверхности толщиной от 0,1 до 5 мм, в редких случаях – более 5мм. Разделяют эластичные покрытия, способные перекрывать образующиеся в бетоне трещины, и жесткие, не обладающие такой способностью.
1.4	Герметизация трещин с помощью приклеиваемых лент	Локально приклеиваемые поверх трещин ленты защищают бетон от проникновения агрессивных веществ.
1.5	Заполнение трещин	Трещины, через которые могут проникать агрессивные вещества, должны быть заполнены и загерметизированы.
1.6	Изменение схемы статической схемы работы конструкции путем преобразования трещин в швы	При преобразовании трещин в швы, разделенные трещиной части одной конструкции рассматриваются как отдельные самостоятельные конструкции. Трещины (швы) необходимо вначале заполнить и загерметизировать, а затем сверху нанести подходящий эластичный или гибкий материал. Решение о возможности преобразования трещин в швы всегда должны принимать инженеры-проектировщики.
1.7	Монтаж защитных панелей или фасадных систем	Панели или экранов на бетонных фасадах зданий или аналогичных поверхностях защищают бетон от воздействия неблагоприятных погодных факторов и агрессивных химических веществ.
1.8	Укладка мембран	Укладка готовых рулонных мембран или нанесение «жидких» мембран на бетонную поверхность полностью защищает поверхность от воздействия агрессивных

Номер	Метод ремонта	Описание
1	2	3
1. Защита от проникновения		
		веществ.

2. Регулирование и контроль влажности бетона		
2.1	Гидрофобная пропитка	Гидрофобная пропитка поверхности бетона используется для придания водоотталкивающих свойств. Поры и капилляры при этом не закрываются. На поверхности пор образуется тонкая гидрофобная «пленка». В результате пропитки уменьшается смачиваемость поверхности и проникновение через поры в тело бетона воды в жидком агрегатном состоянии, при этом сохраняется проницаемость поверхности бетона для паров воды, что является общепризнанным положительным фактором при строительстве.
2.2	Герметизация и пропитка	Пропитка используется для обработки поверхности бетона с целью уменьшения поверхностной пористости и повышения прочности поверхности. Поры и капилляры при этом частично или полностью заполняются. Обычно на поверхности образуется не сплошная пленка толщиной от 10 до 100 мкм. Эта обработка блокирует систему пор от проникновения агрессивных веществ.
2.3	Покрытие	Поверхностные покрытия это материалы, специально разработанные для улучшения свойств поверхности бетона, повышения стойкости к специфическим наружным воздействиям. Эластичные покрытия, обладающие способностью «перекрывать» трещины, могут надежно отремонтировать и герметизировать тонкие волосяные трещины с подвижками до 0,3мм. Эти покрытия водонепроницаемы и устойчивы к карбонизации. Покрытия компенсируют температурные и динамические деформации в сооружениях, подверженных колебаниям температур, вибрациям, а также в сооружениях, где допущены ошибки при строительстве или проектировании швов.
2.4	Монтаж защитных панелей или фасадных систем	Защита бетонной поверхности фасадов зданий. Системы покрытий для защиты бетонных фасадов зданий или аналогичных поверхностей защищают бетонную поверхность от воздействия неблагоприятных погодных факторов и агрессивных химических веществ.
2.5	Электрохимическая обработка	Приложение электростатической нагрузки к поверхности конструкции приводит к миграции паров воды в отрицательно заряженную катодную область.
3. Восстановление бетона		
3.1	Нанесение раствора вручную	Ремонтный раствор наносится и уплотняется послойно. Данный метод используется для небольших участков разрушенного бетона.
3.2	Омоноличивание бетоном или ремонтным	Бетон или ремонтная смесь заливаются в опалубку. Допускается как уплотнение вибрированием, так и применение самоуплотняющихся бетонов. Метод

	составом	применяется при ремонте густоармированных конструкций.
3.3	Торкрет-бетон	Торкрет-бетон наносится на ремонтируемую поверхность методом воздушного распыления под давлением. Различают сухой и мокрый способ нанесения.
3.4	Замена элементов	В отдельных случаях более рационально заменить целую конструкцию или ее часть, чем выполнять ремонтные работы.
4. Конструкционное усиление		
4.1	Добавление или замена внутренних или внешних арматурных стержней	Выбор внутренней или наружной арматуры подходящего сечения и конфигурации, а также мест расположения и крепления должны определяться инженерами-проектировщиками.
4.2	Добавление армирования, заанкеренного в заранее подготовленные или разбуренные отверстия	Параметры анкеруемого в бетонное снование армирования должны определяться инженерами-проектировщиками.
4.3	Приклеивание армирующих пластин или лент	Усиление конструкций с помощью приклеиваемых наружных пластин или лент осуществляется в соответствии с действующими рекомендациями и стандартами. Открытая поверхность бетона, на которую будут наклеивать усиливающие ленты должна быть тщательно очищена и подготовлена. Все слабые места, дефекты или разрушенный бетон должны быть удалены, а это место отремонтировано. Ремонт должен быть завершен до начала подготовки поверхности для наклеивания лент.
4.4	Увеличение сечения бетоном или ремонтным составом	Увеличение сечения элементов конструкций должно быть рассчитано инженерами-проектировщиками.
4.5	Инъектирование трещин, полостей или пустот	Трещины должны быть очищены, подготовлены и заполнены под давлением ремонтным раствором с целью получения монолитной структуры с существующим бетоном.
4.6	Заполнение трещин, полостей или пустот	Если трещины имеют достаточно широкое раскрытие, то их заполняют ремонтным раствором самотеком
4.7	Создание предварительного напряжения для включения конструкций усиления в работу	В методе создания предварительного напряжения к конструкции прикладывают усилие, которое деформирует ее, создавая условия для более эффективной работы конструкции под нагрузкой.
5. Увеличение прочности поверхностного слоя бетона		
5.1	Покрытие	Только активные покрытия способны создать дополнительную защиту бетона и увеличить его стойкость

		к физическим и механическим воздействиям.
5.2	Пропитка	Пропитка – это обработка бетона для снижения поверхностной пористости и повышение прочности поверхности. После пропитки поры и капилляры поверхности полностью или частично заполняются, образуется не сплошная тонкая пленка толщиной от 10 до 100мкм. Некоторые пропитки реагируют с компонентами бетона, в результате чего повышается износостойкость и механическая стойкость поверхности.
5.3	Увеличение сечения бетоном или ремонтным составом	В некоторых специфических случаях материалы также должны удовлетворять дополнительным требованиям (например, иметь стойкость к водной эрозии). Проектировщики должны определить эти дополнительные требования для каждого конкретного объекта.
6. Химическая устойчивость		
6.1	Покрытие	Только высококачественные активные покрытия способны создать эффективную защиту бетона и увеличить его стойкость к химическим воздействиям.
6.2	Пропитка	Пропитка бетона используется для повышения прочности поверхности и снижения поверхностной пористости. После пропитки поры и капилляры поверхности полностью или частично заполняются, образуется не сплошная тонкая пленка, толщиной от 10 до 100 мкм. В результате пропитки повышается химическая стойкость поверхности.
6.3	Увеличение сечения бетоном или ремонтным составом	Нанесение материалов для увеличения сечения производится аналогично методам 3.1, 3.2, 3.3. Для обеспечения определенного уровня химической стойкости применяются минеральные, полимермодифицированные минеральные и полимерные материалы..

Приложение №2
(Рекомендуемое)

Требования к качеству поверхности и внешнему виду монолитных бетонных и железобетонных конструкций

Для оценки качества поверхности монолитных бетонных и железобетонных конструкций применяют четыре класса, определяемые по предельным допускам прямолинейности и местных неровностей приведенным в таблице П2.1. Классы распространяются на перекрытия, стены, колонны, фундаменты и другие конструкции с прямолинейными поверхностями. Основное назначение бетонных поверхностей приведено в таблице П2.2. Класс бетонной поверхности монолитных конструкций и качество бетонных поверхностей с особыми требованиями к внешнему виду должны оговариваться в проектной документации. В неоговоренных случаях класс поверхности принимается А6 или А7 (в зависимости от назначения).

Классы бетонных поверхностей. Таблица П2.1.

Класс бетонной поверхности	Допуски прямолинейности, мм, для измеряемых расстояний			
	Местные неровности (0,1м)	1м	2м	3м
А3	2	4,5	7	9,5
А4	1	7,5	10,5	14
А6	5	10	12	15
А7	10	15	15	15
<i>Примечания</i> 1. Допуски прямолинейности применяются при условии выполнения допусков по толщине защитного слоя и по размерам сечений (толщинам) элементов.				

В проектной документации должны быть указаны дополнительные требования к бетонным поверхностям, которые подвергаются постоянному воздействию движущейся воды или другим агрессивным воздействиям.

Таблица П2.2.

Основное назначение бетонных поверхностей монолитных конструкций.

Класс бетонной поверхности	Основное назначение поверхностей конструкций
A3	Лицевая поверхность стен, колонн и нижняя поверхность перекрытий с повышенными требованиями к внешнему виду. Поверхность под улучшенную окраску без шпатлевки.
A4	Лицевая поверхность стен, колонн и нижняя поверхность перекрытий, подготовленная под отделку (оклейка обоями, облицовка)
A6	Лицевая поверхность стен, колонн, нижняя поверхность перекрытий без специальных требований к качеству поверхности. Поверхность без отделки или под простую окраску.
A7	Минимальные требования к качеству поверхности бетона. Оштукатуриваемые и скрываемые поверхности.

Требования к изогнутым криволинейным поверхностям должны быть оговорены в проектной документации отдельно.

На бетонных поверхностях не допускаются:

- участки неуплотненного бетона.
- жировые пятна и пятна ржавчины (кроме поверхности класса А7)
- обнажение арматуры, кроме рабочих выпусков арматуры и монтажных крепежных элементов опалубки
- обнажение стальных закладных изделий без антикоррозионной обработки
- трещины, шириной раскрытия, указываемой проектной организацией (рекомендуемое значение 0,1мм для конструкций без защиты от атмосферных осадков, 0,2мм - в помещении).
- раковины, сколы бетона ребер для поверхностей класса

- для класса А3 - раковины диаметром более 4 мм глубиной более 2 мм, сколы ребра глубиной 5мм суммарной длиной более 50 мм на 1 м ребра;
- для класса А4 - раковины диаметром более 10 мм глубиной более 2 мм, сколы ребра глубиной 5мм суммарной длиной более 50 мм на 1 м ребра;
- для класса А6 - раковины диаметром более 15 мм глубиной более 5 мм, сколы ребра глубиной 10мм суммарной длиной более 100 мм на 1 м ребра;
- для класса А7— раковины диаметром более 20 мм и сколы ребер глубиной более 20 мм, длина сколов не регламентируется.
- местные неровности (наплывы, выступы или впадины), размеры которых превышают допуски для классов поверхности по таблице П2.1 при измеряемом расстоянии, равном 0,1 м. Для поверхностей класса А3 наплывы и выступы не допускаются.

На бетонных поверхностях допускаются:

- для стеновых конструкций — отверстия под тяжи с оставляемыми в них пластмассовыми защитными трубками тяжа, отверстия под анкера (заделка отверстий должна быть оговорена в проектной документации или ППР отдельно);
- отпечатки щитов и элементов опалубки;
- обнажение арматурных фиксаторов
- для нижней поверхности перекрытий — отпечатки щитов и элементов палубы, элементы крепления пластмассовых конструкций, электрической разводки и т. п.

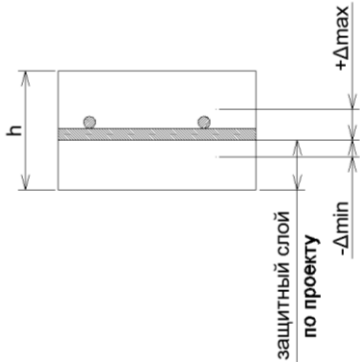
Для обеспечения требований для бетонных поверхностей классов А3 и А4 рекомендуется шлифование местных выступов и затирка местных впадин для достижения требуемых показателей.

Приложение №3
(Рекомендуемое)

Таблица 1. Допуски на арматурные работы, для указания в проектной документации.

Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
1. Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями: Для продольной арматуры, в том числе в сетках (s-расстояния/шаг, указанные в проекте, мм). Для поперечной арматуры (хомутов, шпилек) (h-высота сечения балки/колонны, толщина плиты, мм). <i>Общее количество стержней в конструкции и на 1 погонный метр конструкции должно соответствовать проекту.</i>	$\Delta = \pm s/4$ $\Delta = \pm h/12$ но не более 50	
2 Отклонение длины L нахлестки (анкеровки) арматуры от проектной	-0.05L	
3 Отклонение от проектного положения участков начала отгибов продольной арматуры.	$\Delta = \pm 20$	

Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
4 Наименьшее расстояние в свету между продольными арматурными стержнями (d- диаметр наименьшего стержня, мм), кроме случая стыковки стержней и объединения их в пучки по проекту при: горизонтальном или наклонном положении стержней нижней арматуры горизонтальном или наклонном положении стержней верхней арматуры то же, при расположении нижней арматуры более чем в два ряда (кроме стержней двух нижних рядов) вертикальном положении стержней <i>допускаемый уровень дефектности 5%</i>	$A_{min} =$ 25 30 50 50 но не менее d	
5 Наименьшее расстояние между соседними стыками внахлестку (по ширине железобетонного элемента; d- диаметр наименьшего стержня, мм)	$C_{min} =$ $2d$ но не менее 30	
6 Наибольшее расстояние между стержнями стыкуемыми внахлестку (по ширине железобетонного элемента; d- диаметр наибольшего стержня, мм)	$C_{max} =$ $4d$	
7 Отклонение от проектного расстояния между рядами арматуры z для: плит и балок толщиной h до 1 м	$\Delta = \pm 10$	

Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
конструкций толщиной h более 1 м	$\Delta = \pm 20$	
8 Отклонение величины защитного слоя бетона от проектной не должно превышать: при проектной (по чертежам) толщине защитного слоя до 15 мм включ. и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм: до 100 включительно от 101 “ 200 “ при проектной толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включ. и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: до 100 включительно от 101 “ 200 “ “ 201 “ 300 “ свыше 300 при проектной толщине защитного слоя св. 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: до 100 включительно от 101 “ 200 “ “ 201 “ 300 “ свыше 300 <i>a - параметр, учитываемый при назначении проектной величины защитного слоя. В чертежах значение защитного слоя указывается увеличенным на величину a по сравнению с минимально допустимой величиной по нормативным документам. Определяется проектной организацией, выполняющей расчеты</i>	$-\Delta_{\min}; +\Delta_{\max}$ $-0; +(c+4)$ $-0; +(c+5)$ $-3; +(c+4)$ $-3; +(c+8)$ $-3; +(c+10)$ $-5; +(c+15)$ $-(5+a); +(c+4)$ $-(5+a); +(c+8)$ $-(5+a); +(c+10)$ $-(5+a); +(c+15)$	 Расчетная

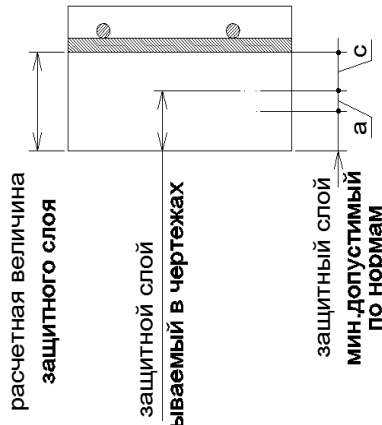
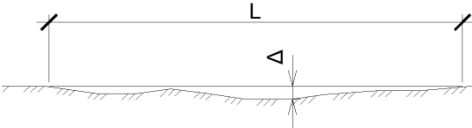
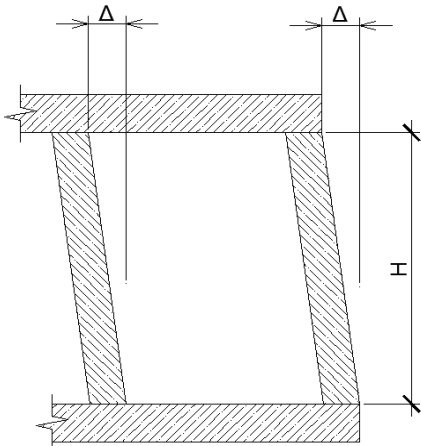
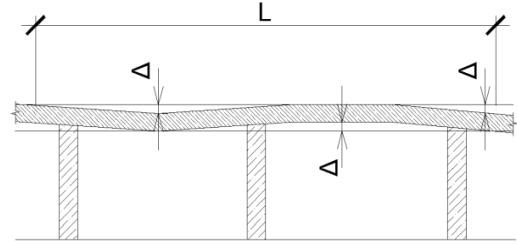
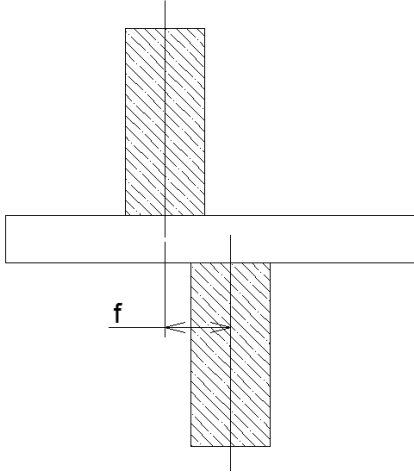
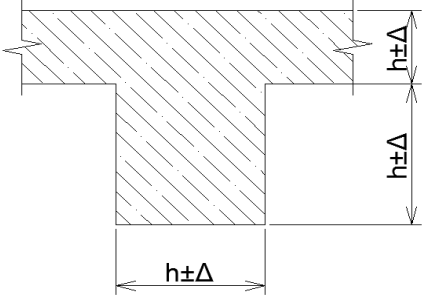
Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
возводимых конструкций. Рекомендуемое значение $a=5..10$ мм. c - параметр, учитываемый в расчетах конструкций. Указанное в чертежах значение защитного слоя при расчетах увеличивается на величину c. Определяется проектной организацией, выполняющей расчеты возводимых конструкций. Рекомендуемое значение $c=10$ мм.		 The sketch shows a cross-section of a reinforced concrete slab. It includes a top layer of reinforcement (hatched area) and a bottom layer of reinforcement (dashed area). The total thickness of the slab is indicated by a vertical dimension line on the left. The distance from the bottom reinforcement to the bottom of the slab is labeled 'расчетная величина защитного слоя' (calculated protective layer thickness). The distance from the top reinforcement to the top of the slab is labeled 'защитный слой указываемый в чертежах' (protective layer indicated in drawings). The distance from the bottom reinforcement to the bottom of the slab, including the reinforcement diameter, is labeled 'защитный слой мин. допустимый по нормам' (minimum allowable protective layer according to standards). The dimensions are labeled with 'a' and 'c'. схема

Таблица 2. Допуски на отклонения геометрических параметров, рекомендуемые для указания в проектной документации

Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
1. Отклонение от прямолинейности и плоскостности поверхности на длине 1(3)м	По требованиям проекта или по рекомендуемому приложению №2	
2. Отклонение линий пересечения плоскостей от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций Н для: фундаментов стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия стен и колонн, поддерживающих сборные балочные конструкции стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при отсутствии промежуточных перекрытий стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при наличии промежуточных перекрытий	$\Delta =$ 20 15 10 1/500 высоты сооружения, но не более 100 1/1000 высоты сооружения, но не более 50	

Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
3. Отклонение плоскостей от горизонтали на всю длину выверяемого участка $L > 3\text{м}$	$\Delta = 20$	
4. Отклонение длины или пролета элементов, размеров в свету, высоты.	$\Delta = \pm 20$	
5. Отклонение от соосности вертикальных конструкций.	$f = \pm 15$	
6. Отклонение размеров оконных, дверных и других проемов.	± 12	

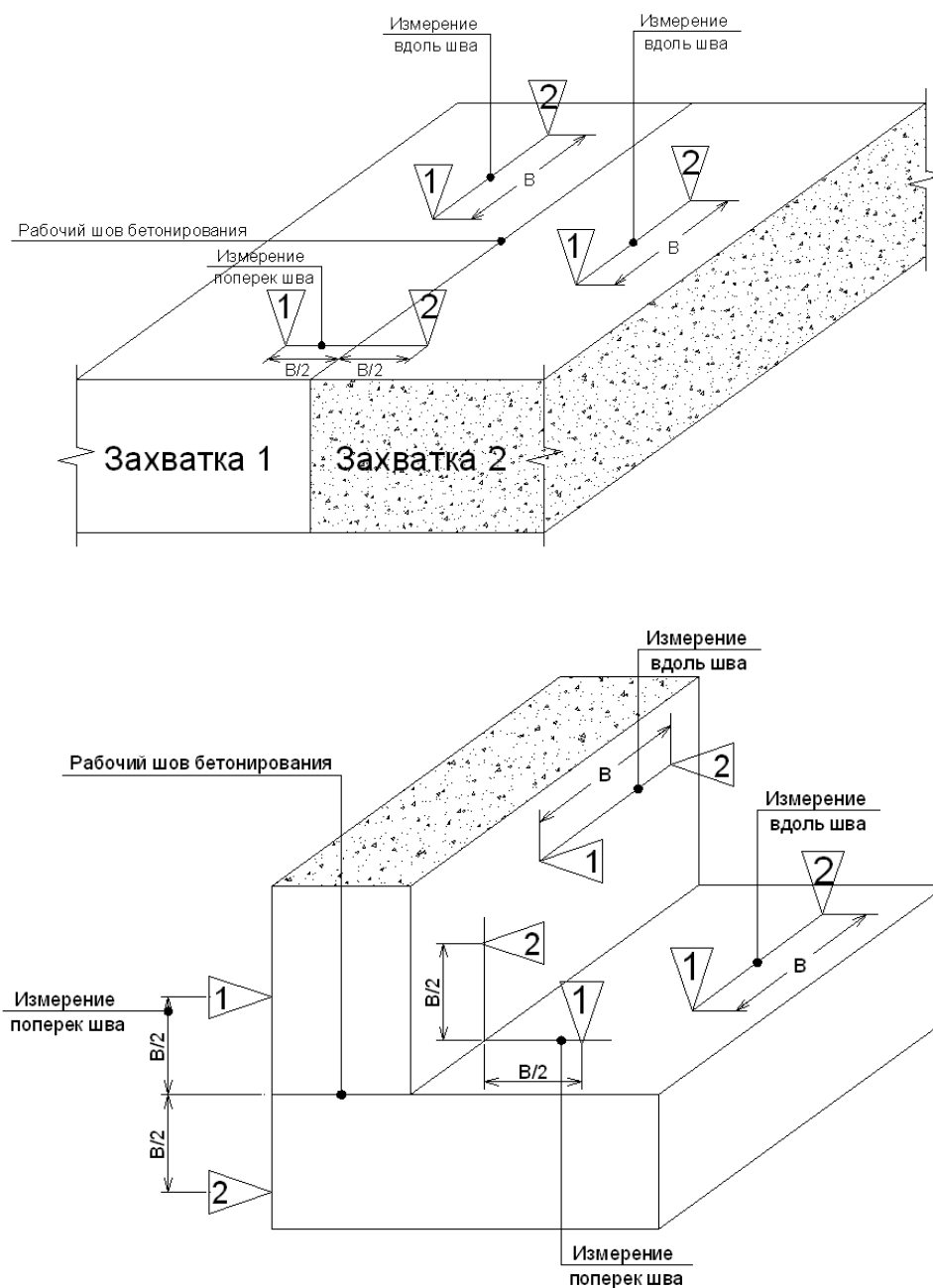
Наименование показателя качества	Значение в миллиметрах	Эскиз
7 Отклонение размера поперечного сечения элементов при $h < 200 \text{ мм}$ $h = 200 \text{ мм}$ $h = 400 \text{ мм}$ $h = 900 \text{ мм}$ и более <i>Примечания:</i> 1. При промежуточных значения h величина допуска принимается по интерполяции. 2. При соответствующем расчетном обосновании допуски для каждой из конструкции могут быть увеличены. Несущая способность элементов должна быть обеспечена с учетом повышенных допусков.	$\Delta =$ +6/-3 +9/-3 +15/-10 +25/-20	
8 Отклонение отметок поверхностей бетона и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных элементов	-5	
9 Отклонение расположения фундаментных и анкерных болтов: в плане внутри контура опоры в плане вне контура опоры по высоте	5 10 +20	

Контроль качества рабочих швов бетонирования

1. Качество выполнения рабочих швов бетонирования оценивается по времени прохождения ультразвука вдоль и поперек шва бетонирования.
2. Время прохождения ультразвука определяется с помощью ультразвуковых приборов методом поверхностного прозвучивания по методике, изложенной в СТО 36554501-009-2007 с применением приборов с постоянной и переменной базой измерения.
3. Качество швов бетонирования оценивается по глубине условной трещины. Глубина условной трещины рассчитывается по формуле (1) п.п. 6.8, в зависимости от времени прохождения ультразвука вдоль и поперек шва.
4. Измерения времени прохождения ультразвука вдоль шва выполняются по обеим сторонам от шва. В расчете по формуле (1) пп. 6.8 используется среднее арифметическое значение времени прохождения ультразвука вдоль шва. Измерения времени прохождения ультразвука поперек шва выполняются:
 - для рабочих швов бетонирования в колоннах и пилонах - не менее 2 на каждой грани с шагом не более 50см;
 - для рабочих швов бетонирования плит, балок, расположенных в приопорной зоне ($1/5$ пролета от опоры) – не менее 6, с шагом не более 1м;
 - в других зонах плит перекрытий, а также стенах – не менее 3-х участков, с шагом не более 10м;
5. Рекомендуемые схемы расположения датчиков при контроле качества швов бетонирования приведены на рисунке П.4.1.
6. Рабочие швы бетонирования с глубиной условной трещины не более 100мм - удовлетворительного качества и не требует ремонта.
7. Рабочие швы с глубиной условной трещины 100мм являются дефектами изготовления. Оценку их влияния на несущую способность конструкций следует выполнять расчетом, учитывая их как повреждения бетона в сечении на глубину условной трещины.

8. В зависимости от степени влияния качества шва на несущую способность должны назначаться методы ремонта:

- а) при отсутствии влияния – из условия обеспечения долговечности;
- б) при наличии влияния – из условия восстановления несущей способности.



Условные обозначения: 1,2 – ультразвуковые датчики, В – база измерения.

Рисунок П.4.1. Схемы расположения ультразвуковых датчиков при контроле качества рабочих швов бетонирования.