Стандарт организации

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЙ.

Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 124-2013

Первая редакция проекта

Открытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений»

Москва 2013

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	ОАО «ЦНИИПромзданий»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по капитальному ремонту объектов городской и поселковой инфраструктуры Национального объединения строителей, протокол от
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

1. Область применения 1
2. Нормативные ссылки 2
3. Термины и определения 7
4. Общие положения 12
5. Оценка технического состояния плит покрытия и перекрытия 16
6. Материалы, применяемые для усиления и восстановления плит перекрытий и покрытий 26
7. Технология ремонта плит перекрытий и покрытий 29
8. Классификация методов восстановления или повышения несущей способности многопустотных и ребристых плит. Общие требования по усилению. 33
9. Технические решения по усилению многопустотных и ребристых плит покрытий и перекрытий. 43
10. Контроль качества производства по восстановлению и повышению несущей способности плит перекрытий и покрытий 64
11. Организация работ и обеспечение безопасности при восстановлении и усилении плит перекрытий и покрытий 69

Приложение А 75
Приложение Б. Ремонтные смеси 77
Приложение В. Способы восстановления защитного слоя бетона 87
Приложение Г. Антикоррозийная защита бетона восстановленных, железобетонных плит покрытий и перекрытий 90
Приложение Д. Контроль самонапряжения напрягающего бетона 92
Библиография 94

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию 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 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Целью разработки стандарта является конкретизация общих положений СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» и ГОСТ Р 53778-2010 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния" применительно к восстановлению и усилению сборных многопустотных и ребристых плит перекрытия и покрытия и к контролю качества выполнения работ с целью обеспечения требуемой надежности в период эксплуатации.

При разработке стандарта использованы действующие нормативные документы, а также опыт и наработки авторов стандарта.

Работа выполнена в ОАО «ЦНИИПромзданий» (Генеральный директор докт. техн. наук, проф. Гранев В.В.);

Авторский коллектив: *докт. техн. наук, проф. Н.Н. Трекин, докт. техн. наук, проф. Э.Н. Кодыш*(ОАО «ЦНИИПромзданий»); *канд. техн. наук, А.Б. Чаганов* (ФГБОУ ВПО «ВятГУ»)

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЙ.

Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

Recovered and increased bearing capacity of reinforced concrete slabs ceiling formworks and coatings. Rules, monitoring of implementation and requirements to results

---

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на сборные железобетонные плиты покрытий и перекрытий многопустотные и ребристые пролетом до 6 м с рабочей арматурой без предварительного напряжения и на сборные железобетонные плиты покрытий и перекрытий многопустотные и ребристые пролетом до 12 м с предварительно напряженной арматурой.

1.2 Стандарт устанавливает основные нормы и правила выполнения работ по восстановлению или повышению несущей способности железобетонных плит покрытий и перекрытий на базе ранее проведенного обследования, способы оценки качества работ по восстановлению и усилению, направленные на обеспечение безопасности и требуемой надежности конструкций зданий и сооружений в процессе их строительства, эксплуатации, реконструкции и капитального ремонта

1.3 Стандарт не распространяется на проектирование усиления железобетонных конструкций строительных сооружений в сейсмических районах, а также эксплуатируемых в условиях систематического воздействия повышенных (свыше 50°С до 200°С) и высоких (свыше 200°С) технологических температур.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 103-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 965-89 Портландцементы белые. Технические условия

ГОСТ 1050-88* Прокат сортовой колиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1759.0-87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия

ГОСТ 2590-2006* Прокат сортовой стали горячекатаный круглый. Сортамент

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 3282-74* Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 5781-82*. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний

ГОСТ 7473-2010 Межгосударственный стандарт. Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 7566-94* Металлопродукция. Приемка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8510-93 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 8731-79* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

ГОСТ 9561-91 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 10005-2007 Менеджмент организации. Руководящие указания по планированию качества

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181(2008)? Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия

ГОСТ 12004-81* Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 13840-68* Канаты стальные арматурные 1х7. Технические условия

ГОСТ 14019-2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105-2010* Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 18123-82* Шайбы. Общие технические условия

ГОСТ 19903-74* Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 21506-87 Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 300 мм для зданий и сооружений. Технические условия

ГОСТ 22685-89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона

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 23616-79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества

ГОСТ 24211-91 Добавки для бетонов. Общие технические требования

ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия

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 26433.2-94Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 27215-87 Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 400 мм для производственных зданий промышленных предприятий. Технические условия

ГОСТ 28042-89 Плиты покрытий железобетонные для зданий предприятий. Технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия

ГОСТ Р 52544-06 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования

ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»

СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция»

СП 16.13330.2011 «СНиП 11-23-81* Стальные конструкции. Актуализированная редакция»

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция»

СП 28.13330.2012 «СНиП3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция»

СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция»

СП 68.13330.2011 «СНиП3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов, основные положения. Актуализированная редакция»

СП 70.13330.2011 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция»

СП 71.13330.2011 «СНиП3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция»

СП 126.13330.2011 «СНиП3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция»

СТО 2256-002-2011 Система внешнего армирования из полимерных композитов FibARM для ремонта и усиления строительных конструкций

РТМ 393-94 Руководящие технологические материалы по сварке и контролю качества соединений арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций

ТУ 14-1-5596-2010 Прокат термомеханически упрочненный класса А600С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ТУ-5716-001-02717961-93 Технология производства работ при применении материала проникающего действия

ТУ-5716-001-54282519-2001 Защитный состав проникающего действия Кальматрон

ТУ-5745.001-54911809-02 Гидроизоляционный материал «Полиакватрон А»

ТУ-5745-001-47245921 Гидрофобизирующий двухкомпонентный состав проникающего действия «Рикаверон ГФ»

ТУ-14-4-22-71 Канат стальной арматурный конструкции 1х19 (1+9+9)

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования - на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ 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.

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. **авария**: Неожиданное полное или частичное обрушение, разрушение, перемещение или изменение формы строительной конструкции или здания и сооружения, опасное для жизни или здоровья людей, наносящее ущерб окружающей среде либо вызывающее нарушение или остановку производственного процесса.

3.2. **входной контроль**: Контроль продукции поставщика, поступающей к потребителю и предназначаемой для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации. [ГОСТ 16504, пункт 100]

3.3. **дефект:** Отдельное несоответствие конструкций какому либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СП,

СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и т.д.). [СП 13-102-2003 пункт 3]

3.4. **диагностика**: Установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их эксплуатации [СП 13-102-2003 пункт 3]

3.5. **обследование технического состояния**: Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления. [СП 13-102-2003 пункт 3]

3.6. **категория технического состояния**: Степень эксплуатационной пригодности несущей строительной конструкции или здания и сооружения в целом, а также грунтов их основания, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.
[ГОСТ Р 53778, пункт 3.6]

3.7. **критерий оценки технического состояния**: Установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего деформативность, несущую способность и другие нормируемые характеристики строительной конструкции и грунтов основания. [ГОСТ Р 53778, пункт 3.7]

3.8. **поверочный расчет**: Расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в

расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации: геометрических параметров конструкций, фактической прочности строительных материалов и грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений. [ГОСТ Р 53778, пункт 3.9]

3.9. **нормативное техническое состояние**: Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения. [ГОСТ Р 53778, пункт 3.10]

3.10. **работоспособное техническое состояние**: Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований, в конкретных условиях эксплуатации, не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается. [ГОСТ Р 53778, пункт 3.11]

3.11. **ограниченно-работоспособное техническое состояние**: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов

основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости). [ГОСТ Р 53778, пункт 3.12]

3.12. **аварийное состояние**: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта. [ГОСТ Р 53778, пункт 3.13]

3.13. **мониторинг**: Комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений изделий и конструктивных систем.

3.14. **операционный контроль**: Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции. [ГОСТ 16504, пункт 101]

3.15. **плита**: Горизонтальный плоскостной элемент сооружения, предназначенный для восприятия вертикальных эксплуатационных нагрузок и передачи их на несущие элементы.

3.16. **приемосдаточные испытания**: Контрольные испытания продукции при приемочном контроле. [ГОСТ 16504, пункт 47]

3.17. **приемочный контроль:** Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию. [ГОСТ 16504, пункт 102]

Примечание - Решение о пригодности продукции к поставкам и (или) использованию принимается с учетом результатов входного и операционного контроля, а также приемо-сдаточных и периодических испытаний.

3.18. **ригель**: Линейный несущий элемент строительных конструкций зданий или сооружений, расположенный горизонтально или наклонно, соединяющий вертикальные элементы и служащий опорой для прогонов или плит, устанавливаемых в перекрытиях или покрытиях зданий.

Примечание - Соединения ригелей с вертикальными элементами (стойками и колоннами) осуществляются жестко или шарнирно.

3.19. **степень повреждения**: Установленная в процентном отношении доля потери проектной или нормативной несущей способности строительной конструкцией.

3.20. **сварка**: Получение неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и (или) пластическом деформировании. [ГОСТ 2601, пункт 1]

3.21. **технический контроль**: Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям. [ГОСТ 16504, пункт 81]

3.22. **трещиностойкость**: Способность железобетонных конструкций сопротивляться образованию трещин или их раскрытию под действием нагрузок и воздействий.

3.23. **усиление**: Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в целом по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

4. Общие положения

4.1 Влияние внешней среды, нарушение нормальных условий эксплуатации, воздействие высокотемпературного нагрева при пожаре, увеличение по сравнению с проектными нагрузок, а также недоработки на стадии проектирования и строительства вызывают переход плит покрытий и перекрытий зданий и сооружений в новое техническое состояние, отличное от нормативного.

4.2 В новом состоянии плиты могут не удовлетворять предъявляемым требованиям по несущей способности, жесткости, трещиностойкости и долговечности.

4.3 Фактическое техническое состояние конструкций зданий и сооружений устанавливается в результате их обследования, поверочных расчетов или натурного испытания в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53778 [2].

4.4 Работы по обследованию, ремонту, увеличению или восстановлению несущей способности плит перекрытий и покрытий сложны и ответственны. К ним предъявляются требования специальных инструктивно-нормативных документов, по разработке специфических технических решений и к подготовке инженерных кадров.

4.5 Работы по установлению характера дефектов и повреждений в плитах покрытий и перекрытий, оценке их влияния на эксплуатационные показатели, обоснование принимаемого конструктивного решения для восстановления несущей способности или усиления, его непосредственное исполнение, а также контроль качества и соблюдение правил техники безопасности при производстве работ следует выполнять в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

4.6 Методы усиления железобетонных конструкций должны удовлетворять требованиям технологичности и экономичности. При проектировании усиления конструкций следует исходить из необходимости

выполнения работ без или с кратковременной остановкой производства, с учетом агрессивности внешней среды, степени огнестойкости помещений и других факторов, способных повлиять на производство работ.

4.7 Плиты покрытий и перекрытий следует усиливать после того, как будут обеспечены условия их безаварийная эксплуатации в новых условиях без усиления. К этим условиям относятся: рациональное распределение технологических нагрузок, введение временных разгружающих элементов и устройств при демонтаже и монтаже оборудования; ограничение по одновременному загружению временными нагрузками больших площадей перекрытий; снижение уровня вибрации и динамических нагрузок посредством применения эффективной виброизоляции машин и ряд других мероприятий.

4.8 Все работы по усилению конструкций рекомендуется выполнять при наличии проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР).

4.9 Усиление плит перекрытия при проведении реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий следует проектировать с учетом следующих факторов:

- выполнения работ в минимальные сроки;
- однотипности (серийности) работ по усилению;
- выполнения на стадии проектирования требований технологии и условий производства работ;
- применения прогрессивных материалов и конструктивных решений;
- унификации элементов усиления и деталей с учетом отклонения размеров усиливаемых конструкций от проектных;
- учета стоимости остановки производства, которая в большинстве случаев значительно превышает стоимость материалов и производства работ по усилению.

4.10 Степень совмещения работ по усилению плит перекрытий с основной деятельностью предприятия определяется с учетом объемно-

планировочной и технологической компоновки здания; возможности устройства проемов и проездов для строительных машин и механизмов; условий производства работ (стесненность участка, наличие в зоне производства работ действующего технологического оборудования, внутрицехового транспорта, установок с высоким напряжением и т.п.); агрессивности среды предприятия (степень концентрации в воздухе рабочей зоны пыли и газов, температурно-влажностный режим, степень взрыво- и пожароопасности и т.д.); требований техники безопасности.

4.11 На производствах с часто сменяемым технологическим оборудованием проектирование конструкций усиления рекомендуется осуществлять с учетом возможности дальнейшего увеличения нагрузок, а в указаниях по эксплуатации усиленных конструкций отмечать предельные значения нагрузок и возможные способы увеличения несущей способности.

4.12 При решении вопроса об усилении и для проектирования усиления железобетонных конструкций при реконструкции зданий и сооружений необходимы, как правило, следующие материалы:

- рабочие чертежи существующих конструкций зданий и сооружений;

- данные о соответствии типа плит перекрытий и покрытий проектным решениям с указанием всех отклонений от проекта в части габаритов, узлов их сопряжения;

- результаты геодезической съемки положения конструкций для определения осадок, относительных смещений, прогибов и кренов существующих конструкций, а также узлов их сопряжения;

- данные о продолжительности эксплуатации существующего здания;

- данные о величинах и режимах технологических нагрузок в период эксплуатации;

- данные о фактических характеристиках бетона и стали, количестве арматуры и ее классе, состоянии сварных швов;

-данные об особенностях технологического процесса в реконструируемом сооружении (сухой, мокрый, наличие повышенных

температур, характер агрессивных воздействий), наличие загазованности, препятствующей выполнению сварочных работ;

- данные об имевших место аварийных состояниях конструкций за весь период до момента проектирования усиления;

- данные о ранее имевших место усилениях конструкций;

- данные о новых нагрузках, режимах эксплуатации и ожидаемой агрессивности среды;

- сведения об основных дефектах конструкций, оказывающих влияние на несущую способность, снижение долговечности и ухудшение эксплуатационных свойств конструкций. Сведения об основных дефектах включающие: наименование дефектов, места их расположения (для трещин - их направление), основные размеры и другие данные, характеризующие параметры дефекта.

4.13 Расчет при восстановлении и повышении несущей способности плит покрытий и перекрытий следует производить в три этапа:

а) по фактическому состоянию, установленному по результатам обследования - на нагрузки, действующие на момент проведения обследования;

б) по фактическому состоянию, установленному по результатам обследования - на нагрузки, действующие на момент усиления, включающие нагрузку от конструкций восстановления или элементов усиления;

в) после включения в работу элементов усиления - на полные эксплуатационные нагрузки.

4.14 Плиты покрытий и перекрытий до начала работ по ремонту или усилению должны удовлетворять требованиям по несущей способности (предельные состояния первой группы).

4.15 Плиты покрытий и перекрытий после мероприятий по ремонту, усилению должны удовлетворять требованиям по несущей способности и по эксплуатационной пригодности, долговечности.

4.16 Оформление исполнительной документации при производстве работ необходимо осуществлять в соответствии с РД -11-02-2006 [4] и РД-11-05-2007 [5].

5. Оценка технического состояния плит покрытия и перекрытия

5.1 Объектами обследования технического состояния плит перекрытий и покрытий, являются непосредственно плиты, стыки, швы и узлы сопряжения конструкций между собой, способы их соединения, размеры площадок опирания на поддерживающие конструкции.

5.2 Результаты обследования технического состояния плит покрытий и перекрытий зданий и сооружений оформляются в виде соответствующих заключений или их разделов, которые должны содержать необходимые данные для принятия обоснованного решения по реализации целей проведения обследования.

5.3 При обнаружении во время проведения работ, повреждений плит перекрытий и покрытий, которые могут привести к резкому снижению их несущей способности или возможности обрушения, с учетом анализа результатов обследования и выполнения поверочных расчетов, необходимо немедленно проинформировать об этом, в том числе в письменном виде, собственника объекта и эксплуатирующую организацию.

5.4 Оценку категорий технического состояния пли перекрытий и покрытий зданий и сооружений, проводят на основании результатов обследования и поверочных расчетов, которые в зависимости от типа объекта осуществляют в соответствии с [2], [3]. По этой оценке плиты перекрытий и покрытий здания или сооружения, подразделяются на находящиеся:

- в нормативном техническом состоянии;
- в работоспособном состоянии;
- в ограниченно-работоспособном состоянии;
- в аварийном состоянии.

5.5 Для плит в составе перекрытий и покрытий зданий и сооружений, находящихся в нормативном техническом состоянии и работоспособном состоянии, эксплуатация при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений. При этом для перекрытий и покрытий, в составе которых отмечены плиты, находящихся в работоспособном состоянии, может устанавливаться требование проведения ремонтных работ или периодических обследований в процессе эксплуатации.

5.6 При ограниченно-работоспособном состоянии плит перекрытий и покрытий, зданий и сооружений, контролируют их состояние, обеспечивают проведение мероприятий по восстановлению или повышению несущей способности плит конструкций и последующее проведение мониторинга технического состояния (при необходимости).

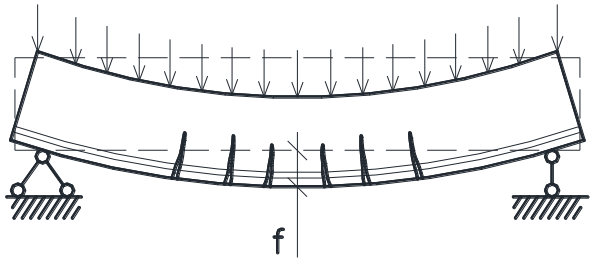
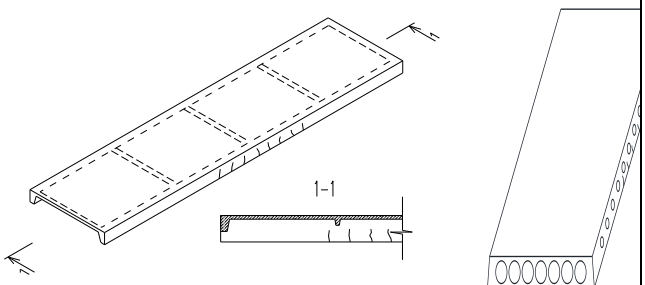
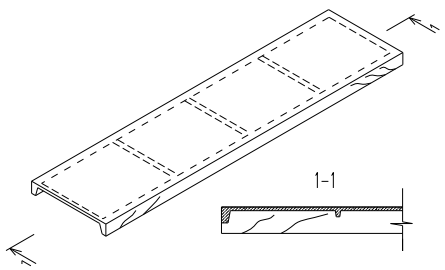
5.7 Эксплуатация перекрытий и покрытий в составе которых отмечены плиты в аварийном состоянии, не допускается. Устанавливается обязательный режим мониторинга, выполняются мероприятия по восстановлению несущей способности или усилению.

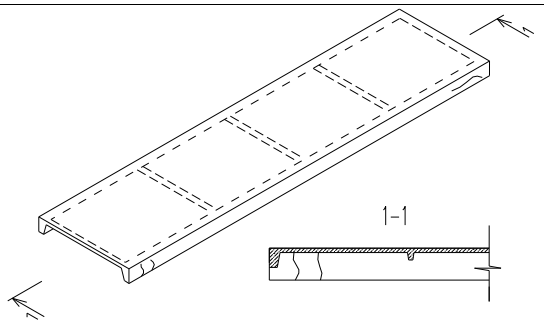
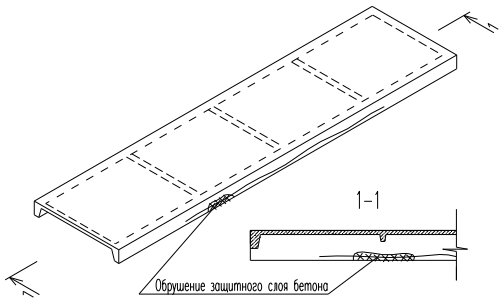
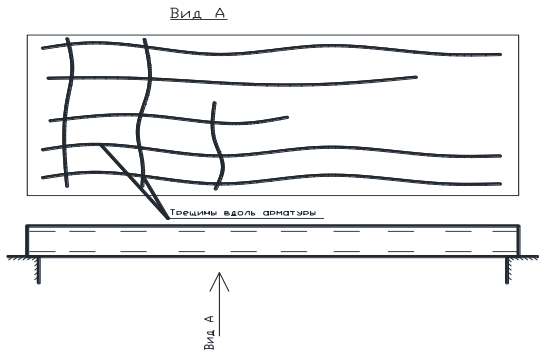
5.8 Оценку технического состояния плит перекрытий и покрытий по внешним признакам проводят с применение схем и таблиц 5.1 и 5.2 на основе:

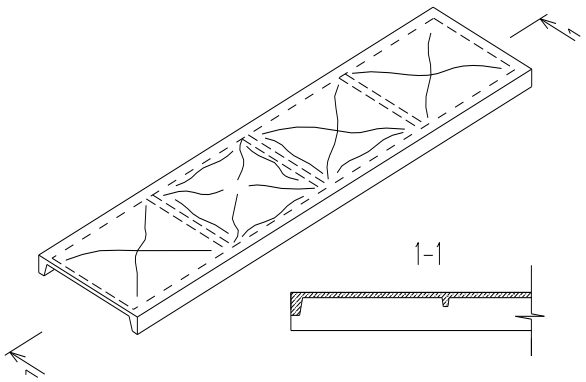
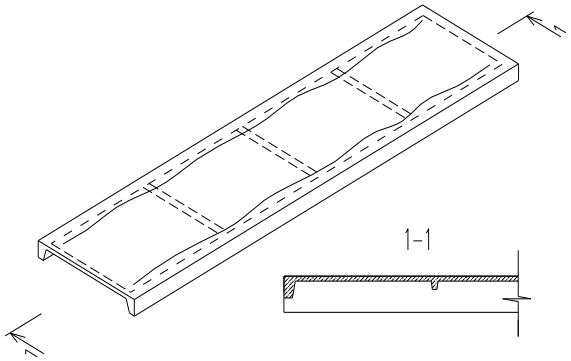
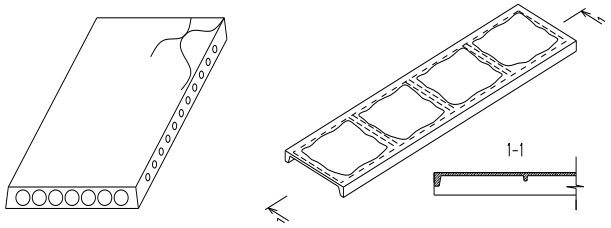
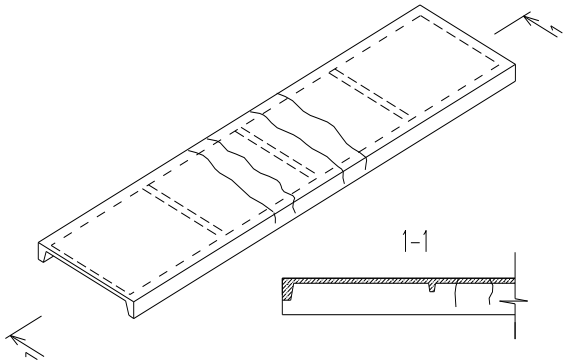
- определения геометрических размеров плит и их сечений;
- сопоставления фактических размеров с данными серий;
- соответствия фактической статической схемы работы плит принятой при расчете;
- наличия трещин, отколов и разрушений;
- месторасположения, характера и ширины раскрытия трещин;
- состояния защитных покрытий и защитного слоя бетона;
- прогибов и деформаций конструкций;
- признаков нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличия разрыва арматуры;
- состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;

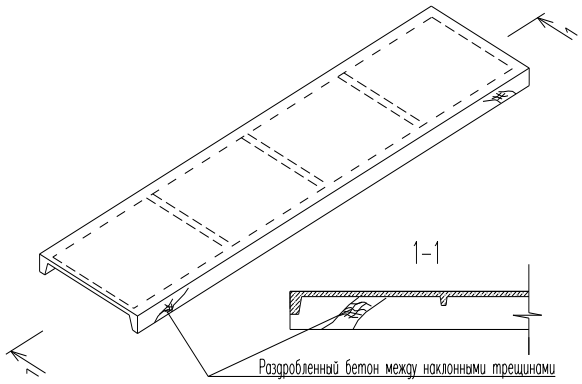
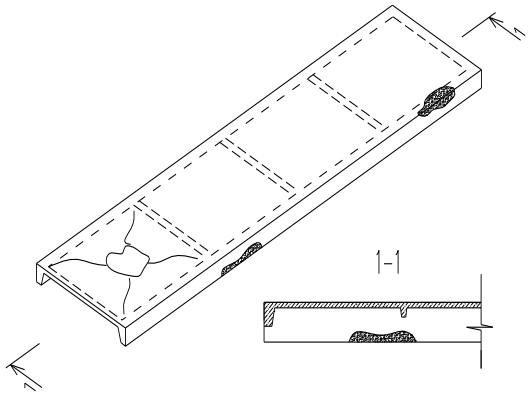
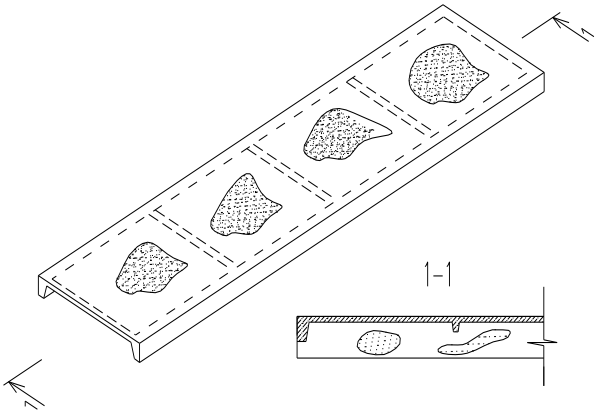
- степени коррозии бетона и арматуры измеряемой по толщине слоя коррозии или остаточного диаметра арматуры.

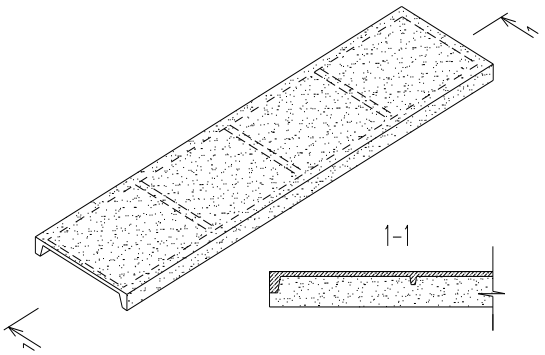
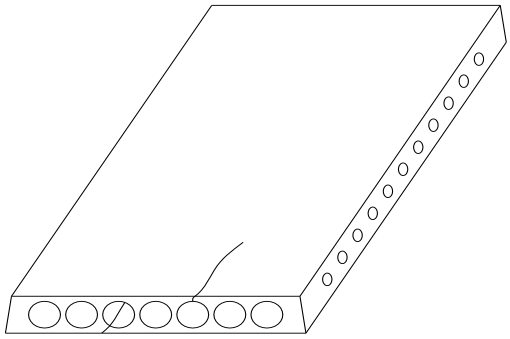
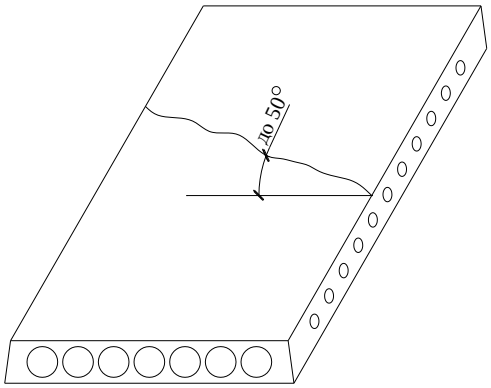
Таблица 5.1 Примеры распространенных дефектов плит массового применения

№ п/п	Вид дефекта	Схема дефекта / Возможные причины возникновения	Мероприятия по устранению дефектов
1	2	3	5
1	Недопусти-мый прогиб	 -превышение величины расчетной нагрузки на перекрытие, - несоответствие фактической работы конструкции перекрытий принятой расчетной схеме или качества строительных материалов проекту, - нарушение технологии производства работ при монтаже перекрытия, - отклонение расположения рабочей арматуры от проектного положения.	Усиление по расчету нормальных сечений, защита от коррозии, заделка трещин, замена конструкции Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.10, 9.14,..9.17, 9.21, 9.24, 9.29, 9.30 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.25
2	Нормальные трещины в растянутой зоне	 - действие изгибающего момента при перегрузке, - снижение прочности бетона, - уменьшение диаметра рабочей арматуры в результате коррозии	Усиление по расчету нормальных сечений, защита от коррозии, заделка трещин Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.2,..,9.4, 9.10, 9.15,..9.17, 9.20, 9.21, 9.23, 9.24, 9.29, 9.30 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.25
3	Наклонные трещины у опор		Усиление по расчету наклонных сечений, защита от коррозии, заделка трещин Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9:

		- действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке, - снижение прочности бетона, - уменьшение площади поперечной арматуры	9.4, 9.8, 9.9, 9.12, 9.17, 9.20, 9.21, 9.28, При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.25
4	Приопорные трещины	 - нарушение анкеровки, - проскальзывание арматуры	Усиление опорных участков плиты Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.2, 9.4, 9.6, 9.8, 9.9, 9.12, 9.18, 9.19, 9.20, 9.21, 9.27, 9.28 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.23, 9.25
5	Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки, обрушение защитного слоя бетона	  - коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона, - воздействие влаги и агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона, защита арматуры от коррозии, усиление плиты по расчету Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.1,..,9.7, 9.10, 9.14,.., 9.25, 9.27,.., 9.30 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.23, 9.25
6	Трещины в полках плит, продавливание полки	-действие изгибающего момента при перегрузке, -снижение прочности бетона, - уменьшение диаметра рабочей арматуры в результате коррозии,	Усиление по расчету полок и плиты, защита арматуры от коррозии, заделка трещин Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.1, 9.2, 9.18, 9.19, 9.23 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7,

		 -крепеж технологического оборудования.	9.22, 9.23, 9.25
7	Трещины по контуру полок плит	 - недостаточная анкеровка арматуры полки в продольных ребрах	Усиление полки плиты Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.1, 9.2, 9.18, 9.19, 9.23 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.23, 9.25
8	Усадочные трещины	 -усадочные и температурно-влажностные деформации бетона	Шпатлевка поверхностных трещин, инектирование глубоких трещин
9	Нормальные трещины в сжатой зоне	 -большие усилия обжатия напрягаемой арматурой при изготовлении плиты, неправильная перевозка и складирование	Усиление по расчету Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.1, 9.2, 9.18, 9.19, 9.23 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.23, 9.25

10	Раздробление бетона между наклонными трещинами	- раздавливание бетона главными  сжимающими напряжениями при перегрузке, - снижение прочности бетона	Усиление плиты Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.4, 9.8, 9.9, 9.12, 9.17, 9.20, 9.21, 9.28, При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.25
11	Сколы бетона, продавливание полки	 -механические повреждения при перевозке и эксплуатации, - оголение арматуры с целью подвески технологического оборудования	Востановление разрушенных участков, снятие подвесок и креплений Рекомендуемые схемы усиления по рисункам раздела 9: 9.1, 9.2, 9.18, 9.19, 9.23 При аварийном состоянии: 9.5, 9.7, 9.22, 9.23, 9.25
12	Отслоение лещадок бетона	 -огневое воздействие, - коррозия арматуры, давление новообразований (солей, льда)	Восстановление поврежденных участков, усиление по расчету, защита от агрессивного воздействия среды

13	Шелушение поверхности бетона	 -воздействие агрессивных сред, - попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды, восстановление поврежденных поверхностей бетона
14	Продольные трещины вдоль пустот между ребрами в верхней, нижней или обеих полках.	 - усадочные деформации, - недостаточная толщина полки, - гибкость металлоформы, - неравномерная плотность бетона, - смещение и эксцентриситет напрягаемой арматуры, - наполнение водой с последующем замерзанием в зимний период.	Поврежденные полки плит и ближайший канал необходимо заделать бетоном с инъецированием в трещины. Допускается применять и без исправления только в плитах, работающих по балочной схеме. Не допускается их при-менение при возможности по-явления сосредоточенных наг-рузок.
15	Трещина, идущая обычно по верхней полке, иногда пересекающая всю плиту. Трещина идет перпендикуля рно к боковым граням или под углом 15...50°.	 - усадка, - дефекты при формовании, - большие растягивающие напряжения	Если трещина в верхней зоне не превышает 0,1 мм, то пустоты, расположенные в зоне трещины, заделывают инъецированием бетона с целью уменьшить влияние поперечной силы в зоне трещины. Эти же трещины сверху или снизу в области положительных моментов могут не требовать заделки.

		в сжатой зоне бетона от усилия предварительного обжатия, - дефекты строповки (неравномерное распределение усилий) или крепления при транспортировке.	Если трещина превышает 0,1 мм, плита выбраковывается или может быть по ней перепилена и части плиты используют для перекрытия уменьшенных пролетов. Плиты, применяемые после заделки пустот, должны быть проверены расчетом на поперечную силу, если трещина расположена у края плиты или следует учесть увеличение прогиба, если трещина в середине.

5.9 Величины предельно допустимых прогибов приведены в СП 20.13330.2011. Прогиб железобетонных элементов при действии постоянных и временных нагрузок во всех случаях не должен превышать 1/150 пролета и 1/75 вылета консоли.

5.10 Ширину раскрытия трещин в плитах измеряют в местах максимального их раскрытия и на уровне центра тяжести арматуры растянутой зоны элемента. Допустимая ширина раскрытия трещин, в соответствии с [9] для различных классов арматуры приведена в табл.5.2.

Таблица 5.2. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин

Арматура классов		
А240, А300, А400, А500, В500, А600	А800, А1000, Вр1200-Вр1400, К1400,1500(К-19, К-7), К1600(∅12мм)	Вр1500, К1500(К-7), К1600(∅ 6 и 9мм)
α_{crc1}=0,4 мм, α_{crc2}=0,3 мм	α_{crc1}=0,3 мм, α_{crc2}=0,2 мм	α_{crc1}=0,2 мм, α_{crc2}=0,1 мм
Примечание: α_{crc1} – непродолжительное раскрытие трещин; α_{crc2} – продолжительное раскрытие трещин		

5.11 При выявлении участков конструкций с повышенным коррозионным износом, связанным с местным (сосредоточенным) воздействием агрессивных факторов, особое внимание необходимо обращать на следующие элементы и узлы конструкций:

- плиты примыкающие к наружным стенам помещений;
- плиты перекрытий над проездами;
- участки плит покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, наружного остекления и торцов фонарей, торцов здания;
- зоны перекрытий, находящиеся в помещениях с повышенной влажностью или в которых возможны протечки;

5.12 Зафиксированная картина дефектов и повреждений плит покрытий и перекрытий, в большинстве случаев, позволяет выявить причины их происхождения и может быть достаточной для оценки технического состояния. Если результатов визуального обследования для решения поставленных задач недостаточно, проводят детальное (инструментальное) обследование.

5.13 При обследовании конструкций для определения прочности бетона применяют методы неразрушающего контроля и руководствуются ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, [2] и [3].

5.14 Проверку и определение системы армирования железобетонных конструкций (расположение арматурных стержней, их диаметр и класс, толщина защитного слоя бетона) проводят в соответствии с [3].

5.15 При наличии увлажненных участков и поверхностных высолов на бетоне конструкций определяют размеры этих участков и причину их появления.

5.16 Для определения степени коррозионного разрушения бетона (степени карбонизации, состава новообразований, структурных нарушений бетона) используют соответствующие физико-химические методы [3].

5.17 При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией, определяют вид коррозии, участки поражения и источник воздействия.

5.18 Выявление состояния арматуры элементов железобетонных конструкций проводят удалением на контрольных участках защитного слоя бетона с обнажением рабочей арматуры.

5.19 Прогибы перекрытий определяют методами геометрического и гидростатического нивелирования.

5.20 При обследовании конструктивных элементов железобетонных перекрытий необходимо определить геометрические размеры этих элементов, способы их сопряжения, расчетные сечения, прочность бетона, толщину защитного слоя бетона, расположение и диаметр рабочих арматурных стержней.

5.21 Для обследования элементов перекрытий и определения степени их повреждения выполняют вскрытия перекрытий. Общее число мест вскрытий определяют в соответствии с [3], [10] в зависимости от общей площади перекрытий в здании или количества плит. Вскрытия выполняют в наиболее неблагоприятных зонах (у наружных стен, в санитарных узлах и т. п.). При отсутствии признаков повреждений и деформаций число вскрытий допускается уменьшить, заменив часть вскрытий определением диаметра и положения рабочей арматуры магнитометрическим методом по ГОСТ 22904.

5.22 Заключение по итогам обследования технического состояния плит покрытий и перекрытий включает в себя:

- оценку технического состояния (категорию технического состояния) в соответствии с [2];
- материалы, обосновывающие принятую категорию технического состояния плит в составе перекрытий и покрытий;
- обоснование наиболее вероятных причин появления дефектов и повреждений в плитах перекрытий и покрытий (при наличии);

- задание на проектирование мероприятий по восстановлению или повышению несущей способности (при необходимости).

6. Материалы, применяемые для усиления и восстановления плит перекрытий и покрытий

6.1. При выполнении работ по усилению и восстановлению плит перекрытий и покрытий следует применять бетоны, арматуру и стальные изделия отвечающие требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 5781, ГОСТ Р 52544, ГОСТ 10922 и СП 28.13330.

6.2. Для армирования элементов усиления и восстановления несущей способности плит перекрытий и покрытий следует применять:

– для сетчатого армирования арматуру классов А400, А500С, В500;

– для продольной и поперечной арматуры, анкеров и связей арматуру классов А240, А400, А500С, А600С, Ан600с В500;

– в случае применения напрягаемых конструкций арматуру классов, А600, Ан600С, А800, А1000, а также арматурные канаты класса К-7 по ГОСТ 13840 и К-19 по ТУ 14-4-22-71.

В конструкциях, предназначенных для работы в агрессивных средах, рекомендуется применять стали в соответствии с СП 28.13330.

6.3. Арматуру классов А800, А1000 рекомендуется применять для усиления конструкций пролетом до 12 м ввиду ее плохой свариваемости по длине. Арматуру остальных классов допускается применять для усиления конструкций с любым пролетом со стыковкой ее по длине.

6.4. Допускается применение стержней из высокопрочных сталей всех классов в качестве напрягаемой арматуры с механическими стыками в виде обжимных гильз, муфт или резьбового соединения.

6.5. Арматурные канаты, применяемые для усиления конструкций, следует предусматривать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм.

6.6. Конструкции усиления с арматурой в виде пучков и прядей, расположенных в пазах или открыто вне сечения элементов, рекомендуется предусматривать для неагрессивных сред.

6.7. Для изготовления металлических конструкций усиления рекомендуется применять прокат из сталей класса С38/23 марок ВСт-3Гпс, ВСт-3пс, ВСт-3сп, ВСт-3кп группы В по ГОСТ 380-71*; сталь листовую горячекатаную по ГОСТ 19903, сталь полосовую горячекатаную по ГОСТ 103, уголки по ГОСТ 8509 и ГОСТ 8510, швеллеры по ГОСТ 8240, балки двутавровые по ГОСТ 8239, трубы по ГОСТ 8731, болты и гайки нормальной точности по ГОСТ 1759.0 - ГОСТ 1759.5, шайбы по ГОСТ 18123.

6.8. Стяжные болты, анкеры, тяжи, хомуты изготавливают из арматурной стали классов А240, А400 по ГОСТ 5781 диаметром 10–32 мм, а также из круглой стали такого же диаметра по ГОСТ 2590.

6.9. Сварочные работы при усилении железобетонных конструкций следует производить в соответствии с ГОСТ 14098, СП 70.13330. Для ручной электродуговой сварки стальных элементов при монтаже применяют электроды типов Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А по ГОСТ 9467.

6.10. При соответствующем обосновании допускается применение других видов сталей, используемых для армирования железобетонных конструкций.

6.11. Применяемые бетоны и растворы должны отвечать требованиям ГОСТ 7473 и ГОСТ 5802. Для приготовления бетонных и растворных смесей используют портландцемент марок М400 и М500 по ГОСТ 965, а для конструкций, работающих в агрессивных средах – специальные виды цементов по ГОСТ 969 и др.

6.12. Класс бетона усиления следует принимать на ступень выше, чем класс бетона усиливаемой конструкции, но не ниже В15.

6.13. Для конструкций, работающих в агрессивной среде или имеющих повреждения от коррозии, класс бетона усиления должен приниматься по

плотности или по стойкости соответствующим требованиям данной агрессивной среды.

6.14. Раствор для защитных цементных штукатурок и бетон для заделки гнезд, борозд, отверстий следует принимать не ниже класса В15.

6.15. Максимальную крупность заполнителя для бетона усиления следует назначать с учетом следующих требований:

- при уплотнении бетонных смесей вибрированием - не более 20 мм;

- в зонах толщиной 75...120 мм из литых суперпластифицированных бетонов - 5...10 мм;

- при нанесении смесей набрызгом - не более половины толщины бетонируемой конструкции;

- при торкретировании - не более 8...10 мм в зависимости от паспортных данных цемент-пушки;

- при подливке мелкозернистым бетоном полостей высотой до 50 мм - не более 5 мм, высотой более 50 мм - 10 мм;

- в густоармированных набетонках, - не должна превышать 3/4 расстояния между арматурными стержнями.

6.16. При частом расположении арматуры допускается взамен тяжелого бетона применять цементно-песчаные бетоны прочностью не менее чем требуемая проектом усиления с крупностью песка не ниже 2,0-2,5.

6.17. Удобоукладываемость бетонной смеси при вертикальном бетонировании рекомендуется назначать в зависимости от толщины бетонируемого элемента. При толщине бетонируемого элемента до 120 мм осадка конуса принимается не менее 6см, от 120 до 200 мм - от 2 до6 см. При этом рекомендуется пользоваться пластификаторами. Для обойм из литых суперпластифицированных бетонных смесей осадка конуса должна составлять не менее 18 см.

6.18. Применение быстротвердеющих цементов и добавок - ускорителей твердения допускается при подборе составов, обеспечивающих нормальную усадку (не большую, чем для обычных бетонов с естественным

режимом твердения). При этом следует руководствоваться ГОСТ 10178, ГОСТ 24211.

6.19. При усилении в зимних условиях усиливаемые конструкции так же, как и бетон усиления, должны при бетонировании иметь температуру не менее 15 °С.

6.20. Армирование дисперсно-армированного бетона рекомендуется выполнять стальной проволокой диаметром 0,2...0,5 мм по ГОСТ 3282-74*. Расход фибр на 1 м3 бетонной смеси ориентировочно равен 1,5 % объема, что соответствует примерно 120 кг фибр на 1 м3 смеси.

6.21. При обосновании допускается применение углеродных полотен, неметаллической арматуры, а также других видов ремонтных растворов и бетонов, используемых для восстановления защитного слоя, и проведения ремонтных работ и работ по усилению плит перекрытий.

6.22. Рекомендуемые специальные составы и готовые смеси для ремонтных и восстановительных работ, а также устройства конструкций усиления представлены в приложении Б

6.23. Материалы для защиты конструкций от коррозии следует принимать в соответствии с требованиями СП 28.13330.

7. Технология ремонта плит перекрытий и покрытий

7.1. Работы по ремонту плит перекрытий и покрытий, заключаются в демонтаже поврежденных участков защитного слоя бетона, очистке и антикоррозионной обработке арматуры, восстановлении защитного слоя арматуры, ремонте трещин, устройстве защитных слоев. Условно все работы можно разделить на 5 этапов: подготовка поверхности с ремонтом трещин в теле плит, коррозионная защита арматуры, создание контактного слоя, ремонт локальных повреждений и восстановление защитного слоя бетона, защита поверхностей плит перекрытий и покрытий.

7.2. Способы восстановления защитных слоев и ремонта поврежденных участков плит покрытий и перекрытий представлены в приложении В

7.3. Подготовка поверхности: участки бетонной поверхности, подверженные коррозии или карбонизации, а также разрушенный и отслоившийся бетон, штукатурка или другие декоративно-отделочные слои следует тщательно удалить механическим путем до получения чистой бетонной поверхности без остатков на поверхности каких-либо веществ, препятствующих адгезии.

7.4. После очистки поверхности бетона необходимо:

- проверить уровень **pH,** чтобы убедиться в том, что под восстанавливаемым слоем не будет поврежденного слоя бетона. В случае прогрессирующей коррозии бетона необходимо очистить поверхность механическим способом, пескоструйной или водоструйной очисткой;

- осмотреть трещины и пустоты, оценить величину раскрытия и размер трещин, определить их стабильность (дальнейшее раскрытие) и пропускают ли они воду («глухие» или сквозные трещины) выполнить заделку трещин в плитах перекрытий и покрытий.

7.5. Ремонт трещин выполняется инъектированием специальных герметизирующих составов на основе:

- эпоксидной смолы - когда необходимо закрыть стабилизированные трещины с раскрытием до 3 мм, без расширения и углубления трещин и обеспечить сплошность поверхности конструкции;

- полиуретановой смолы - когда трещины активные или подвержены динамическим воздействиям, а также деформационные швы в строительных конструкциях;

- высокопрочных расширяющихся цементов - для заполнения стабилизированных трещин при раскрытии более 3 мм.

7.6. Коррозионная защита арматуры выполняется в случае если коррозия бетона разрушила защитный слой и достигла арматурных стержней. В этом случае:

- удаляется слой бетона до того места, где коррозия отсутствует;
- арматурные стержни отчищаются от ржавчины пескоструйной очисткой или механически до чистого металлического блеска, с обязательным последующим удалением металлической и бетонной пыли сжатым обезжиренным воздухом (допустимо после пескоструйной очистки и очистки сжатым воздухом наличие влаги на арматурных стержнях);
-проводится антикоррозионная обработка арматуры (составами согласно приложения Б - Антикоррозионный раствор Ceresit CD 30 и.т.п.). Работы производить не позже, чем через 3 часа после их очистки арматурных стержней с обязательным соблюдением рекомендаций по применению составов.

7.7. В случае, если степень коррозионного износа арматурных стержней такова, что требуется их замена, то подбор сечения и количество дополнительной арматуры производят проектные организации в соответствии с расчетными положениями СП 63.13330.2012.

7.8. Создание контактного слоя производится с целью повышения адгезионной прочности между старой основой и новым заполняющим ремонтным материалом, а также компенсации усадочных и температурных напряжений в основании и ремонтном слое за счет высокой эластичности контактного слоя. Для создания контактного слоя рекомендуется применять агдезионные составы из приложения Б, с нанесением с помощью кисти на чистую, влажную бетонную поверхность и предварительно обработанные антикоррозионными составами арматурные стержни. Ремонтные слои, восстанавливающие защитный слой бетона и локальные повреждения наносят после первичного высыхания контактного слоя, т.е. когда раствор еще слегка влажный (30 - 60 минут после нанесения). Если это время

необходимо увеличить, то наносят еще один контактный слой, но только после того, когда предыдущий слой полностью затвердеет.

7.9. Ремонт локальных разрушений проводят в зависимости от глубины поврежденного слоя с использованием различных бетонов и ремонтных составов. Растворы наносят шпателем на свеженанесенный контактный слой, укладывают непосредственно в опалубку или применяют метод торкретирования. При необходимости поверхность ремонтных растворов выравнивают теркой, металлическим или пластиковым мастерком в течение 10-20 минут.

7.10. Защита бетонных поверхностей производится с помощью красок, керамических покрытий или синтетических полимерных штукатурок с учетом требований (СП 28.13330.2012).

7.11. При восстановлении и повышении несущей способности плит перекрытий и покрытий необходимо предусмотреть мероприятия по закреплению их в проектном положении, удалению бетона на разрушенных участках, выравниванию арматуры с последующим усилением.

7.12. Удаление бетона следует производить с вырубкой полостей преимущественно прямоугольной формы с тем, чтобы основные рабочие грани их были по возможности перпендикулярны направлению действующих усилий, а остальные грани - примерно параллельны ему. При этом следует избегать устройства полостей, труднодоступных для заполнения их бетоном.

7.13. Для обеспечения совместной работы бетона усиливаемой конструкции с бетоном усиления кроме работ по нанесению контактного слоя рекомендуется: гладкие контактные поверхности подвергнуть пескоструйной обработке или нанести насечку с помощью металлических щеток. Непосредственно перед укладкой нового бетона поверхность старого должна быть промыта струей воды под давлением. При этом лишняя вода в виде лужиц должна быть удалена.

7.14. Поверхность скважин, пробуренных в бетоне для закрепления арматуры эпоксидным клеем или виброзачеканкой для наращивания

конструкций или крепления закладных элементов, очищается от инородных включений, воды, наледи. Скважины, залитые водой, должны быть предварительно осушены сжатым воздухом.

7.15. Поверхность арматуры, подлежащей закреплению в скважинах, очищается от грязи механическим путем, от смазки и жировых пятен - с помощью ацетона, а от коррозии - обработкой 20 %-ном раствором соляной кислоты или другими специальными составами.

8. Классификация методов восстановления и повышения несущей способности многопустотных и ребристых плит. Общие требования по усилению.

8.1. Восстановление или усиление конструкции производится в случаях невозможности обеспечения надежной работы конструкции при действии эксплуатационных нагрузок.

8.2. Эксплуатационную пригодность плит перекрытий и покрытий можно обеспечить снижением постоянных и временных нагрузок: заменой состава полов или кровельной тепло- и гидрозащиты на более легкую; введением ограничений на временную полезную нагрузку; применением эффективной изоляции для источников динамических нагрузок.

8.3. В зависимости от цели, расчет усиления плит перекрытий и покрытий производится по условиям прочности, трещиностойкости и деформациям.

8.4. Выбор способа усиления железобетонных плит перекрытий и покрытий производится на основе данных обследования с учетом выявленных дефектов и поверочных расчетов.

8.5. Методы усиления железобетонных многопустотных и ребристых плит классифицированы, исходя из предполагаемой схемы разрушения конструкции.

При выборе метода усиления плит перекрытий и покрытий необходимо учитывать конкретные условия, приемлемость того или иного способа с точки зрения характера действующих нагрузок и технического состояния усиливаемой плиты, агрессивной среды, пожаро- и взрывоопасности, возможности в достижении необходимой несущей способности, технологичности и экономичности, возможности выполнения усиления без остановки производства, выполнения работ по усилению в минимальные сроки, уменьшения габаритов помещения, эстетичности и т.д.

Классификация методов усиления приведена на схеме рисунка 7.1.

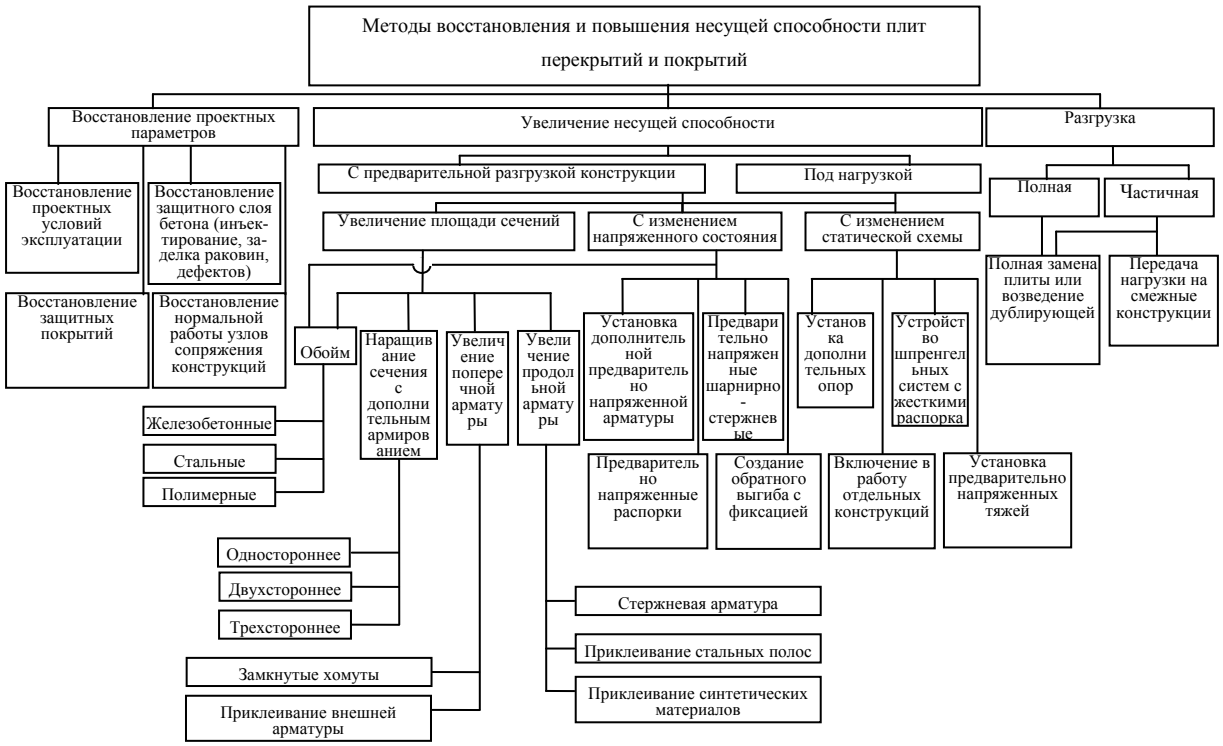


Рисунок 8.1. Классификация способов усиления сборных плит

8.6. Усиление растянутой зоны плит перекрытий и покрытий производится за счет увеличением площади поперечного сечения рабочей арматуры:

- путем установки дополнительной арматуры с соединением различными способами с рабочей арматурой плиты и последующим обетонированием;

- путем приклеивания листовой или стержневой арматуры в подготовленных пазах в растянутой зоне конструкций,

- путем наклеивания в растянутой зоне композитных материалов.

8.7. Усиление сжатой зоны плит производится увеличением поперечного сечения (путем устройства набетонок), установкой дополнительной сжатой арматуры.

8.8. Усиление железобетонных плит перекрытий и покрытий на восприятие поперечных сил производится увеличением размеров поперечного сечения, площади поперечной арматуры в зоне среза: путем устройства набетонок (наращиваний), железобетонных обойм и рубашек с обеспечением сцепления с бетоном конструкций; устройством металлических обойм.

8.9. Усиление плит при местном сжатии и продавливании производится увеличением площади действия местной нагрузки, наращиванием на ограниченной площади.

8.10. В случае разрушения железобетонных плит по двум и более схемам, а также при невозможности достижения требуемой степени повышения несущей способности путем усиления только одной зоны, применяется комбинированное усиление конструкций.

8.11. Методы усиления, изменяющие первоначальную статическую и расчетную схему плит: изменение места передачи нагрузки; введение дополнительных связей; устройство затяжек, распорок, шпренгелей, шарнирно-стержневых цепей применяются, как правило, при возможности внесения изменений в объемно-планировочные решения зданий и в начальные габариты помещений.

8.12. Восстановление и усиление плит перекрытий и покрытий находящихся под нагрузкой, рекомендуется выполнять с предварительным напряжением элементов усиления для эффективного их включения в совместную работу с усиливаемыми конструкциями и их частичной разгрузки. Это производится, в качестве примера, подклинкой дополнительных опор, предварительным растяжением затяжек и сжатием распорок, обжимом обойм при монтаже и т.д.

8.13. Для плит перекрытий и покрытий имеющих повреждения, снижающие их несущую способность более чем 50% целесообразна полная замена конструкции. Замена может осуществляться: путем демонтажа заменяемых плит с последующим возведением новых; путем возведения новых с временным использованием в качестве опалубки и последующей разборкой заменяемых плит или путем возведения новых конструкций без разборки существующих с выполнением мероприятий, предотвращающих их обрушение. При этом конструкция усиления рассчитывается на полную действующую нагрузку.

8.14. Для усиления в первую очередь рекомендуются конструктивные решения с четкой расчетной схемой, обеспечивающие совместную работу усиливаемой и усиливающей частей конструкций и позволяющие надежно определить величину дополнительно воспринимаемой нагрузки.

8.15. При усилении под нагрузкой рекомендуется избегать конструктивных решений, предусматривающих сварные соединения существующей арматуры со стальными элементами усиления.

8.16. Не допускается применение сварных соединений при напряжениях в арматуре усиливаемого элемента более 0,85 от предела текучести арматуры. Проверку величины напряжений в арматуре производят по наиболее нагруженному и наиболее ослабленному сечениям с учетом фактической прочности и площади сечения арматуры и бетона. Площадь сечения арматуры в этом случае принимается за вычетом сечения свариваемого стержня.

8.17. Если несущая способность конструкции не обеспечена, необходимо выполнить мероприятия по временному их усилению или разгрузке на время выполнения работ.

8.18. Если конструктивное решение предусматривает сварные соединения, коротыши, скобы и другие соединительные детали, привариваемые к существующей арматуре, то во избежание поджогов и

подрезов рекомендуется изготавливать их из арматурной стали класса А240 диаметром 10...16 мм.

8.19. Детали, соединяющие существующую и дополнительную арматуру, устанавливаемые на сварке, должны располагаться «вразбежку» (в шахматном порядке). При этом расстояние между соединительными деталями вдоль стержней арматуры не должно быть меньше 20 диаметров арматуры.

8.20. В проекте необходимо указывать вид сварных соединений, марку электродов, очередность выполнения сварных швов, количество выполняемых проходов, обработку поверхности швов и т.д. Конструкция и очередность выполнения сварных швов должны обеспечивать минимальные деформации конструкций в процессе выполнения сварочных работ.

Для снижения деформаций в плитах перекрытий и покрытий приварку дополнительной арматуры к существующей коротышами, при выполнении ее под нагрузкой, рекомендуется осуществлять в направлении от мене нагруженных сечений к более нагруженным при возможности симметрично с обеих сторон. Приварку скоб, хомутов необходимо вести от изогнутой части к концу стержня с обязательным заплавлением кратера шва. Во всех случаях при усилении во избежание концентрации напряжений следует назначать минимально необходимое сечение сварных швов, причем целесообразнее увеличивать длину шва, а не его сечение.

8.21. При проектировании и выполнении сварных соединений арматуры следует руководствоваться следующими указаниями: в случае приварки дополнительной арматуры к существующей сварные швы с катетом k_f = 4...6 мм в конструкциях, разгружаемых во время выполнения работ по усилению, допускается выполнять за один проход; швы с k_f > 6 мм - за два прохода; при сварке под нагрузкой при отрицательной температуре, а также для конструкций, воспринимающих при эксплуатации динамические нагрузки, швы с k_f < 6 мм выполняются за два прохода, а при k_f > 6 мм - за три прохода.

8.22. В случае сварки листового металла или приварки к нему арматуры в конструкциях, разгружаемых на время усиления, швы с катетом kf = 8...9 мм выполняются за три прохода при их горизонтальном положении и за четыре прохода - при вертикальном и потолочном положении, швы с kf = 10 мм выполняются соответственно за три и пять проходов. Сварка таких конструкций под нагрузкой при отрицательной температуре и для конструкций, воспринимающих при эксплуатации динамические нагрузки, швы с kf = 8...9 мм выполняется за четыре прохода, а швы с kf > 10 мм - за пять проходов.

8.23. При необходимости закрепления закладных деталей последние должны привариваться к существующей арматуре фланговыми швами согласно п.8.20.

8.24. В стальных конструкциях усиления наиболее рационально применять сварные швы, накладываемые симметрично относительно нейтральных осей свариваемых элементов. При проектировании сварных швов для соединения прокатных профилей следует руководствоваться положениями п. 8.20.

8.25. При устройстве многослойных швов после наложения каждого последующего слоя следует устраивать перерывы для остывания предыдущего до температуры ниже 100 °С.

8.26. Двусторонние многослойные швы следует накладывать симметрично слоями поочередно с каждой стороны.

8.27. В элементах, подверженных динамическим нагрузкам, рекомендуется предусматривать вогнутые сварные швы, концы которых должны выводиться в менее нагруженные области.

8.28. В деталях, воспринимающих растягивающие динамические напряжения, не рекомендуется применять поперечные сварные швы.

8.29. Прихватку при сборке деталей, воспринимающих динамические нагрузки, рекомендуется выполнять электродами толщиной 2,5 мм.

8.30. Максимальная толщина шва за один проход должна приниматься равной 2 мм для угловых швов и 3 мм для швов других типов. Длина прихваток должна быть не более 20 мм.

8.31. При применении для усиления штампованных и гнутых в холодном состоянии профилей следует избегать сварных швов, накладываемых в области изгиба.

8.32. Перед сваркой арматурных стержней свариваемые концы и соединительные накладки должны быть очищены в местах сварки от грязи, масла и других загрязнений до чистого металла. Вода, в том числе конденсационная, снег, лед должны быть удалены с поверхности стержней и соединительных накладок посредством нагревания их пламенем газовых горелок и паяльных ламп до температуры 100 °С.

8.33. Не допускается наличие ожогов и подплавлений от дуговой сварки на поверхности рабочих стержней. Ожоги должны быть зачищены абразивным кругом, при этом уменьшение площади сечения стержня (углубление в основной металл) не должно превышать 3 %. Место зачистки стержня должно иметь плавные переходы, а риски от абразивной обработки должны быть направлены вдоль стержня.

8.34. При необходимости приварки коротышей, соединительных скоб существующая арматура вскрывается в местах их установки не менее чем на половину своего диаметра участками, превышающими длину соединительных деталей на 10 - 15 мм.

8.35. Отрезка концов стержней электрической дугой при усилении конструкций не допускается.

8.36. Для усиления наращиванием, рубашками и обоймами рекомендуется применять портландцемент марки не ниже 400 (ГОСТ 10178) или аналогичная по требуемым характеристикам ремонтная смесь

8.37. Для предотвращения проскальзывания стержней усиления необходимо обеспечивать их надежную анкеровку на концах. Если позволяют условия, то для анкеровки стержней, прежде всего, используется

традиционный способ, согласно [9]. Анкеровка за счет сцепления прямолинейных стержней с бетоном допускается только для арматуры периодического профиля.

8.38. Способы анкеровки следует выбирать согласно «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения -М.: ЦНИИПромзданий, 2005г.».

Проектирование усиления плит покрытий и перекрытий зданий, сооружений, предназначенных для работы в условиях агрессивной среды и повышенной влажности, должно вестись с учетом дополнительных требований СП 28.13330.2012.

8.39. При защите напрягаемой арматуры от коррозии обетонированием толщина защитного слоя бетона должна быть не менее 20 мм. Анкеры должны быть защищены слоем раствора толщиной не менее 5 мм или бетона не менее 10 мм. При назначении толщины защитного слоя необходимо также учитывать требования пожарной безопасности.

8.40. Для предприятий с повышенной степенью агрессивности среды конструкции усиления плит рекомендуется проектировать по возможности плоскими с минимальным количеством участков, на которых могут задерживаться продукты агрессии, что обеспечит повышение их долговечности. В конструкциях усиления в агрессивных условиях предпочтительнее использовать стали марок 18Г2С, 25Г2С и 20Г2СФБА, обладающих повышенной коррозионной стойкостью.

8.41. При проектировании стальных конструкций усиления плит, предназначенных для эксплуатации в условиях с агрессивными воздействиями, необходимо во избежание появления очагов коррозии в труднодоступных для осмотра местах (особенно в наиболее ответственных узлах) принимать сечения замкнутого профиля, характеризуемого минимальной скоростью коррозии. Необходимо также стремиться к обеспечению свободного доступа для осмотра конструкций в процессе эксплуатации и возобновления антикоррозионного покрытия. Все зазоры

между железобетонными конструкциями и стальными профилями должны быть заделаны раствором. Наиболее ответственные узлы усиления конструкций по возможности рекомендуется выносить за пределы зон повышенного постоянного увлажнения.

8.42. В пожароопасных помещениях, а также учитывая требования к обеспечению долговечности, в наиболее ответственных случаях защиту стальных конструкций усиления рекомендуется выполнять обетонированием или алюминированием.

8.43. Проект усиления конструкций разрабатывается специализированной проектной организацией и согласовывается с автором проекта строительства предприятия и со строительной организацией, осуществляющей реконструкцию предприятия.

8.44. Проект усиления должен включать обоснование принятых способов усиления со ссылкой на документы обследования существующих конструкций, конструктивные решения по усилению, сметы на выполнение строительно-монтажных работ, а также проект организации работ и правила техники безопасности и их особенности при производстве работ в условиях действующего предприятия.

8.45. В проекте усиления должны также учитываться прогнозы воздействия дополнительных нагрузок, динамического воздействия оборудования и других возможных воздействий.

8.46. Расчет несущей способности усиливаемых железобетонных конструкций производится на основе информации, собранной при их обследовании (см. раздел 5 настоящего стандарта). Информация состоит из данных о фактическом армировании (диаметр арматуры, расположение стержней), о прочности материалов (условный класс бетона, класс арматуры) и их общего состояния.

8.47. Перед расчетом необходимо произвести анализ всей имеющейся проектной документации по усиливаемым конструкциям за все время их эксплуатации.

8.48. При выполнении поверочных расчетов по результатам натурных обследований значение условного класса бетона по прочности на сжатие определяется в соответствии с ГОСТ Р 53778.

8.49. Площадь сечения арматуры для поверочных расчетов следует принимать с учетом возможного ее уменьшения в результате коррозии.

8.50. Способы усиления плит перекрытий и покрытий по признаку включения конструкций усиления в работу разделяются на две основные группы:

- возведение новых разгружающих и заменяющих конструкций, воспринимающих полностью или частично нагрузки, которые передавались на существующие конструкции;

- увеличение несущей способности существующих конструкций, т.е. их усиление.

8.51. Группа разгружающих конструкций состоит из двух подгрупп: конструкции, обеспечивающие полную разгрузку или замену существующих конструкций новыми; конструкции, обеспечивающие частичную разгрузку, при которых часть нагрузки воспринимается существующими конструкциями, а часть - разгружающими. Поскольку частичное разгружение не всегда обладает существенными отличиями от усиления, то эта подгруппа может быть отнесена и к группе увеличения несущей способности.

8.52. Группа увеличения несущей способности состоит из четырех подгрупп: усиление без изменения статической схемы и напряженного состояния; усиление с изменением статической схемы; усиление с изменением напряженного состояния; специальные случаи усиления. Указанные подгруппы объединяют способы усиления в основном по первичному признаку и тесно взаимосвязаны между собой.

9. Технические решения по усилению многопустотных и ребристых плит покрытий и перекрытий

9.1. Усиление многопустотных плит покрытий и перекрытий.

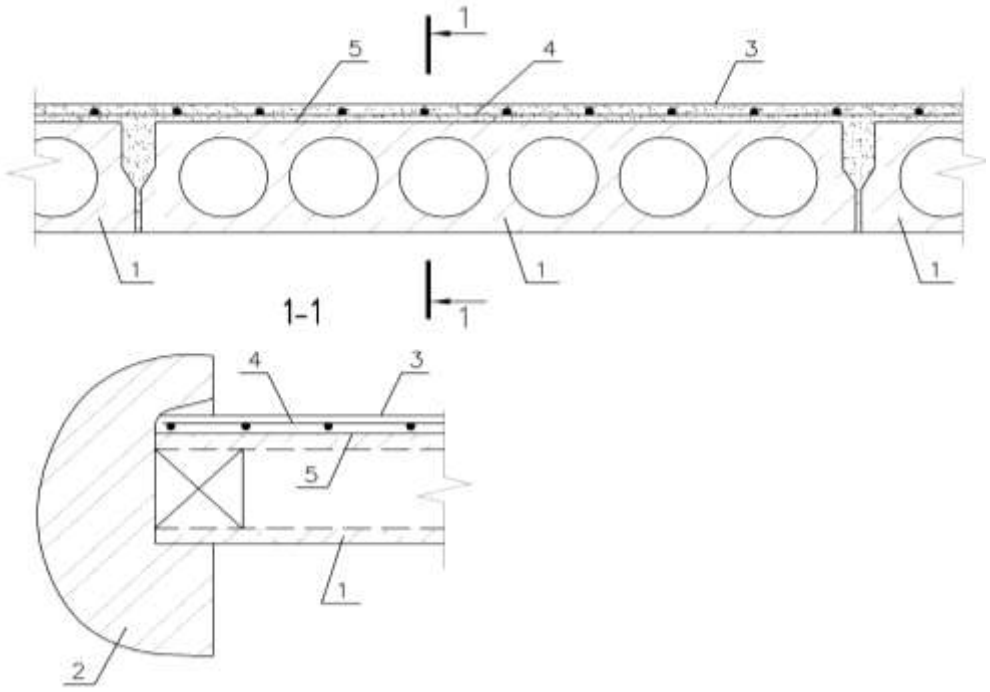


Рисунок 9.1. Наращивание плит сверху при обеспечении сцепления поверхностей
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичная стена; 3- монолитный слой бетона; 4- арматурная сетка усиления
5- поверхность сцепления монолитного бетона с плитами(зачистка, насечка, промывка водой)

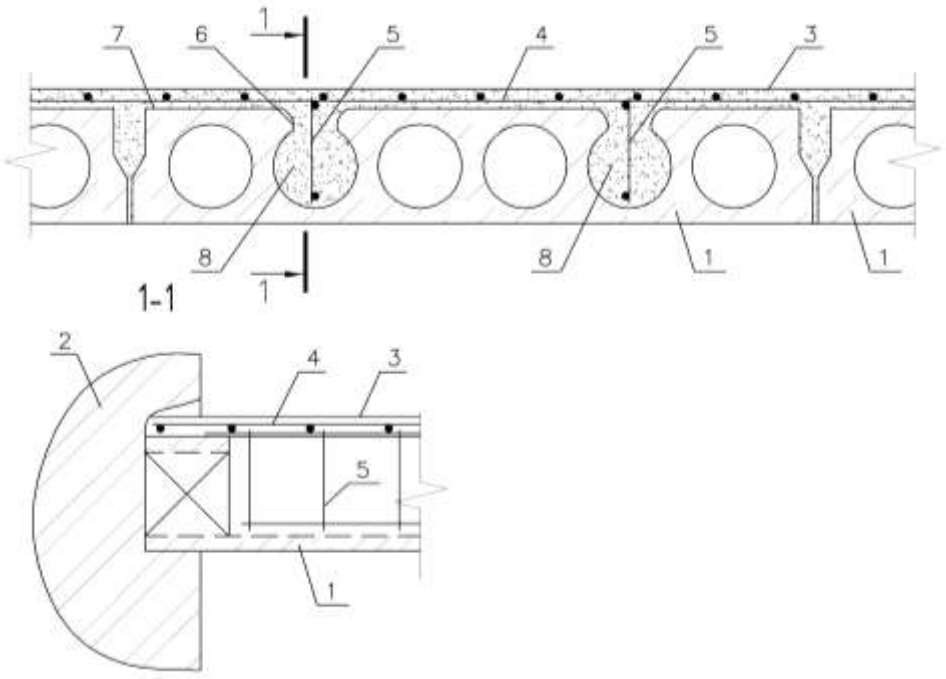


Рисунок 9.2. Наращивание плит сверху при недостаточном сцеплении поверхностей 1- усиливаемая плита; 2- кирпичная стена; 3- монолитный слой бетона; 4- арматурная сетка; 5- арматурные каркасы
6- вырубленные полки плит для установки каркасов; 7- поверхность сцепления монолитного бетона с плитами; 8- бетон замоноличивания вырубленных полок и пустот

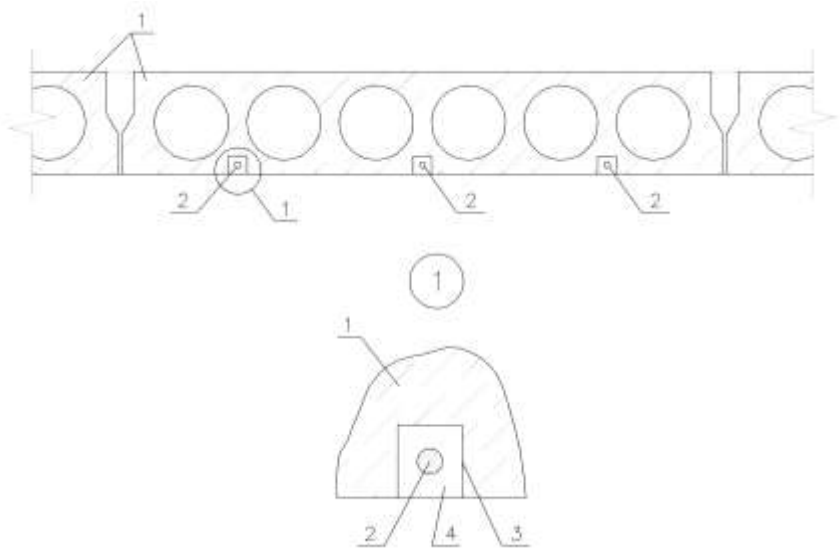


Рисунок 9.3. Установка дополнительной арматуры на полимеррастворе
1- усиливаемые плиты; 2- дополнительная арматура; 3- пазы в бетоне, вырезанные фрезой;
4- защитно-конструкционный полимеррастворр

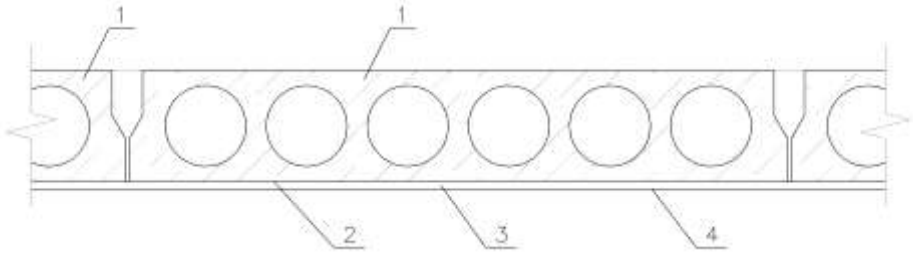


Рисунок 9.4. Наклейка полимерных композитных материалов (стеклоткани, углеткани и.т.п.) или листового металла на полимеррастворе
1- усиливаемые плиты; 2- очищенная и обезжиренная поверхность плит
3- защитно-конструкционный полимеррастворр; 4- листовой металл (очищенный от окалины и ржавчины и обезжиренный ацетоном) или ремонтые композитные материалы (несколько слоев стеклоткани марок СТ-11, СТ-13 или стеклосетки марок РС2-1, РС2-2, или система внешнего армирования FibARM, и др.)

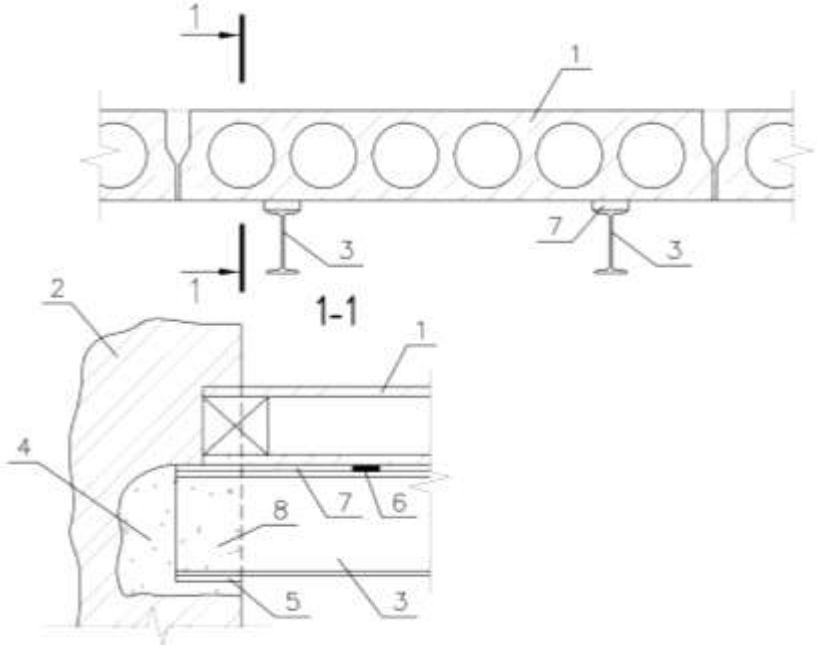


Рисунок 9.5. Подведение металлических разгружающих балок (снизу)
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичная стена; 3- разгружающие балки из двутавра
4- ниши в стенах для установки балок; 5- опорные пластины, установленные на растворе
6- металлические пластины-клинья; 7- зачеканка швов раствором; 8- бетон замоноличивания ниш

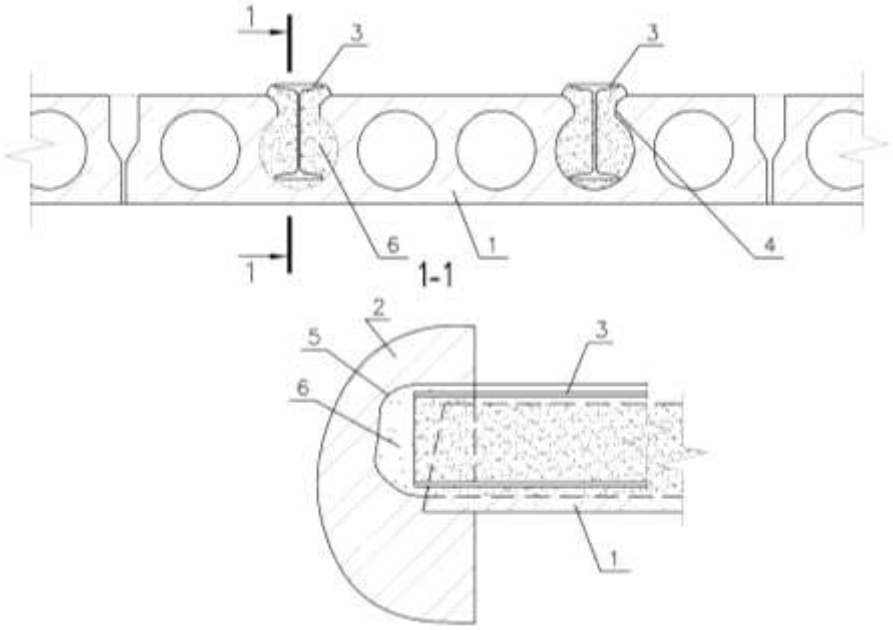


Рисунок 9.6. Установка металлических балок в пустоты сверху с последующим их обетонированием.
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичная стена; 3- металлические балки из двутавров
4- вырубленные полки плит для установки балок; 5- вырубленные ниши в стенах для заведения балок
6- бетон замоноличивания вырубленных полок, ниш и пустот на безусадочном цементе

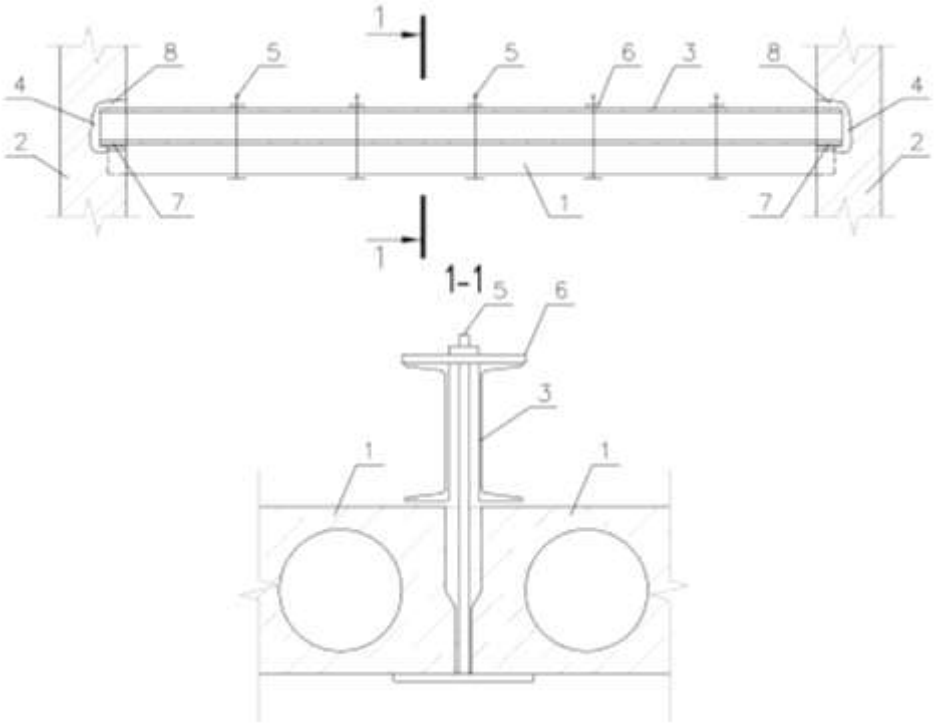


Рисунок 9.7. Подведение разгружающих металлических балок (сверху)
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичные стены здания; 3- разгружающие балки из спаренных швеллеров
4- ниши, вырубленные в стенах для установки балок; 5- подвески в виде тяжей с шайбами и гайками, установленные в швах между плитами; 6- поперечные планки; 7- опорные пластины под балки
8- обетонирование ниш
После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

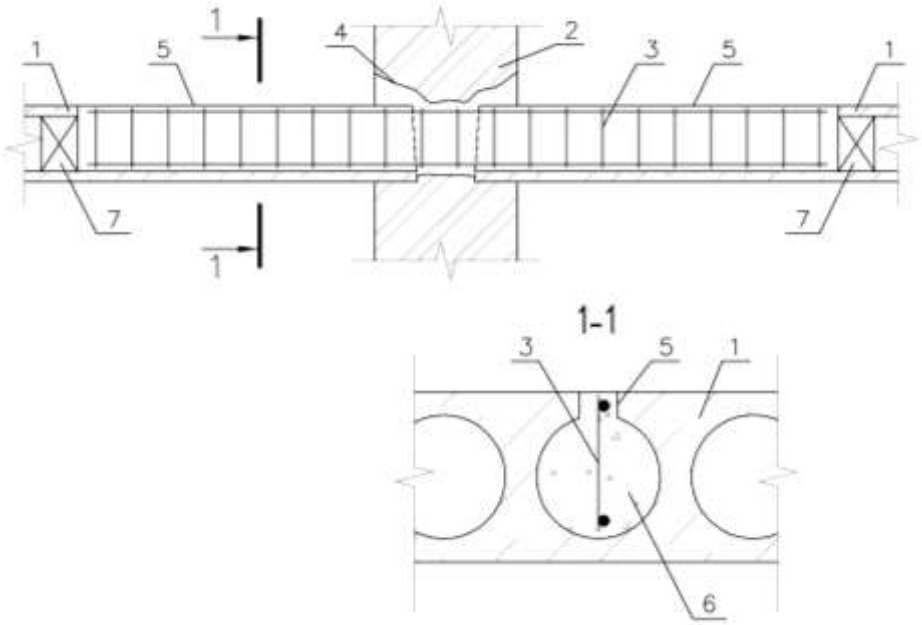


Рисунок 9.8. Установка надопорных арматурных каркасов в пустотах
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичная стена; 3- арматурный каркас с верхней рабочей арматурой; 4- проем, вырубленный в стене для установки арматурного каркаса; 5- вырубленная полка плит в местах установки арматурного каркаса; 6- бетон замоноличивания пустот, вырубленных полок плит и проема в стене; 7- заглушки в пустотах

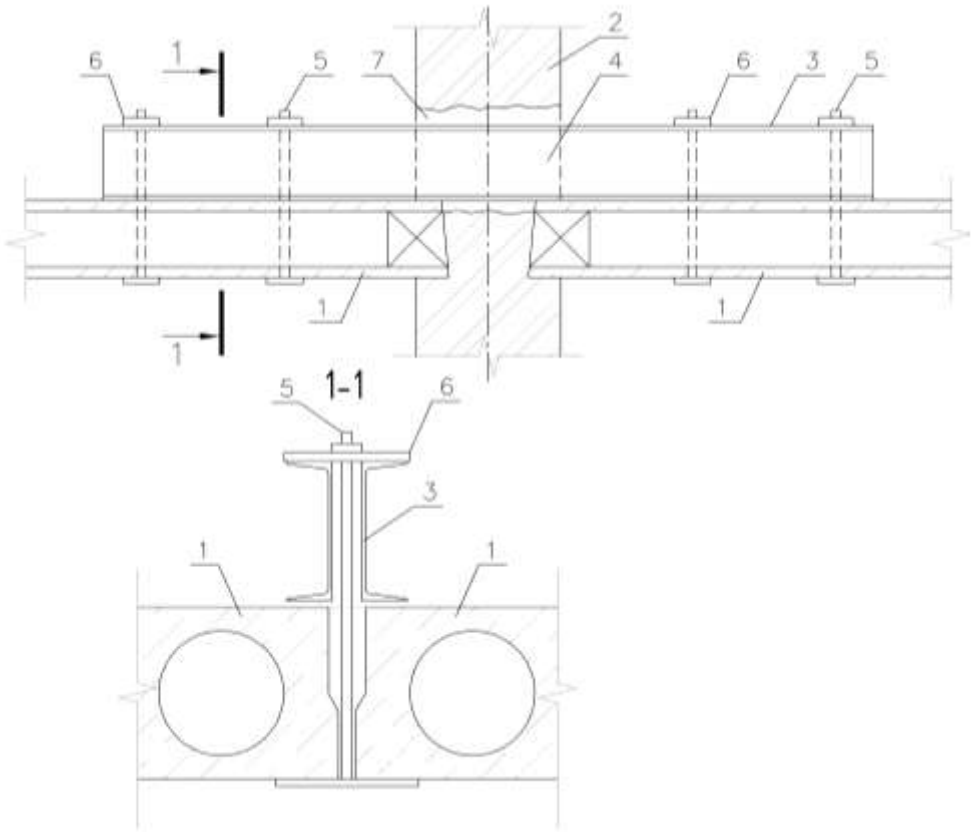


Рисунок 9.9. Подведение двухконсольных разгружающих балок (сверху)
1- усиливаемые плиты; 2- кирпичная внутренняя стена; 3- разгружающая двухконсольная балка из спаренных швеллеров; 4- проем, вырубленный в стене для пропуска балки; 5- подвески в виде тяжей с шайбами, установленные в швах между плитами; 6- поперечные планки; 7- обетонирование проема
После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

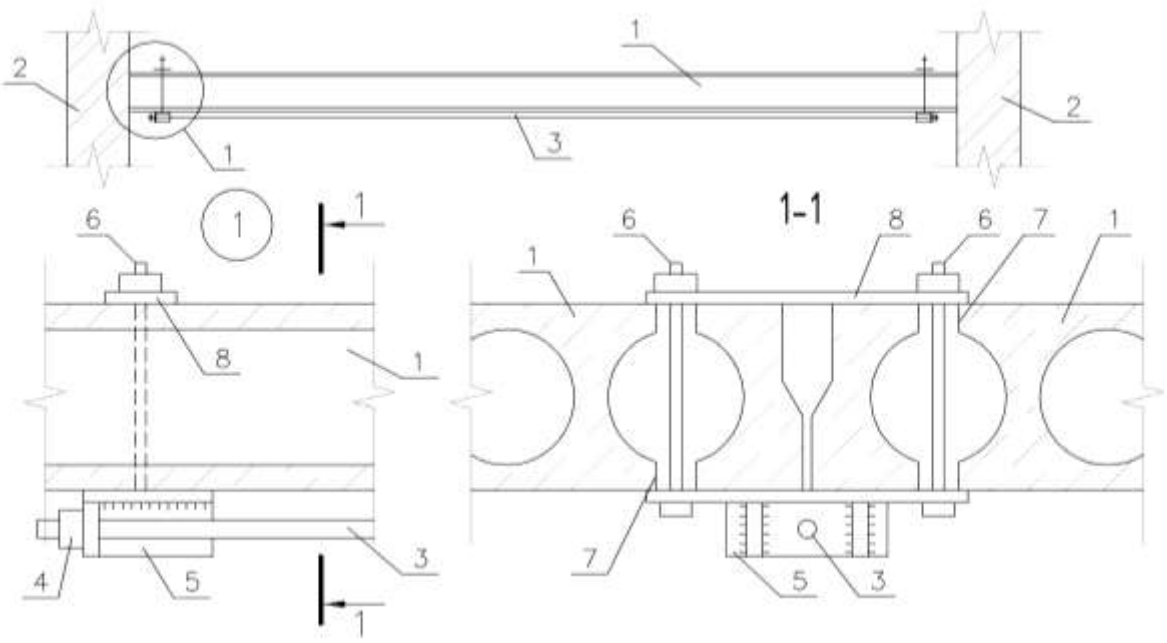


Рисунок 9.10. Установка затяжек

1- усиливаемые плиты; 2- стены здания; 3- затяжка из арматурной стали; 4- гайка для натяжения затяжки; 5- анкерное устройство для затяжки; 6- тяжи для крепления анкерного устройства с шайбой и гайкой; 7- отверстия, просверленные в полках плит для пропуска тяжей; 8- поперечная планка

После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

9.2. Усиление ребристых плит покрытий и перекрытий.

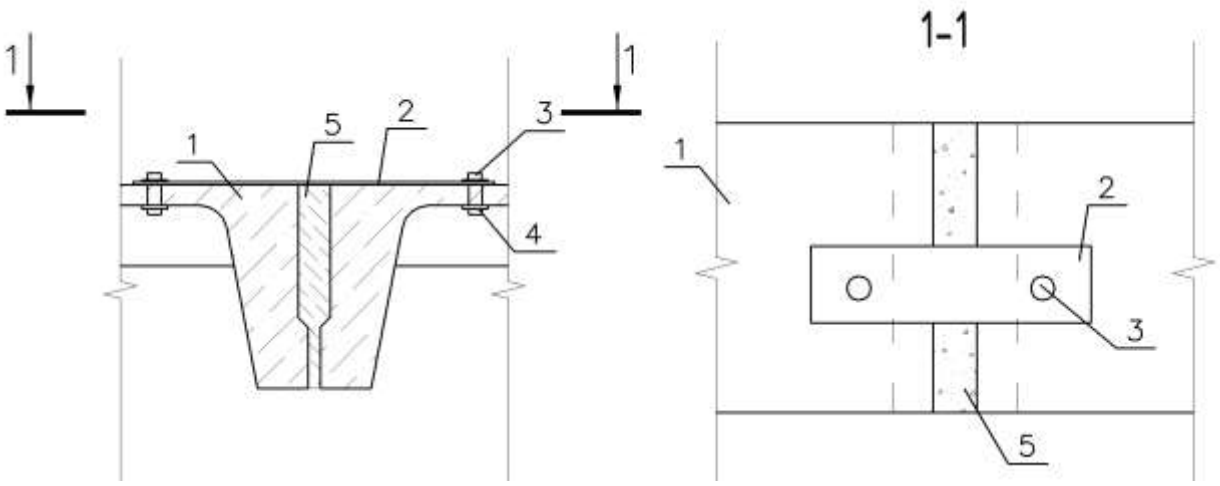


Рисунок 9.11. Установка накладок на стяжных болтах для обеспечения совместной работы

1- сборные ребристые плиты перекрытия; 2- металлическая накладка;

3- стяжные болты с шайбами и гайками; 4- отверстия в полке; 5- бетон замоноличивания швов.

После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

.

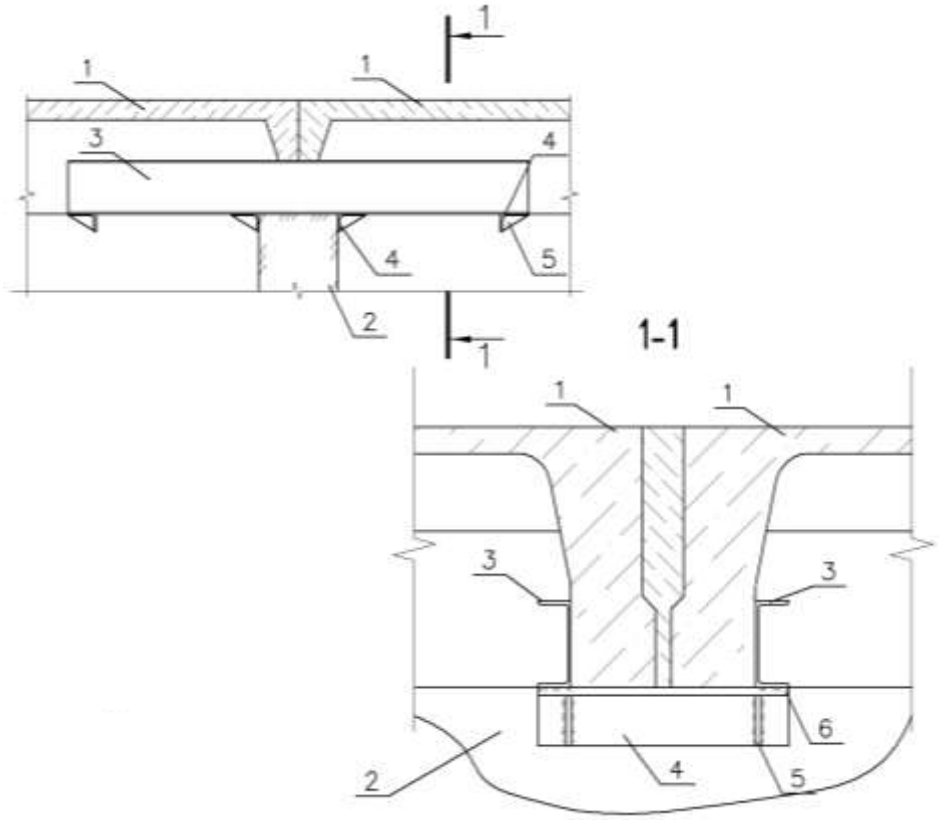


Рисунок 9.12. Установка консольных балок из швеллеров с опорными столиками
1- усиливаемые плиты; 2- балка; 3- консольные разгружающие балки из швеллера; 4- опорные столики из уголка, приваренные к разгружающим балкам; 5- ребра жесткости; 6- металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу (после подклинки сварить между собой и опорным столиком).

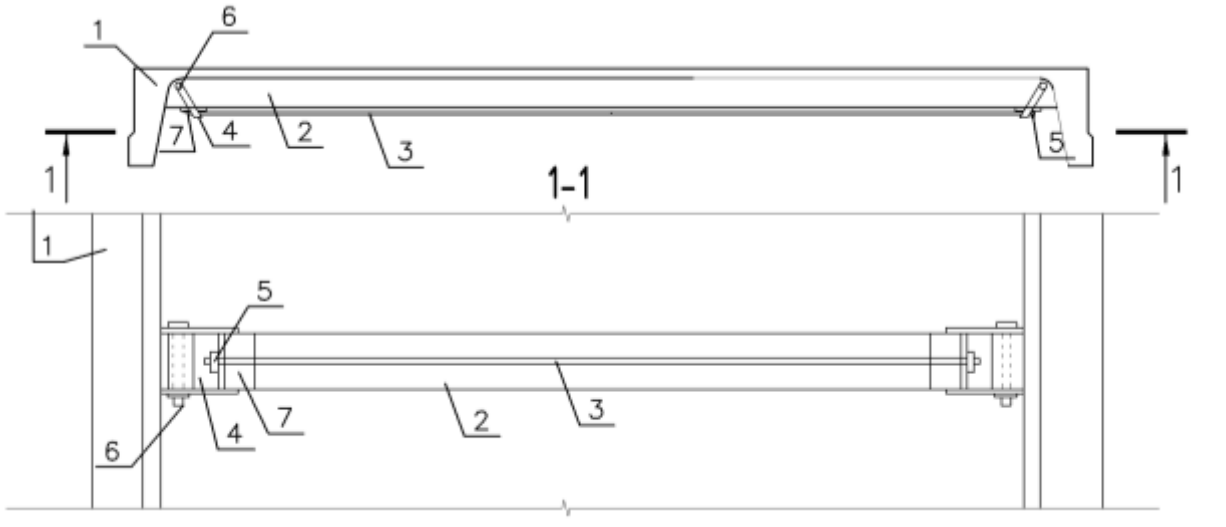


Рисунок 9.13. Установка затяжек на поперечных ребрах
1-плита покрытия; 2- усиливаемые поперечные ребра; 3- горизонтальный участок шпренгельной затяжки из полосовой стали; 4- наклонные участки шпренгельной затяжки из полосовой стали; 5- гайки натяжения; 6- анкерные болты шпренгельной затяжки, установленные в просверленные отверстия; 7- опорные пластины. После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

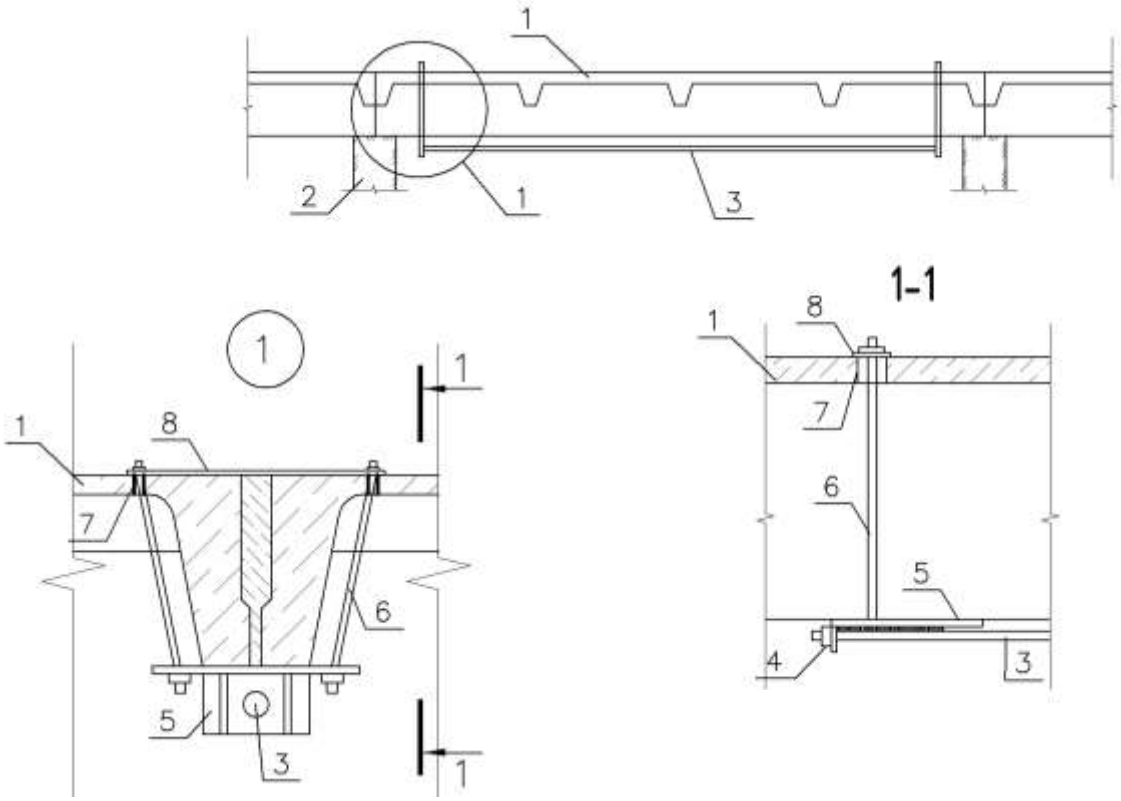


Рисунок 9.14. Установка затяжек из арматурной стали на продольных ребрах
1- усиливаемые плиты; 2- балка перекрытия; 3- затяжка из арматурной стали; 4- гайка для натяжения затяжки; 5- анкерные устройства для затяжки; 6- тяжи для крепления анкерного устройства; 7- отверстия в полках для пропуска тяжей; 8- планка-шайба.

После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

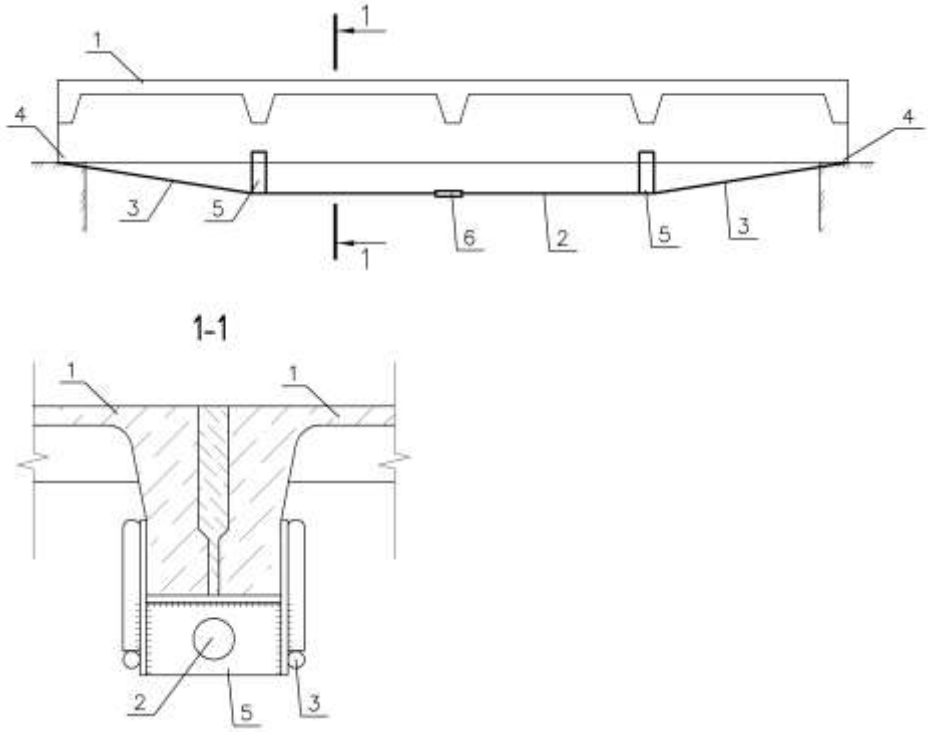


Рисунок 9.15. Установка затяжек из арматурной стали на продольных ребрах
1- плита покрытия; 2- горизонтальный участок шпренгельной затяжки из арматурной стали; 3- наклонные участки шпренгельной затяжки из арматурной стали; 4- анкера шпренгельной затяжки; 5- распорки; 6- стяжная муфта.

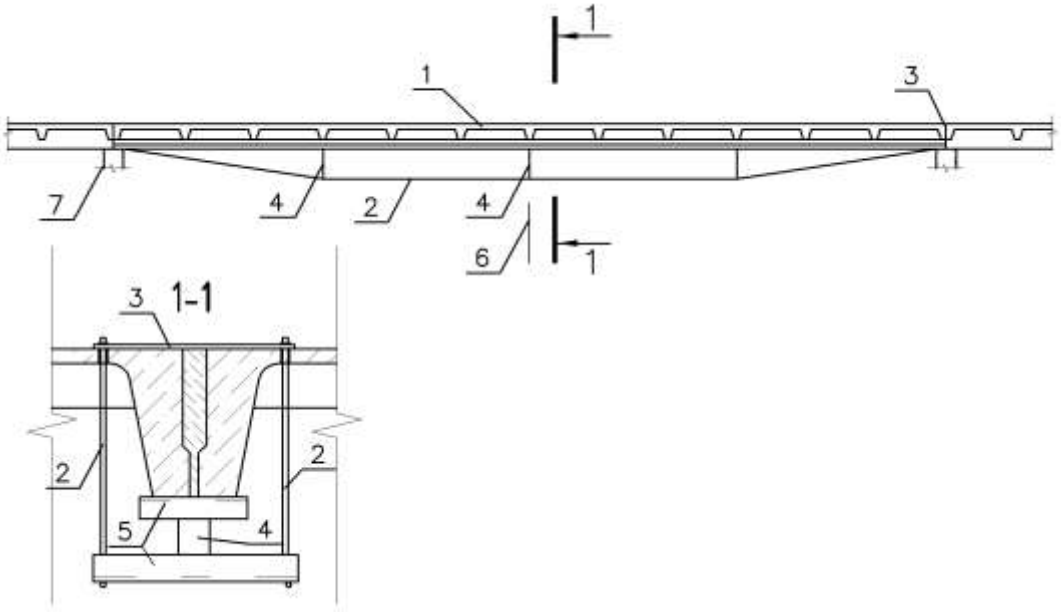


Рисунок 9.16. Установка шарнирно-стержневых цепей на продольных ребрах
1- усиливаемые ж/б плита пролетом 12 м; 2- шарнирно-стержневая цепь из арматурной стали; 3- опорный узел шарнирно-стержневой цепи; 4- распорки из стальных пластин; 5- упорные элементы-связи из швеллера; 6- место подвески груза для создания предварительного напряжения; 7- стропильная конструкция.

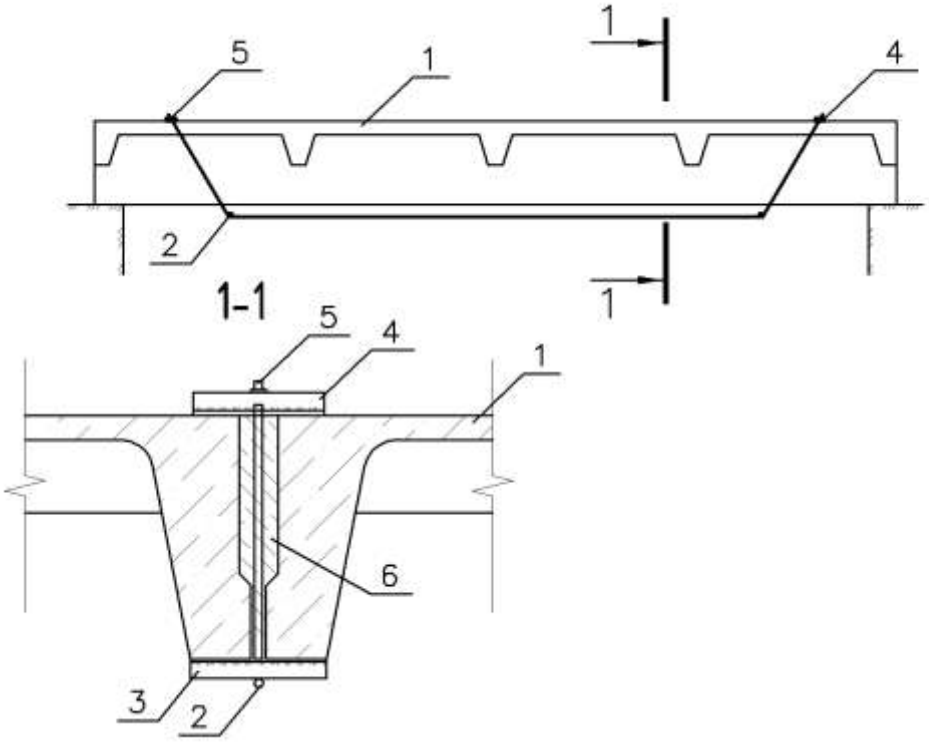


Рисунок 9.17. Установка шпренгельных затяжек в швах между плитами
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- шпренгельная затяжка из арматурной стали, установленная в швах между плитами; 3- опора в виде катка, приваренная к пластине; 4- уголок-шайба, приваренный к пластине; 5- гайка для создания натяжения в затяжке;6- ц-п р-р заполнения швов между плитами.

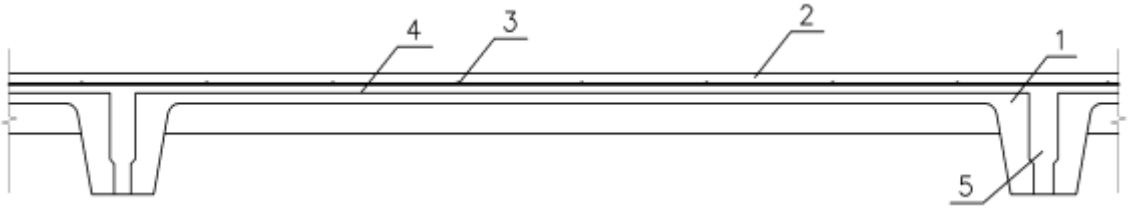


Рисунок 9.18. Наращивание сжатой зоны при обеспечении сцепления поверхностей
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- монолитный слой бетона; 3- арматурная сетка; 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой; 5- расчищенные швы между плитами.

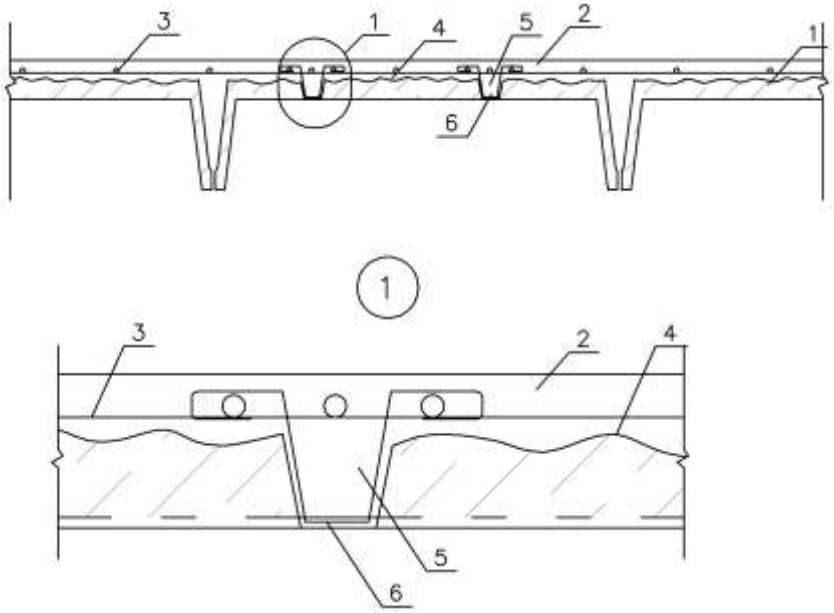


Рисунок 9.19. Наращивание сжатой зоны при недостаточном сцеплении поверхностей
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- монолитный слой бетона; 3- арматурная сетка; 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой; 5- вырубленные участки полок плит с сохранением арматурных сеток; 6- арматурные гнутые стержни.

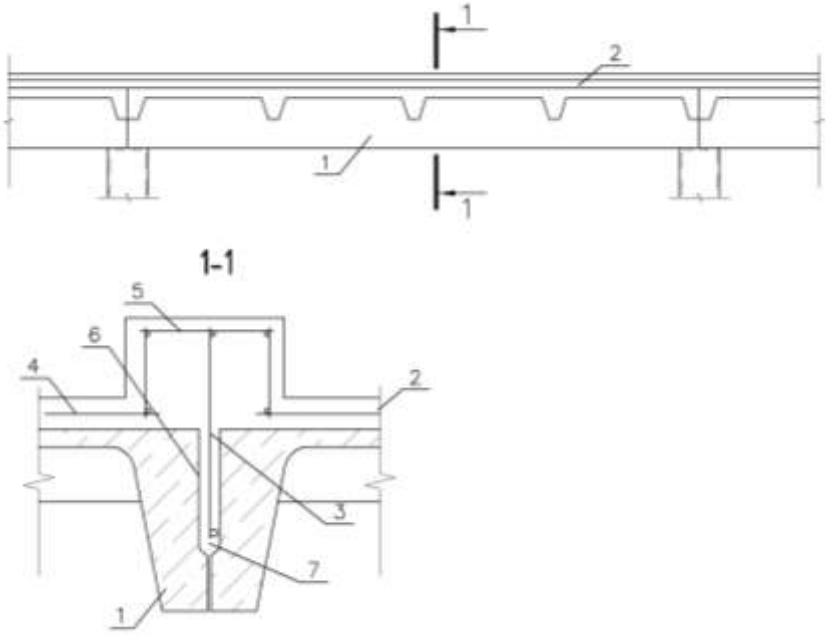


Рисунок 9.20. Наращивание сжатой зоны устройством дополнительной ребристой плиты
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- наращивание из монолитного ж/б в виде ребристой плиты; 3- арматурные плоские каркасы, установленные в швах между плитами; 4- арматурная сетка наращивания; 5- арматурный П-образный каркас ребер плиты наращивания; 6- поверхность усиливаемой плиты,

подготовленная к бетонированию; 7- швы между плитами, заполненные мелкозернистым бетоном после установки каркасов.

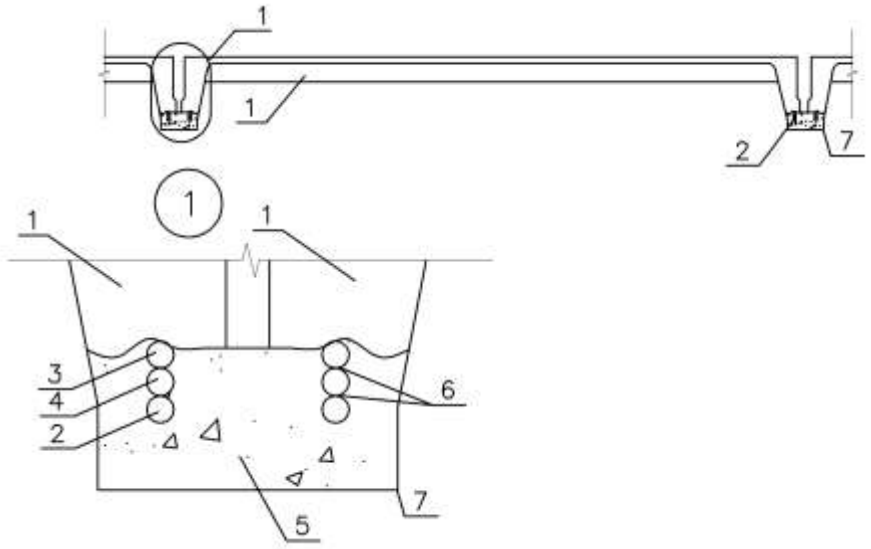


Рисунок 9.20. Установка дополнительной арматуры в растянутой зоне
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- дополнительная арматура; 3- арматура плит, оголенная на участке 100 мм через 1 м по длине; 4- арматурные коротыши 80-100 мм; 5- бетон или раствор; 6- сварка; 7- антикоррозийное лакокрасочное покрытие.

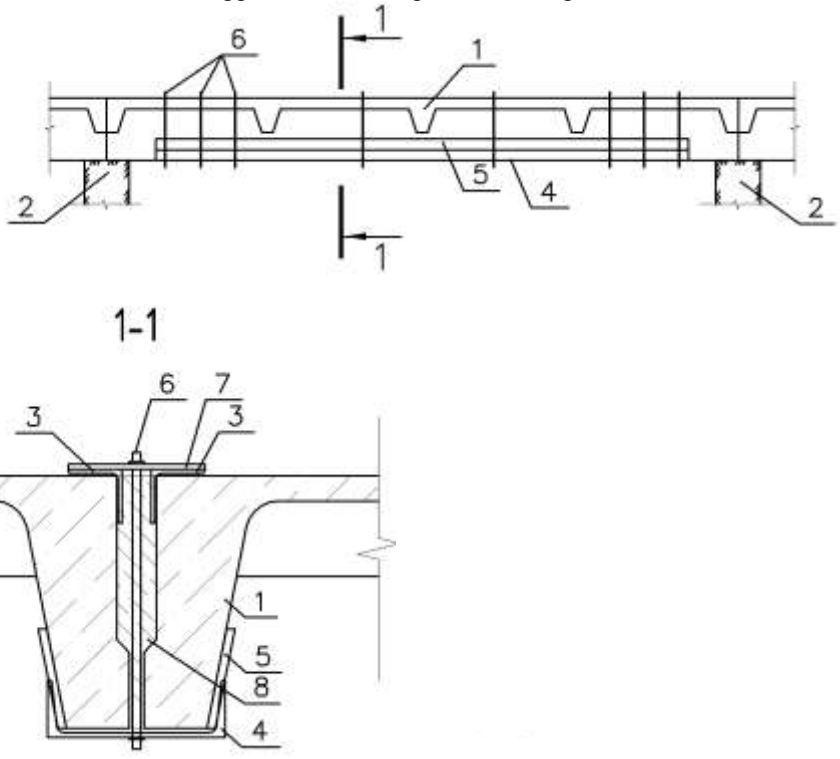


Рисунок 9.21. Установка разгружающих металлических балок (А.С. №13001333)
1- усиливаемые ж/б плиты; 2- железобетонные балки; 3- металлические уголки, установленные в расчищенные швы между панелями(выполняются неразрезными); 4- металлический швеллер, установленный на ц-п р-ре; 5- металлические пластины, приваренные к швеллеру; 6- стяжные болты с шайбами и гайками, установленные в швах между плитами; 7- планки-шайбы, приваренные к уголкам; 8- швы, заполняемые ц-п. р-ром после включения в работу разгружающих балок.

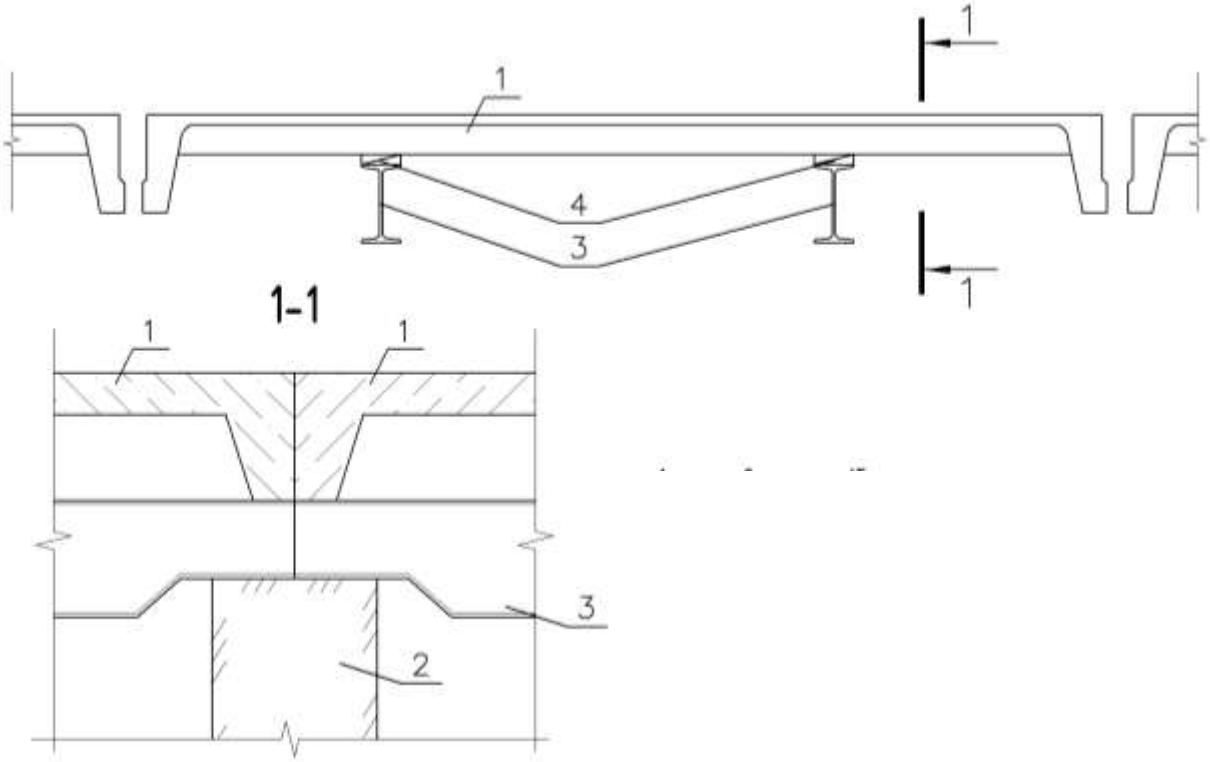


Рисунок 9.22. Подведение разгружающих металлических балок
1- усиливаемая ж/б плита; 2- балка перекрытия; 3- разгружающие балки из двутавров с подрезками у опор; 4- металлические пластины-клинья для включения в работу разгружающих балок во всех поперечных ребрах.

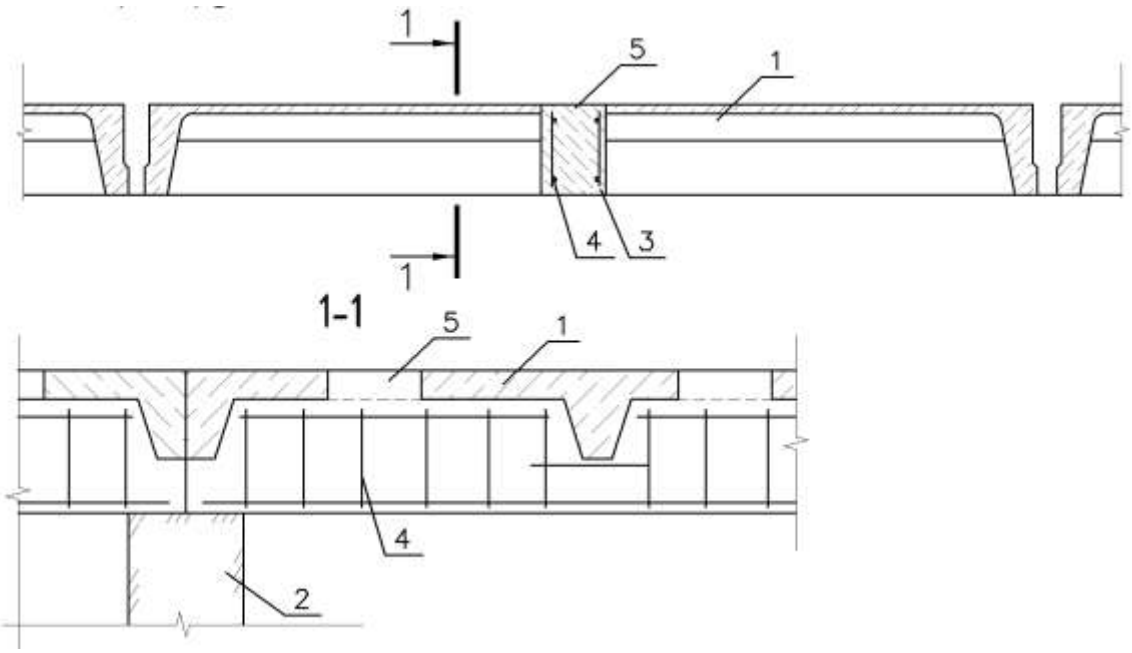


Рисунок 9.23. Установка разгружающих балок из монолитного железобетона
1- усиливаемая ж/б плита; 2- балки перекрытия; 3- разгружающие ребра из монолитного ж/б; 4- арматурные каркасы усиления; 5- вырубленные проемы в полках плит (с сохранением сеток для укладки бетона).

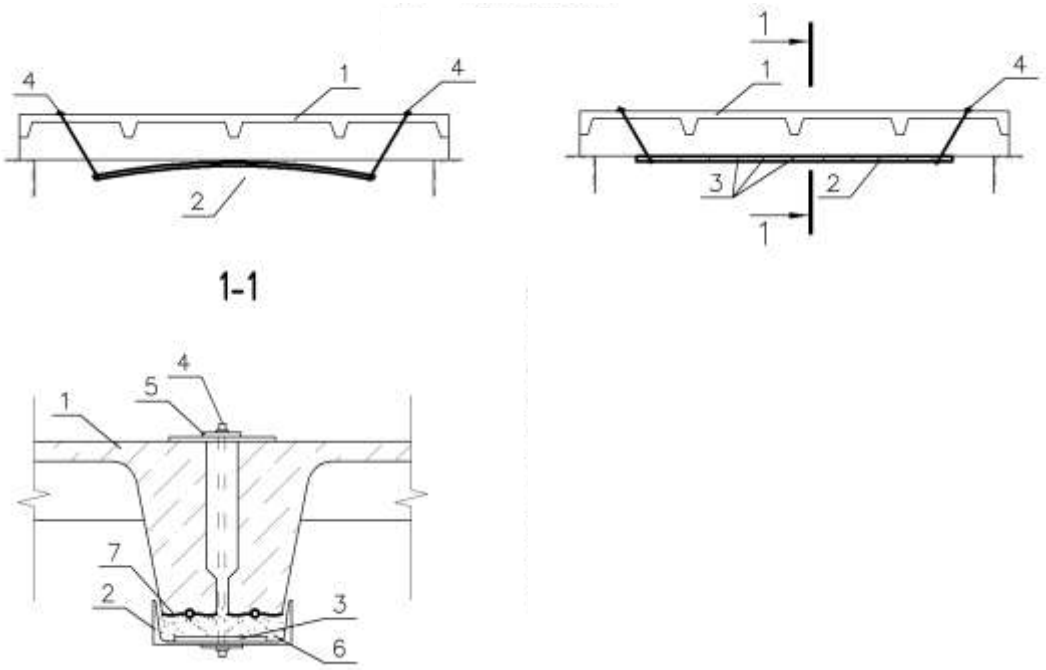


Рисунок 9.24. Установка предварительно напряженных элементов из прокатного металла (А.С. №1465519)

а- до усиления; б- после усиления;

1- усиливаемая ж/б плита; 2- усиливающий элемент из прокатного металла, предварительно выгнутого; 3- рифы из арматурных стержней, приваренные через 100-150 мм к стенке швеллера(для создания выгиба и сцепления с плитой); 4- хомуты с резьбой на концах, установленные в швах между плитами; 5- гайки для поджатия концов усиливающего элемента

6- связующий состав; 7- поверхность плит, подготовленная к усилению.

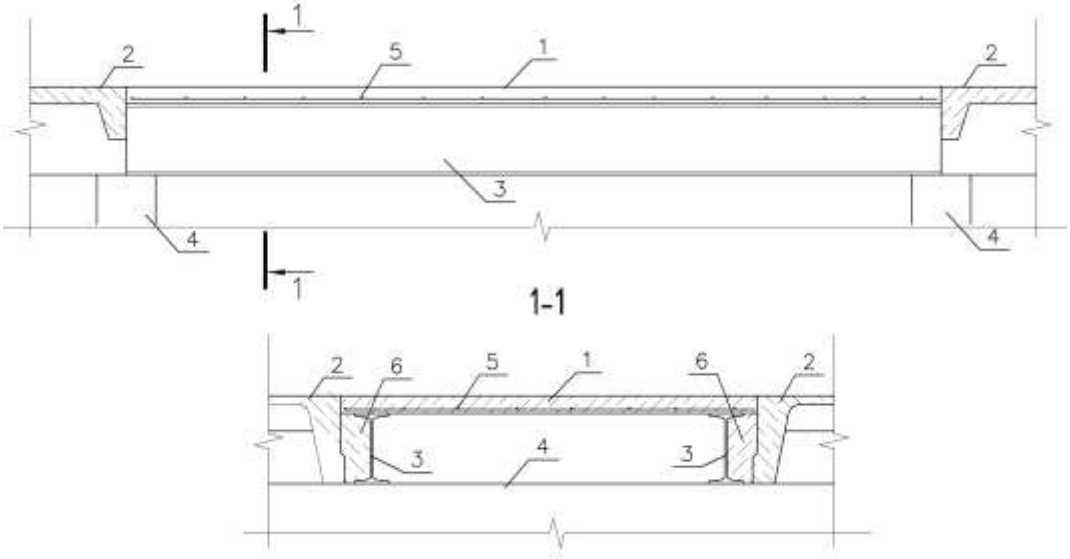


Рисунок 9.25. Устройство мнолитной железобетонной плиты по металлическим балкам.

1- Вновь устраиваемая ж/б плита на месте обрушенной; 2- сохранившиеся сборные ж/б ребристые плиты; 3- металлические балки из прокатного металла, приваренные к закладным деталям стропильной конструкции; 4- стропильная конструкция; 5- арматурная сетка; 6- полости, заполненные бетоном.

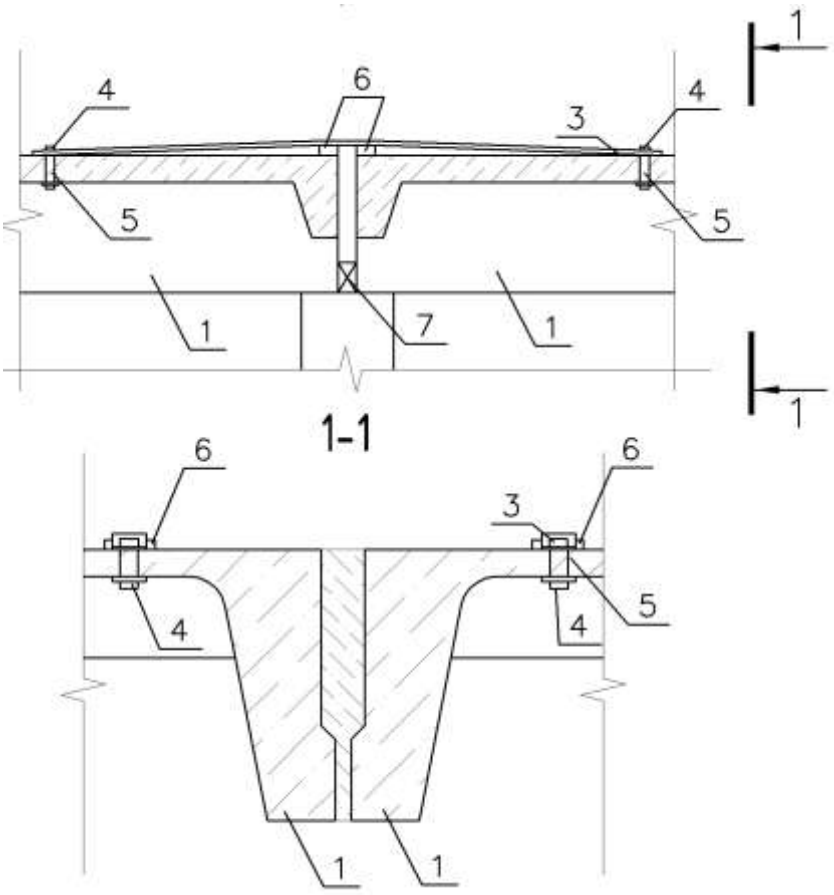


Рисунок 9.26. Установка надопорных стальных полос

1- усиливаемые плиты; 2- стропильные конструкции; 3- стальная полоса для создания неразрезности плит; 4- стяжные болты с шайбами и гайками; 5- отверстия в полке для пропуска болтов; 6- пластины-клинья для включения стальных полос в работу; 7- шов между торцами продольных ребер, расклиненный стальными пластинами.

После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

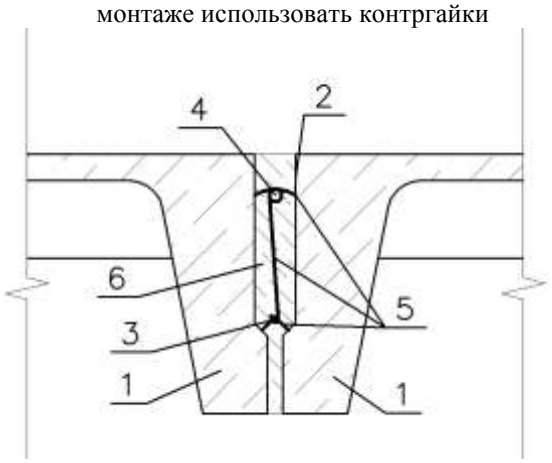


Рисунок 9.27. Установка дополнительной арматуры в швах между продольными ребрами плит

1- усиливаемые ж/б плиты; 2- швы между плитами, очищенные от старого заполнения; 3- арматура, укладываемая в швах между плитами в пролете; 4- арматура, укладываемая в швах между плитами над опорами(для создания неразрезности); 5- арматурные стержни-фиксаторы положения арматуры; 6- мелкозернистый бетон В20-В25, укладываемый с уплотнением.

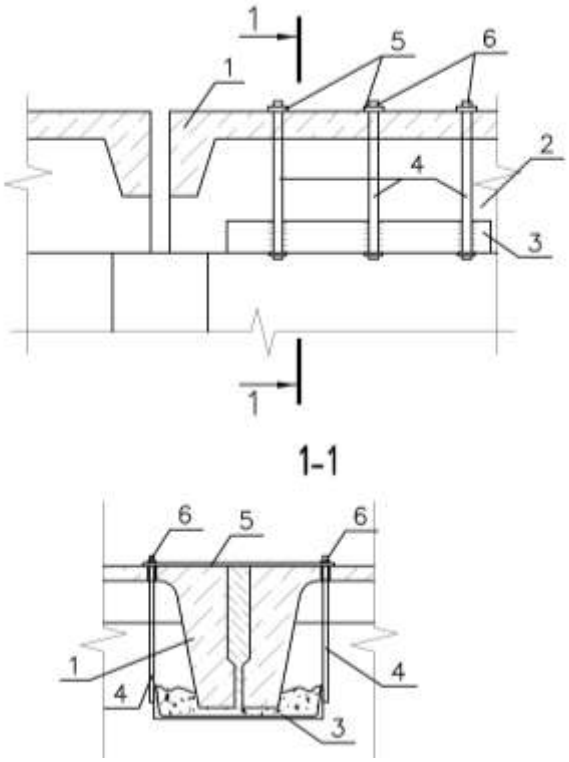


Рисунок 9.28. Установка напряженных хомутов

1- усиливаемые ж/б плиты; 2- стропильная конструкция; 3- обрезок швеллера, устанавливаемый на ц-п р-ре; 4- поперечные хомуты из арматурной стали, установленные в просверленные в полках плит отверстия и приваренные к швеллеру; 5- поперечная планка из стальной полосы с отверстиями для хомутов; 6- гайки с шайбами для создания предварительного напряжения в хомутах (после натяжения гайки заваривают или устанавливают контргайки).

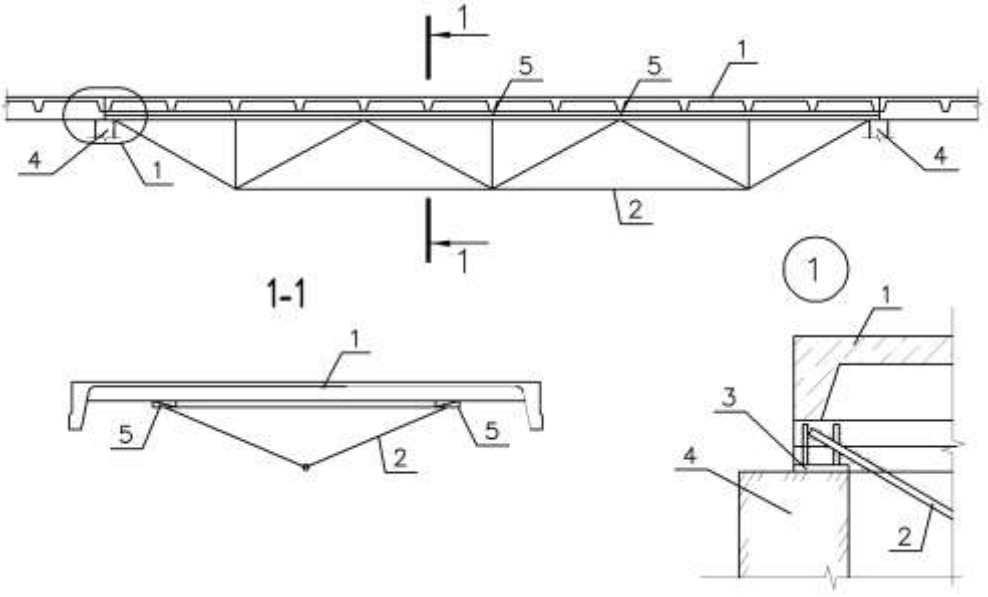


Рисунок 9.29. Подведение разгружающих металлических ферм

1- усиливаемые ж/б плита пролетом 12 м; 2- разгружающая металлическая ферма из прокатного металла(уголков, труб, арматуры); 3- опорная пластина; 4- стропильная конструкция; 5- металлические пластины-клинья для включения фермы в работу (после подклинки сварить между собой и с фермой).

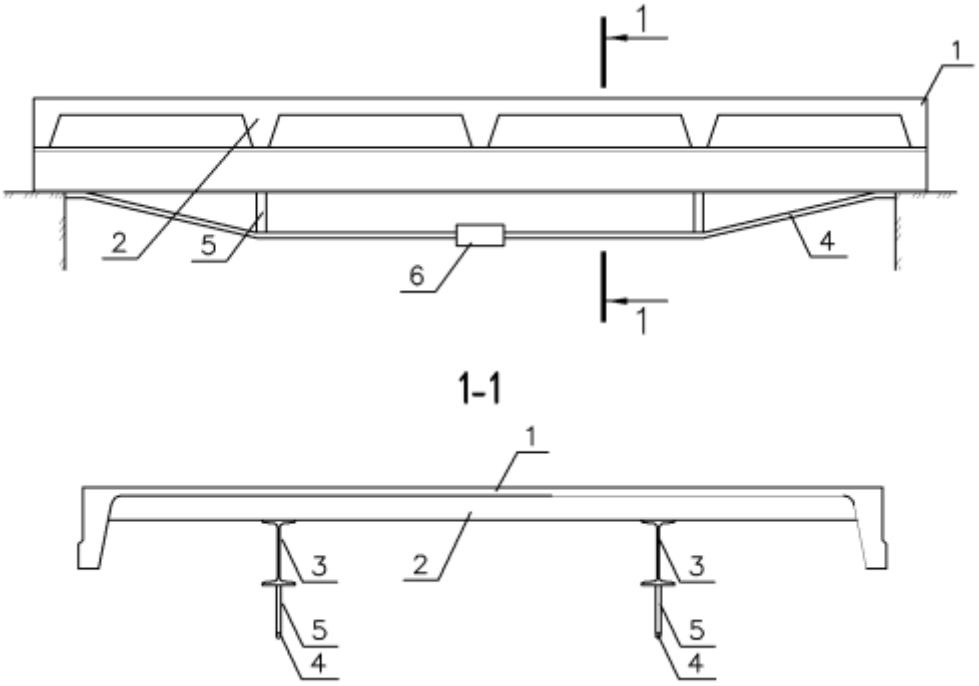


Рисунок 9.30. Подведение разгружающих шпренгельных балок

1- усиливаемая ж/б плита; 2- поперечные ребра плиты; 3- верхний пояс шпренгельной балки из двутавра; 4- затяжка шпренгельной балки из арматурной стали; 5- распорки из швеллера; 6- стяжная муфта

Установить металлические пластины-клинья для включения в работу разгружающих балок во всех поперечных ребрах.

9.3. Мероприятия по увеличению опорной зоны плит покрытий и перекрытий.

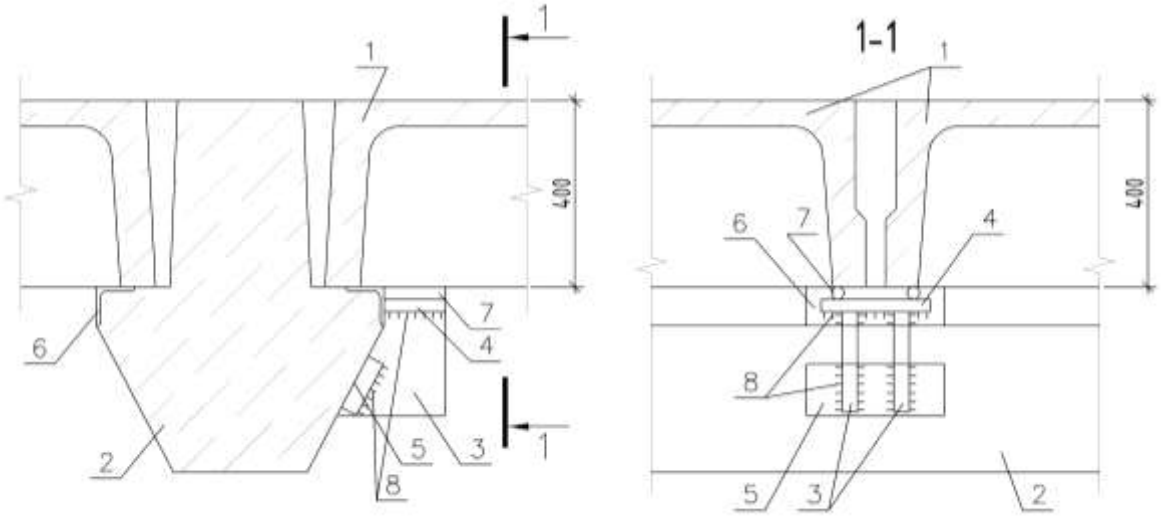


Рисунок 9.31. Подведение столиков на сварке.

1- смещенные плиты; 2- ригель; 3- вертикальные ребра столика; 4- горизонтальная полка столика; 5- задний упорный лист столика; 6- закладные детали ригеля; 7- пластины-клинья для включения столика в работу;8- сварные швы.

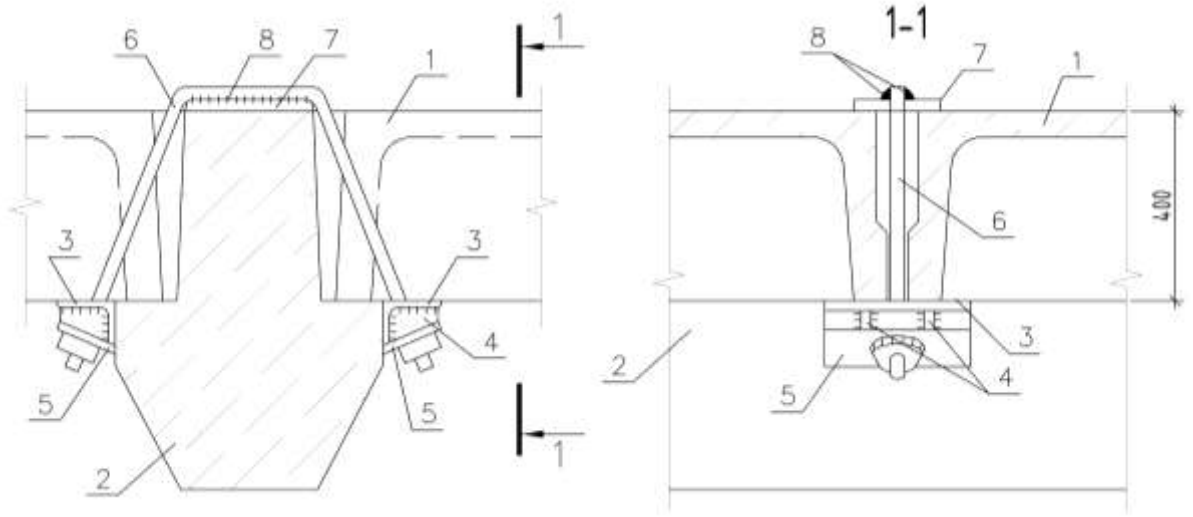


Рисунок 9.32. Подведение столиков на тяжах.
1- смещенные плиты; 2- ригель; 3- уголок-столик; 4- ребра жесткости; 5- опорная пластина-шайба; 6- тяжи с гайками, устанавливаемые в швах между плитами (гайки затянуть для включения столиков в работу и заварить); 7- пластина-подкладка под тяжами; 8- сварные швы.

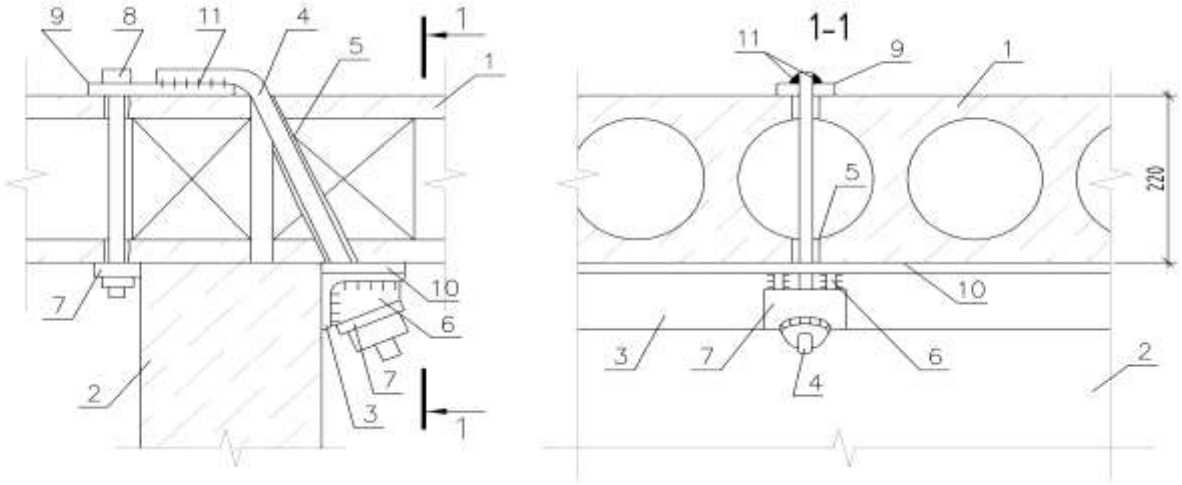


Рисунок 9.33. Подведение столиков на тяжах.
1- смещенная плита; 2- ригель; 3- уголок-столик на всю ширину плиты; 4- тяжи с гайками через 400 мм (гайки затянуть и заварить); 5- отверстия в полках плит и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости; 7- опорные пластины-шайбы; 8- крепежные болты; 9- пластина для крепления тяжа; 10- выравнивающий слой раствора; 11- сварные швы.

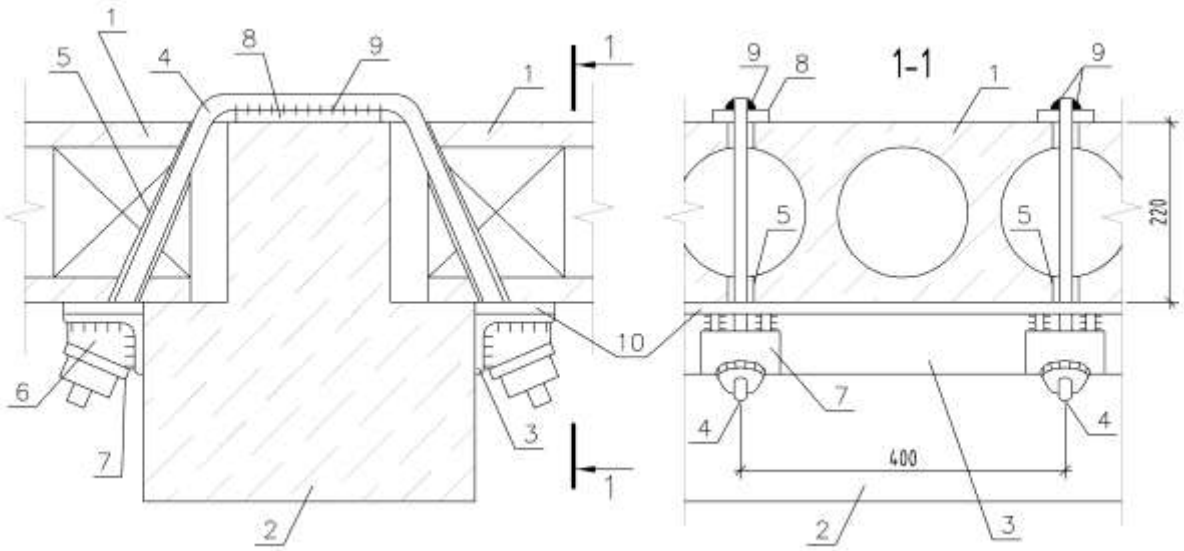


Рисунок 9.34. Подведение столиков на тяжах.
1- смещенные плиты; 2- ригель; 3- уголок-столик на всю ширину плиты; 4- тяжи с гайками (гайки затянуть и заварить); 5- отверстия в полках плит и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости; 7- опорные пластины-шайбы; 8- пластина-подкладка под тяжами; 9- сварные швы; 10- выравнивающий слой раствора

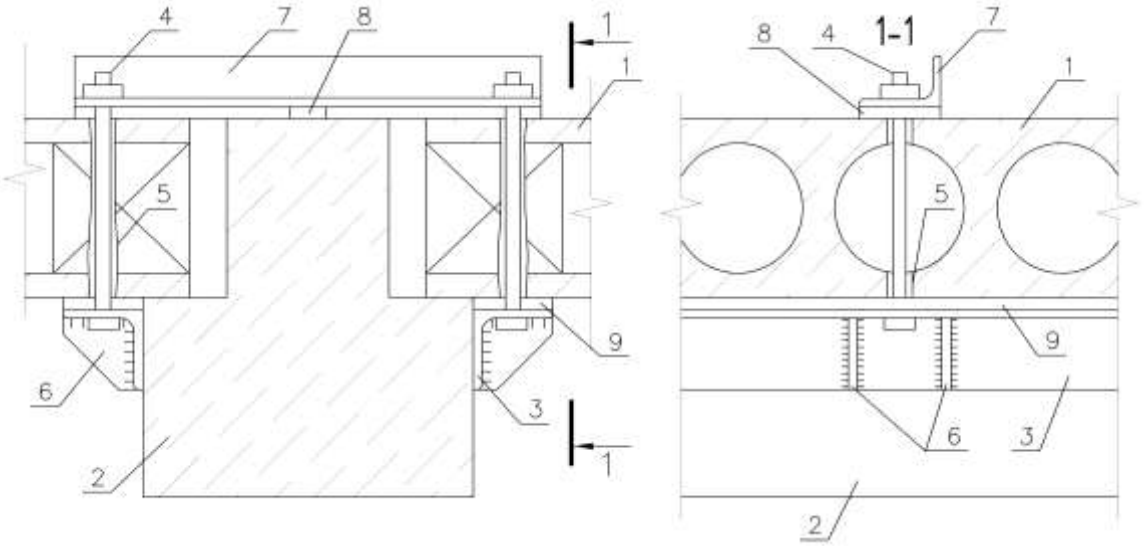


Рисунок 9.35. Подведение столиков по типу "коромысло".
1- смещенная плита; 2- ригель; 3- уголок-столик на всю ширину плиты; 4- тяжи с гайками (гайки затянуть и заварить) через 400 мм; 5- отверстия в полках плит и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости 7- уголок-коромысло; 8- центрирующая пластина (может служить для подклинки); 9- выравнивающий слой раствора

9.4. Мероприятия по временному раскреплению плит покрытий и перекрытий.

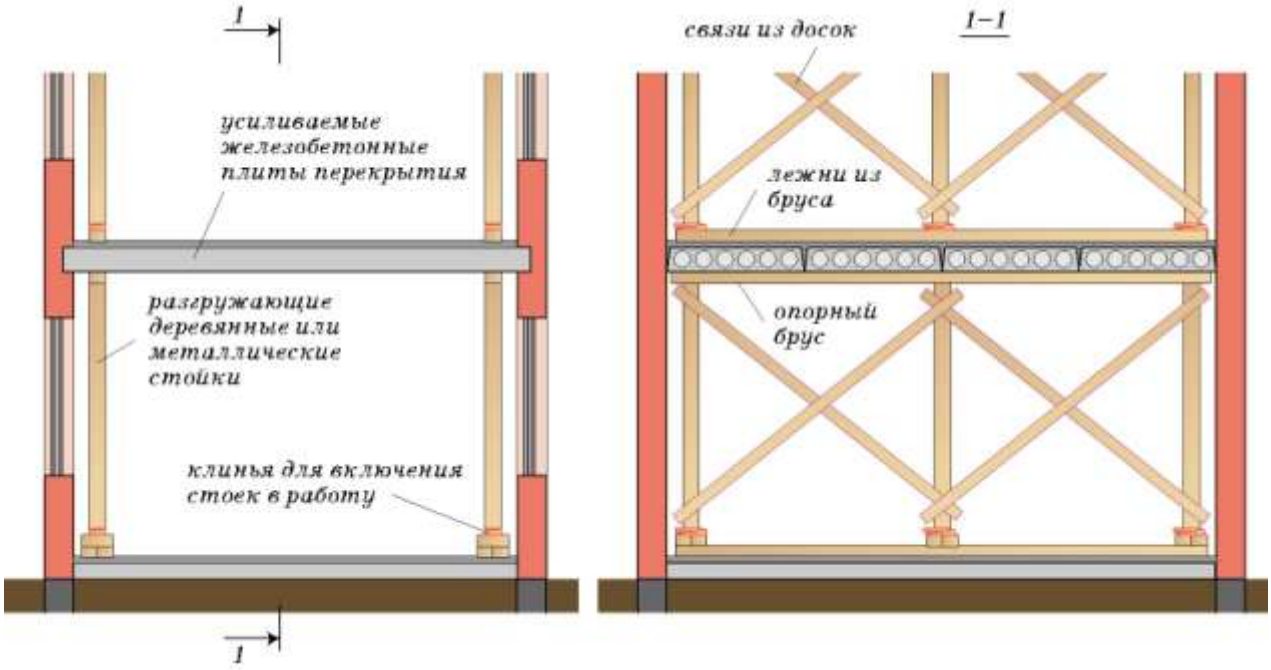


Рисунок 9.44. Подведение стоек вблизи опор для временного усиления плит перекрытия

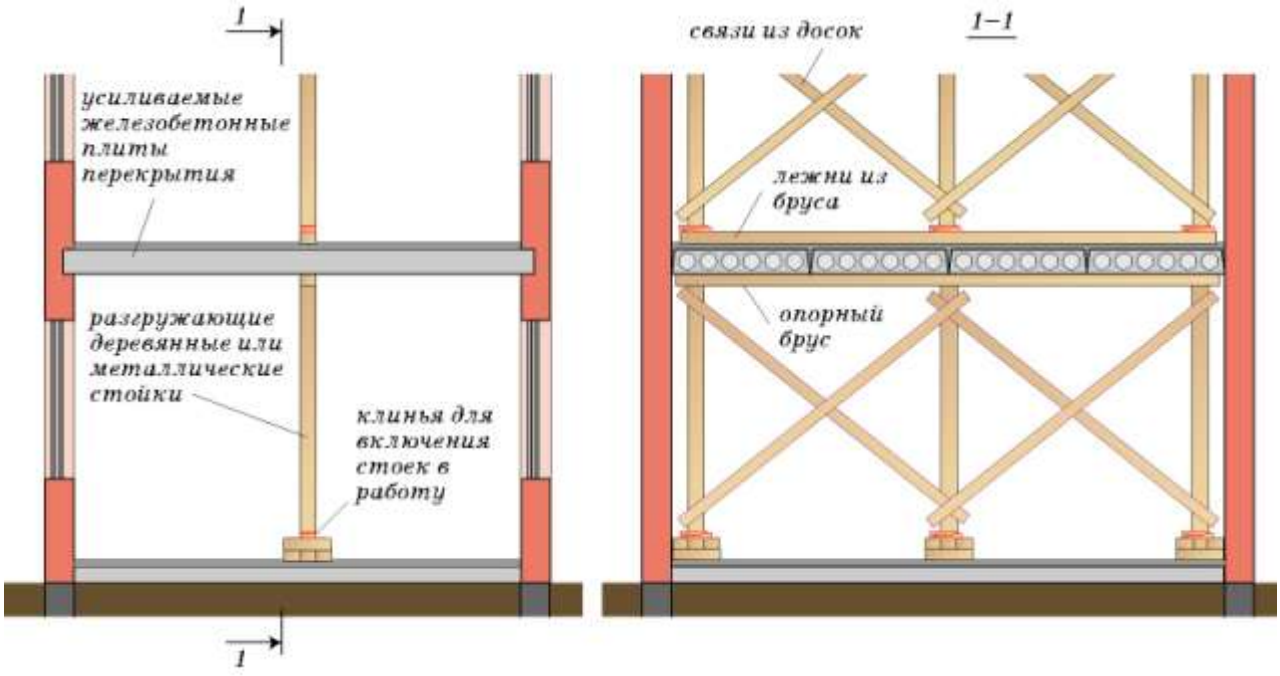


Рисунок 9.45. Подведение стоек в середине пролета

Рисунок 9.46. Подведение разгружающих балок

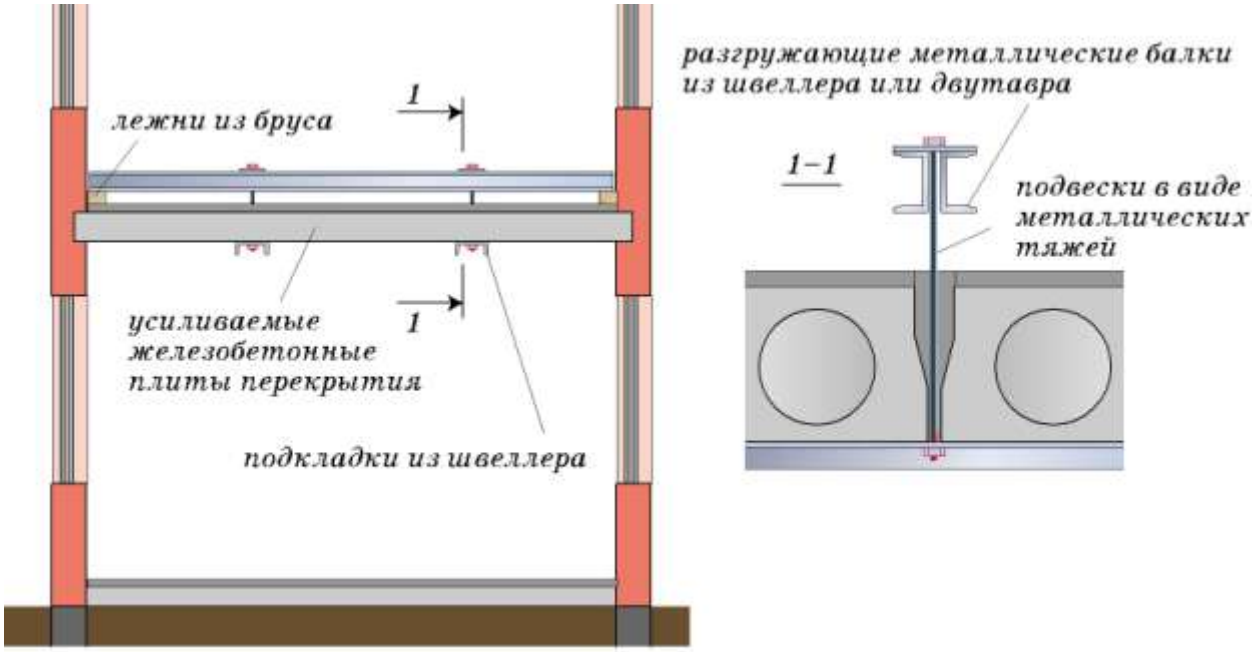


Рисунок 9.47. Подвеска к разгружающим балкам

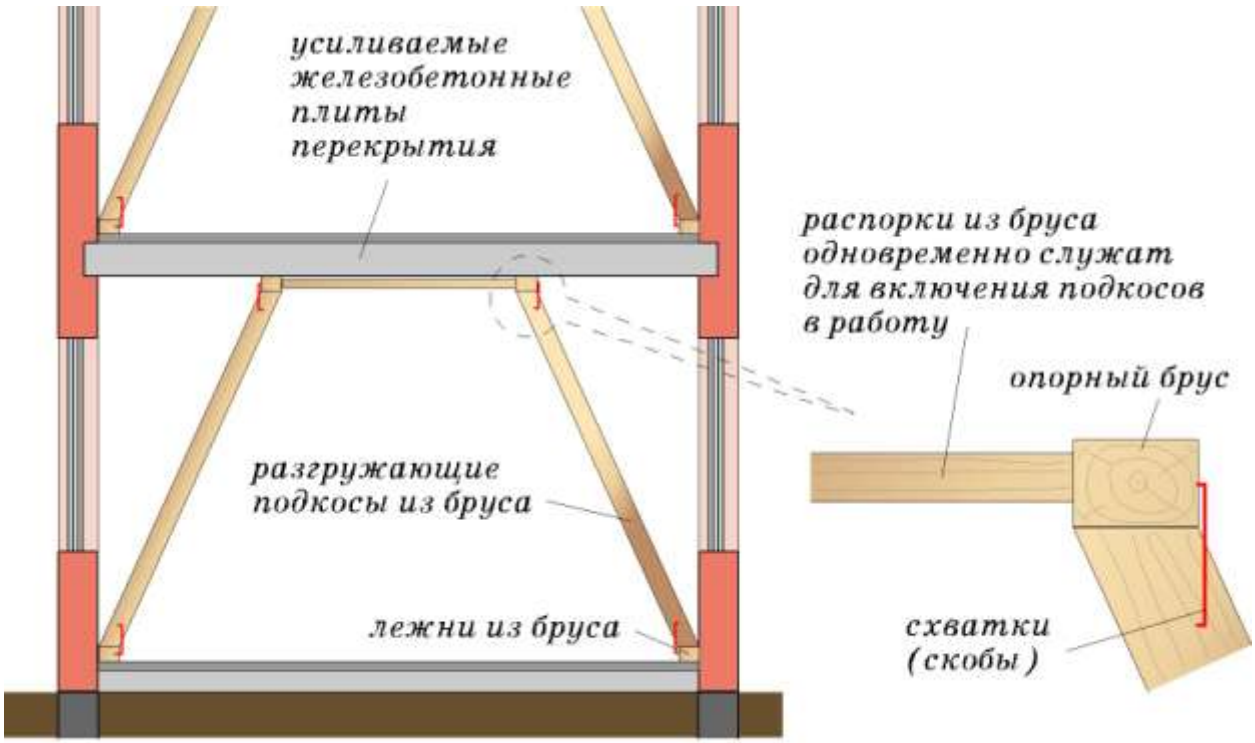


Рисунок 9.48. Подведение подкосов

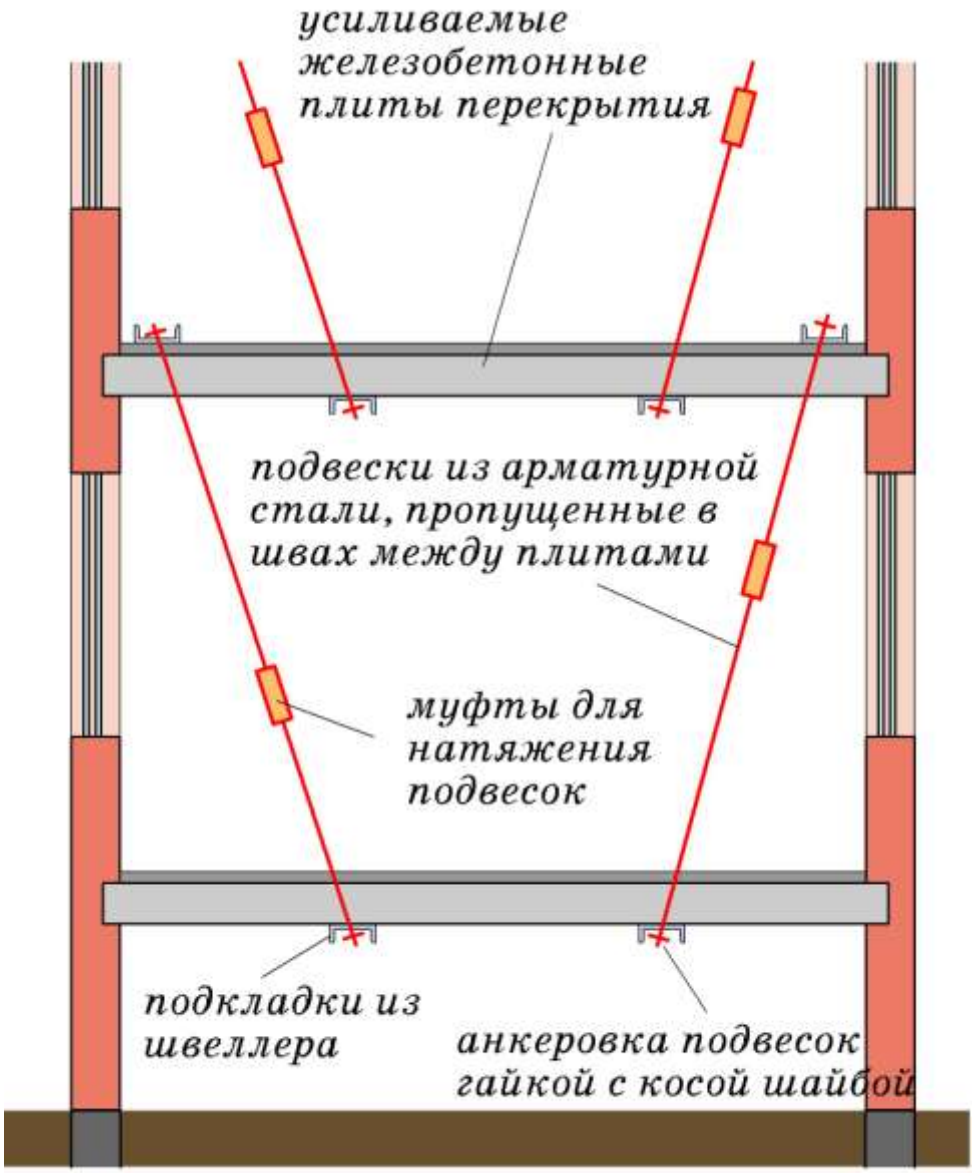


Рисунок 9.48. Установка подвесок

10. Контроль качества производства по восстановлению и повышению несущей способности плит перекрытий и покрытий

10.1. При работах по восстановлению и повышению несущей способности плит покрытий и перекрытий следует осуществлять три вида контроля качества: входной, операционный и приемочный.

10.2. Контроль должен осуществляться с соблюдением требований действующих нормативных документов, в том числе ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 10005 квалифицированными инженерно-техническими работниками строительной организации с участием представителя технического надзора заказчика и авторского надзора проектной организации.

10.3. Для решения технически сложных вопросов допускается приглашение аккредитованных специалистов и организаций для проведения инструментальных исследований.

Входной контроль

10.4. Входной контроль осуществляется при приемке всех строительных материалов, полуфабрикатов и изделий завозимых на объект.

10.5. Целью входного контроля является проверка соответствия качеству материалов и изделий требованиям нормативных документов на основе ГОСТ 24297. Результаты заносятся в журнал входного контроля.

10.6. Входной контроль проводится путем проверки наличия сопроводительной документации и соответствия приведенных в ней данных фактическим, проводя визуальный контроль, проверку комплектности поставки, наличия маркировки и, при наличии сомнений и в заранее оговоренных заказчиком случаях, испытаний по отдельным показателям качества.

10.7. Материалы и изделия не принятые по результатам входного контроля хранятся отдельно и вопрос о возможности их использования решается в индивидуальном порядке.

10.8. Металл используемый для усиления должен соответствовать требованиям нормативных документов: ГОСТ 380, ГОСТ 535, ГОСТ 1050, ГОСТ 2590, ГОСТ 5781, ГОСТ Р 52544, ГОСТ 10884 и ТУ 14-1-5596, ГОСТ 103, ГОСТ 8509, ГОСТ 8510, ГОСТ 8240, ГОСТ 82239, ГОСТ 3284, ГОСТ 10922.

10.9. Специальные требования по приемке, маркировке, упаковке, транспортированию и хранению металлоконструкций содержатся в ГОСТ 7566.

10.10. При выявленной необходимости проведения испытаний следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12004 и ГОСТ 14019.

10.11. Входной контроль бетонной смеси осуществляют для каждой партии бетона, доставленного на строительную площадку, проверяя соответствие смеси сопроводительной документации, размер фракции заполнителя, отсутствия расслоения смеси.

10.12. Для оценки прочности и удобоукладываемости бетона из каждой поступившей партии отбирают две пробы и изготавливают 2 серии контрольных образцов по ГОСТ 10180. На заводе-изготовителе также отбираются пробы и проводятся испытания по ГОСТ 53231.

10.13. При изготовлении бетонной смеси на площадке, составляющие должны соответствовать требованиям ГОСТ 23732, ГОСТ 24211, ГОСТ 30515, ГОСТ 7473, ГОСТ 8267, ГОСТ 8736, ГОСТ 26633, ГОСТ 27006.

10.14. Материалы, применяемые для устройства внешнего армирования строительных конструкций углеродными лентами, стеклохолстами , должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов, иметь сопроводительную документацию, подтверждающую их соответствие нормативным требованиям, включая документы о качестве

Операционный контроль

10.15. Операционный контроль поверхности-основания железобетонных плит покрытий и перекрытий до укладки бетонной смеси проводится визуально с целью проверки отсутствия пыли, грязи, мусора, снега, льда и т.п. Также следует проверить наличие естественной или искусственно образованной шероховатости поверхности, обеспечивающей надежность сцепления и совместную работу с бетонной смесью.

10.16. Операционный контроль арматурных и стальных изделий у их соединений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 10922, СП 14.13330.2011, СП 63.13330.2012 и СП 16.13330.2011.

10.17. Установка элементов усиления должно производиться строго в соответствии с проектной документацией. Отклонения не должны превышать указанных в документации или в СП 70.13330.2011.

10.18. При операционном контроле следует визуально убедиться в отсутствии на металле наледи, следов бетонной смеси, масляных пятен, коррозии и ржавчины.

10.19. Контроль месторасположения стальных элементов усиления и расстояния между ними осуществляют по ГОСТ 26433.2 .

10.20. При операционном контроле визуально проверяют каждое сварное соединение металлических элементов, перевязку вязальной проволокой и длину нахлесточных соединений.

10.21. Металлические соединения арматуры опрессованием и резьбовым соединением контролируют по специальным регламентам для каждого типа соединения.

10.22. Операционный контроль устройства опалубки заключается в проверке соответствия ее требованиям ГОСТ Р 52085 в части обеспечения геометрических размеров и качества поверхности уложенного бетона.

10.23. До бетонирования необходимо проверить надежность крепления, наличие отклонений собранной опалубки от проектного положения и состояние ее внутренней поверхности.

10.24. Операционный контроль бетонирования включает вторичную проверку основания (см. п.10.11), состав смеси, удобоукладываемость, водоотделение по ГОСТ 10181.

10.25. В процессе укладки бетонной смеси визуально контролируется ее уплотнение, качество укрытия, регулярность полива, температура воздуха и твердеющего бетона.

10.26. Операционный контроль при монтаже углеродных лент, слеклохолстов проводится:

- в процессе приготовления адгезива (визуально контролируются: точность дозирования компонентов, однородность массы связующего после перемешивания, отсутствие посторонних включений и сгустков.

- при нанесении адгезива на подготовленное основание контролируются (визуально и по весовому расходу: толщина и равномерность слоя, отсутствие непокрытых участков и складок, ориентация волокон усиливающих элементов.

- в процессе наклейки лент и отверждения измеряется относительная влажность воздуха и температура окружающей среды, влажность и температура на поверхности бетона. Периодичность измерения определяется в соответствии с проектным решением.

Приемочный контроль

10.27. Приемочный контроль включает проверку наличия требуемых записей в журнале входящего и операционного контроля, знакомство с проектной документацией и ППР.

10.28. Приемочный контроль начинается после окончания усиления конструкций.

10.29. При усилении конструкций под нагрузкой в акте приемки отмечаются уровень загруженности конструкций (при контроле инструментальными методами); либо усилия в разгружающих устройствах, а также монтажная нагрузка, прикладываемая для разгружения элемента конструкции; данные о включении в работу.

10.30. Отклонения размеров и положения конструкций не должны превышать предусмотренных [12,13] или проектом усиления.

10.31. В необходимых случаях проводится испытание отдельных усиленных конструкций по программе, разработанной проектной организацией.

10.32. Выявленные дефекты должны быть исправлены по разработанному или согласованному с проектной организацией проекту.

10.33. Приемку усиленных конструкций, удовлетворяющих требованиям проекта и действующих строительных норм, следует оформлять актом о приемке.

10.34. Контроль качества выполненных сварных соединений визуально и испытаниями проводится в объеме требований ГОСТ 10992, ГОСТ 23858, и ГОСТ 3242 и РД11-02. Результаты осмотра и проведенных испытаний подтверждаются актом и соответствующим протоколом.

10.35. Выявленные отступления от проекта или требований нормативных документов должны быть устранены или согласованы организацией – автором проекта. Согласованные отступления от проекта должны быть графически отображены в журнале авторского надзора.

10.36. Приемочный контроль металлического усиления не может быть завершен до окончания испытаний сварных и механических соединений.

10.37. Приемочный контроль бетонирования производится после снятия опалубки и заключается в визуальной проверке наличия непробетонированных зон, раковин, определения величин защитных слоев.в соотретствии с требованиями ГОСТ 31384 и СП 28.13330. Обнаруженные дефекты устраняются.

10.38. Необходимо также провести контроль прочности бетонной смеси по ранее подготовленным образцам и контроль прочности уложенного бетона.

10.39. Контроль прочности уложенного бетона осуществляется косвенными неразрушающими методами – ультразвуковым, упругого

отскока, пластических деформаций по ГОСТ 17624, ГОСТ 22690 и прямыми неразрушающими методами – отрыв со скалыванием, скол ребра по ГОСТ 22690.

10.40. Если результаты приемочного контроля бетона отличаются от проектных и полученных с завода-изготовителя, проводят дополнительные испытания образцов заготовленных при бетонировании и твердевших в тех же условиях, что и бетон в конструкции по ГОСТ 10180. Необходимость дополнительного усиления определяет проектная организация.

10.41. Приемочный контроль наклеенных углеродных лент и стеклохолстов проводится после полного отверждения полимерного композитного материала, осуществляется визуальный контроль для выявления внешних . дефектов в виде раковин и/или выступающей текстуры армирующего материала.

10.42. По результатам контроля производится оценка влияния выявленных дефектов на конструкционную целостность всего усиления. При этом учитывается размер расслоений, их расположение и количество относительно общей площади усиливающего элемента.

10.43. Допускаются расслоения общей площадью каждое менее 10 $см^2$, а суммарная площадь расслоений должна быть менее 3% общей площади усиления.

10.44. Расслоения площадью более 10 $см^2$ должны быть исправлены путем вырезания поврежденных зон и наклейки новых усиливающих элементов с соответствующим количеством слоев при соблюдении следующих условий: устанавливаются равнопрочные заплатки, выдерживается проектное значение нахлеста заплаток.

11. Организация работ и обеспечение безопасности при восстановлении и усилении плит перекрытий и покрытий

11.1. Работы по восстановлению и усилению плит перекрытий и покрытий по растянутой зоне следует выполнять с подмостей, лесов или

переносных площадок-подмостей. Применяют следующие типы подмостей и лесов: стоечные, универсальные блочные, панельные на металлических треугольных опорах, переносные площадки с ограждением, трубчатые без болтовые леса.

11.2. При производстве работ, связанных с восстановлением и усилением плит перекрытий и покрытий, необходимо соблюдать требования [7, 8, 12], а также нормативных документов и стандартов по безопасности ведения работ, пожарной безопасности и производственной санитарии.

11.3. Для выполнения строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия и действующих цехах необходимо иметь наряд-допуск, оформленный в установленном порядке. Перед началом работ по наряду-допуску рабочие строительно-монтажной организации должны быть проинструктированы руководителями строительно-монтажной организации и действующего цеха.

11.4. Все работы должны выполняться в соответствии с требованиями проекта производства работ (ППР). При разработке ППР необходимо предусмотреть безопасные способы удаления отходов строительных материалов и продуктов разборки конструкций; способы защиты технологического оборудования от механических повреждений; средства защиты рабочих от воздействия вредных производственных факторов; совместные мероприятия генподрядчика и заказчика по производству работ на действующем предприятии; безопасное размещение монтажных механизмов; обеспыливание и вентиляцию рабочего места, особенно при демонтаже и зачистке поврежденных поверхностей плит перекрытий и покрытий, сверление отверстий, пробивки борозд и т. п.; ограждение опасной зоны; схемы передвижения людей к рабочим местам и зоны действия грузоподъемных механизмов.

11.5. Организация рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда на всех этапах работ. Рабочие места оборудуют ограждениями и предохранительными устройствами. Отверстия в перекрытиях, к которым

возможен доступ людей, должны быть закрыты или иметь ограждения по всему периметру высотой не менее 1,1 м. В темное время суток ограждения должны быть обозначены электрическими сигнальными лампами напряжением не выше 42В. Открытые проемы стен в уровне перекрытий - ограждают. Строительная площадка в населенных местах или на территориях действующих предприятий ограждается. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, оборудуются сплошным защитным козырьком.

11.6. Для защиты людей от поражения электрическим током наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены с изолированным проводом и размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила, м, не менее: над рабочими местами – 2,5; над проходами – 3,5; над проездами – 6. К работе с ручными машинами, имеющими пневматический или электрический привод, допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение. Исправность ручных машин проверяют при выдачи их на руки не реже одного раза в три месяца в процессе эксплуатации.

11.7. Работа с приставных лестниц с применением ручных машин запрещается.

11.8. Электрооборудование и инструменты должны быть заземлены в соответствии с требованиями для передвижных установок.

11.9. К работе с электрифицированными и пневматическими инструментами допускаются лица, прошедшие специальное обучение.

11.10. На ёмкостях, содержащих полимерные материалы и химические добавки, должны ставиться предупредительные надписи “Яд”.

11.11. При производстве работ по инъецированию трещин в плитах перекрытий и покрытий следует выполнять следующие требования:

– прочность и плотность всех соединений в механизмах и шлангах должны быть проверены перед началом инъекционных работ. Воспрещается работать с неисправным манометром. Манометр должен быть опломбирован.

Необходимо следить за своевременной смазкой всех трущихся частей механизмов.

– подключать шланги к трубопроводам сжатого воздуха разрешается только через вентили, установленные на воздухораспределительных коробках или отводах от магистрали.

– все аппараты, работающие под давлением, необходимо не менее одного раза в месяц опробовать гидравлическим насосом на двойное рабочее давление.

– запрещается работа растворонасоса при давлении, превышающем указанное в его паспорте.

– разборка, ремонт и чистка установки производится после снятия давления и отключения её от электросети. Продувка шлангов сжатым воздухом допускается только после удаления людей за пределы опасной зоны.

– рабочие, выполняющие инъецирование, обеспечиваются спецодеждой (комбинезоном, рукавицами, резиновыми перчатками, касками и предохранительными очками).

– к работе по инъецированию допускаются рабочие или лаборанты только по достижении ими 18-летнего возраста и после прохождения инструктажа.

– на всех ёмкостях, содержащих полимерные материалы, использующихся в качестве пластификаторов раствора, должны быть предупредительные надписи.

– приготовление водных растворов противоморозных добавок должно производиться с соблюдением следующих условий:

- помещения, в которых производится приготовление растворов с добавками нитрита натрия и поташа, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией;

- лица, имеющие поврежденные кожные покровы (ожоги, раздражения, царапины и т. п.), к приготовлению водных растворов солей не допускаются.

– цистерны и ёмкости для хранения водных растворов добавок должны быть закрыты, а ключи находиться у ответственного лица каждой смены.

– запрещается принимать пищу в помещениях, где хранится поташ и нитрит натрия или приготавливается его водный раствор.

– в зимнее время очистку и промывку трубопроводов до начала и после окончания работ следует производить водными растворами противоморозных добавок (кроме поташа), подогретым известковым раствором или известковым молоком. Следует обращать внимание на то, чтобы резиновые шланги при прочистке и промывке системы нигде не провисали и в них не задерживался раствор, известковое молоко или вода.

– резиновые шланги необходимо оберегать от промораживания, по окончании работ их следует отсоединить от трубопровода и хранить в теплом помещении.

– твердение раствора при инъецировании в зимнее время следует обеспечивать введение противоморозных при небходимости для донного состава.

– марка на сжатие цементного или полимерного инъекционного раствора для замоноличивания трещин и стыков принимается (для летних и зимних условий одинаковой) в соответствии с проектом.

11.12. Все инструменты и приспособления, принимаемые при выполнении ремонтно-восстановительных работ, необходимо использовать в соответствии с их назначением. Перед работой удостоверяются, что инструменты исправны: правильно и прочно насажены на ручки, рабочие поверхности инструментов ровные, без заусенцев, поврежденные или деформируемые инструменты использовать нельзя.

11.13. Рабочие, проводящие ремонт и усиление должны работать в рукавицах или напальчниках, предохраняющих кожу от стирания.

11.14. При установке подмостей и лесов должны быть обеспечены их устойчивость, прочность, крепление рабочего настила, наличие ограждений, надежность опорных площадок и т.д. Настилы подмостей и лесов

необходимо ограждать перилами высотой 1,1 м, а также бортовыми досками высотой 15см, причем и те и другие следует пришивать к стойкам с внутренней стороны.

11.15. Леса и подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной для данной конструкции лесом или подмостей расчетной нагрузки. Следует избегать скопление материалов в одном месте. Материалы укладывают так, чтобы они не мешали проходу рабочих и транспортированию материалов. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход не менее 60 см.

11.16. Настилы на лесах и подмостях должны быть ровными и без щелей. Их делают из инвентарных щитов, сшитых планками. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Этот зазор нужен для того, чтобы опустив отвес ниже подмостей, можно было проверить вертикальность возводимой кладки.

11.17. Состояние лесов и подмостей проверяют ежедневно перед началом работ. Настилы подмостей и лесов, лестницы, трапы необходимо своевременно освобождать от строительного мусора. Металлические леса прикрепляют к стене здания и заземляют. Разборку лесов ведут сверху вниз; разбираемые элементы опускаются с помощью лебедок. При установке или разборке лесов и подмостей следят, чтобы к месту работы не допускались посторонние лица.

11.18. К работам, выполняемых с люлек, лесок и вышек, допускается рабочие не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение и признанные годными медицинской комиссией для работы на высоте.

Приложение А

(рекомендуемое)

Оценка технического состояния железобетонных плит покрытий и перекрытий по внешним признакам

А.1 Оценка проводится по результатам визуального (предварительного) обследования с учетом схем и рекомендаций раздела 5 по таблице А.1.

Таблица А.1

Категория технического состояния	Признаки силовых воздействий на конструкцию	Признаки воздействия внешней среды на конструкцию	Мероприятия по восстановлению
Нормативное	-	-	-
Работоспо-собное	Трещины в растянутой зоне бетона не превышают 0,4 мм для непреднапряженных и до 0,2мм в преднапряженных элементах	На отдельных участках с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов. Шелушение ребер и полок плит. На поверхности бетона мокрые или масляные пятна, изменение цвета бетона, наличие небольших сколов в пределах защитного слоя.	Ремонт с затиркой и штукатуркой сколов ремонтными составами
Ограниченно-работоспособное	Ширина раскрытия нормальных трещин в плитах не более 1 мм и протяженность трещин более 3/4 высоты плит. Прогибы не более 1/75 пролета.	Продольные трещины в бетоне вдоль арматурных стержней от коррозии арматуры. Зоны отстрела защитного слоя бетона. Коррозия арматуры до 50 % площади стержней. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Снижение прочности бетона до 30 %.	Ремонт с частичной разборкой защитного слоя бетона, антикоррозионной защитой арматуры, инъецированием трещин и восстановлением защитного слоя бетона При необходимости с восстановлением поврежденных сечений или усилением плит
Аварийное	Ширина раскрытия нормальных трещин более 1 мм при протяженности трещин более 3/4 их высоты.	Отслоение защитного слоя бетона и оголение арматуры в зоне анкеровки рабочих стержней. Коррозия арматуры от 50 % площади стержней.	Оценка целесообразности проведения ремонтых мероприятий по сравнению с устройством новой конструкции.

	Наклонные трещины, пересекающие опорную зону и зону анкеровки растянутой арматуры. Раздробление бетона в сжатой зоне. Прогибы плит перекрытий и покрытий более 1/50 пролета	Снижение прочности бетона более 30 %. Уменьшенная против требований норм площадь опирания.	При осуществлении работ по восстановлению или усилению плиты ремонт осуществлять с разборкой защитного слоя бетона поврежденных участков, антикоррозионной защитой арматуры, инъецированием трещин, с обязательным проведением мероприятий по восстановлению или усилению плиты с восстановлением защитного слоя бетона

Примечания

1. Для отнесения конструкции к перечисленным в таблице категориям состояния достаточно наличие хотя бы одного признака, характеризующего эту категорию.

3. При уменьшенной против требований норм и проекта площади опирания плит покрытий и перекрытий необходимо провести ориентировочный расчет на срез и смятие бетона. В расчете учитываются фактические нагрузки и прочность бетона.

4. Отнесение обследуемых плит покрытий и перекрытий к той или иной категории состояния при наличии признаков, не отмеченных в таблице, в сложных и ответственных случаях должно производиться на основе анализа напряженно-деформированного состояния конструкций, выполняемых специализированными организациями

Приложение Б

(справочное)

Б.1 Ремонтные смеси

Сухие смеси для проникающей гидроизоляции представляют собой смесь портландцемента (белого цемента), специально обработанного заполнителя и активных химических веществ.

Сухие смеси для проникающей гидроизоляции используют на основаниях с развитой капиллярной пористостью, но они не могут быть использованы в бетонах с крупными сквозными порами.

Применение сухих смесей для проникающей гидроизоляции требует относительно ровной поверхности и дополнительного выравнивания её. Важным достоинством данных сухих смесей является то, что они успешно применяются на влажный или свежеуложенный бетон.

Б.1.1 Вандекс-Супер (Vandex super) и Вандекс-супер уайт (Vandex super white) - сухие смеси, которые применяются для любой структуры прочного бетона (нового или старого), при этом материал может наноситься на бетон как со стороны напора воды, так и с противоположной стороны - против напора. Поверхность бетона, подлежащая обработке Вандексом, должна быть чистой и иметь «открытую» систему капилляров.

Типичные области применения: плавательные бассейны, очистительные сооружения, каналы, емкости для хранения воды, бетонные плиты (полы, перекрытия, балконы), подпорные стенки, фундаменты, строительные швы.

Вандекс-супер смешивают с водой до консистенции густой масляной краски. Приготовленный состав должен быть использован в течение 20 мин. Если смесь начинает схватываться ее необходимо перемешивать для восстановления начальной консистенции без добавления воды.

Б.1.2 Гидротэкс (ТУ 5716-001-02717961) - сухая гидроизолирующая смесь проникающего действия.

Гидротэкс выпускается следующих марок:

Б.1.3 Гидротэкс-В рекомендуется в качестве внешней и внутренней гидроизоляции бетонных и каменных конструкций в сооружениях заглубленного или полузаглубленного типа при постоянной инфильтрации грунтовых вод, для гидроизоляции емкостей, заполненных водой или агрессивными жидкостями (тоннели, шахты, колодцы, гаражи, овощехранилища, подвалы, плавательные бассейны, резервуары питье-•ой воды, канализационные гидротехнические сооружения, емкости хранения солевых растворов, нефтепродуктов, щелочей).

Б.1.4 Гидротэкс-У рекомендуется в качестве внутренней и внешней гидроизоляции бетонных и каменных конструкций, для ремонтно-восстановительных работ, для облицовки поверхностей, для устройства местных заделок (наружные и внутренние стены фундаментов, открытые гидротехнические сооружения, душевые, ванные комнаты, бассейны, полуподвальные помещения, восстановление разрушенных цоколей, стыков панельных зданий, разрушенных защитных слоев строительных конструкций).

Гидроизоляция с применением материала Гидротэкс может выполняться изнутри, без проведения дорогостоящих работ по восстановлению внешней гидроизоляции.

Б.1.5 Гидрохит - сухая смесь проникающего действия предназначена для увеличения водонепроницаемости, морозостойкости, прочности, химической стойкости бетонных конструкций. При нанесении Гидрохита на бетонную поверхность, химическая добавка под действием осмотического давления глубоко проникает в капилляры бетона. Кристаллизуясь, добавка блокирует капилляры и трещины, вытесняя при этом влагу. Рост гидроизоляционных кристаллов отличается на глубину до 10 см от поверхности бетона. Эти кристаллические соединения Гидрохита блокируют проникание воды.

Гидрохит рекомендуется применять :

- на бетонных монолитных и сборных конструкциях, к которым предъявляются требования по водонепроницаемости;

- на старом бетоне, утратившим свойства водонепроницаемости, подвергнутому химическому воздействию.

Гидрохит применяется при строительстве: подвальных помещений, бассейнов, колодцев, душевых, сантехнических узлов, фундаментов, устройстве отмостки, подземных автостоянок, помещений автомоек.

Действие Гидрохита начинается только при наличии воды, наносится он только на увлажненную поверхность.

Б.1.6 Кальматрон (ТУ 5716-001-54282519) - цементный защитный состав проникающего действия предназначен для повышения плотности, прочности и долговечности капиллярно-пористых строительных материалов, а также для защиты конструкций из этих материалов от различных жидкостей и газов.

Кальматрон используется для:

- восстановления и ремонта объектов, потерявших свои эксплуатационные характеристики;

- уплотнения рабочих швов, ремонта трещин в конструкциях:

- надежной защиты строящихся зданий и сооружений.

Основные свойства Кальматрона: устойчив к воздействию агрессивных сред, проникает в поры бетона, герметизирует их на глубину до 150 мм сплошным фронтом, водонепроницаем, обладает способности» «самозалечивания» микротрещин.

Кальматрон применяется в качестве материала защитного покрытия как со стороны действия фактора внешней среды, так и с противоположной стороны конструкции.

При нанесении Кальматрона на поверхность, реакция взаимодействия проходит только при наличии воды, поэтому данный состав обязательно должен наноситься только на влажную поверхность.

Б.1.8 Ксайпекс - сухая смесь, которая применяется для химической обработки поверхности бетонных конструкций, после чего обеспечивается их водонепроницаемость и защита от агрессивных сред. С помощью сухой смеси Ксайпекс обрабатываются поверхности следующих сооружений: тоннелей, колодцев, подземных сводов, резервуаров, канализационных систем или баков для воды, автостоянок, фундаментов.

Обработанные с помощью Ксайпекса конструкции противостав воздействию большинства агрессивных сред, предотвращая проникание химикатов, соленой воды, сточных вод и других вредных веществ в окружающую среду. При обработке повышается морозостойкость бетона и уменьшается выветривание, а также восстанавливаются и другие повреждения бетона, вызванные погодными условиями.

Ксайпекс наносится на влажный или свежеуложенный бетон, т.к. для формирования кристаллических образований требуется влага. Если бетон сухой, то перед нанесением Ксайпекса он должен быть увлажнен.

Б.1.9 Пенетрон - применяется для придания водонепроницаемости монолитному бетону, а также сборным бетонным конструкциям. Он защищает бетон от проникновения воды, воздействия кислот и щелочей, промышленных сточных вод, нефтепродуктов, морской воды, агрессивных грунтовых вод, карбонатов, хлоридов, нитратов.

Расход сухой смеси на 1 м2 - 0,4-1,2 кг.

Б.1.10 Полиакватрон А (ТУ 5745-001-54911809) - гидроизоляционный материал, который используется при сооружении новых строительных конструкций, ремонте и восстановлении водонепроницаемости старых конструкций (фундаментов, подвалов в жилых домах и гаражах, перекрытий, плавательных бассейнов, колодцев, канализационных коллекторов, хранилищ воды).

Полиакватрон А - обладает двойным защитным действием:

- капиллярным - обеспечивающим глубокое проникновение в поры материала активных химических добавок;
- бронирующим - образующим на поверхности прочный слой.

Смесь Полиакватрон А обеспечивает водонепроницаемость бетонных и кирпичных поверхностей, а также непроницаемость нефтепродуктов, даже при высоком гидростатическом давлении; уменьшает разрушение строительных конструкций при циклическом замораживании и оттаивании; увеличивает прочность и долговечность материал, сохраняет воздухопроницаемость материала.

Перед нанесением поверхность защищаемой конструкции необходимо предварительно увлажнить. После выдержки 5-10 мин наносится основной гидроизолирующий состав.

Второй слой наносится через 5-9 часов с предварительным увлажнением поверхности первого слоя.

Б.1.11 Рикаверон М350 (ТУ 5745-001-47245921) - защитно-восставливающий цементно-песчаный состав с неорганическими минеральными добавками, предназначенный для защиты конструкций из пористых строительных материалов (бетоны, растворы, кирпичная кладка), гидротехнических сооружении (бассейнов, колодцев, коллекторов, отстойников) от воздействия различных жидкостей, а также восстановлена прочностных характеристик сооружений в процессе ремонтных и реставрационных работ.

Материал Рикаверон М350 применяется в качестве защитного изолирующего материала, наносимого как с внешней стороны защищаемой поверхности, так и с внутренней.

Материал Рикаверон М350 может использоваться для уплотнения рабочих швов, узлов, заделки трещин, заполнения пустот и раковин в несущих конструкциях.

Предел прочности при сжатии, МПа:

- через 7 суток, не менее 30,0;
- через 28 суток, не менее 35,0. Марка по морозостойкости - F300.

Б.1.12 Все работы по устройству гидроизоляции внутренней поверхности стен приямка производить в соответствии с рекомендациями производителя того или иного материала.

Б.2 Ремонтные смеси и системы

Б.2.1Система ремонта и восстановления бетона Ceresit PCC

Б.2.1.1 Ceresit CD 30 "2 в 1" - минеральный однокомпонентный антикоррозийный раствор, который также используется для устройства контактного (адгезионного) слоя;

Полимерцементный раствор **Ceresit CD 30** предназначен для антикоррозионной защиты стальной арматуры, а также применяется в качестве адгезионного слоя для бетонных и цементных оснований при нанесении ремонтных смесей Ceresit CD 25 и полимерцементной шпаклевки Ceresit CD 24 под отделку при выполнении работ по ремонту железобетонных конструкций

Применяется при выполнении комплексных ремонтов бетонных и железобетонных конструкций, вызванных длительной эксплуатацией или разрушениями под влиянием механических нагрузок и коррозионных процессов — сборно-монолитные каркасные конструкции, подпорные стенки, резервуары (в том числе для сточных вод), монолитные конструкции (в том числе бассейны), балконы, колонны и т. п.

Технические характеристики

Состав: цемент с минеральными наполнителями, органическими добавками и ингибиторами коррозии

Адгезия раствора к бетонным основаниям через 28 дней: не менее 2,0 МПа

Расход растворной смеси — коррозионная защита: 2,0 кг/м2 на два слоя общей толщиной ~ 1, 0 мм;

Расход растворной смеси — контактный слой: ~ 5,0 кг/м2

Материал является частью сертифицированной системы Ceresit PCC, разработанной для комплексного восстановления бетонных и железобетонных конструкций, находящихся в аварийном состоянии и имеющих признаки частичного разрушения.

Б.2.1.2 Ceresit CD 25/26- ремонтно восстановительная мелкозернистая растворная смесь для ремонта локальных повреждений глубиною от 5 до 30мм;

Ремонтные смеси CD 25 и CD 26 предназначены для выравнивания поверхностей и ремонта поврежденных мест, трещин, убылей и каверн на бетонных и железобетонных конструкциях. Могут применяться на вертикальных и горизонтальных поверхностях при наружных и внутренних работах. Не пригодны для ремонта легкого и ячеистого бетона, кирпичных кладок, известковых и гипсовых штукатурок. За один проход смесь CD 25 может наноситься слоем толщиной от 5 до 30 мм, а смесь CD 26 – от 30 до 100 мм (на вертикальных поверхностях и потолках не более 35 мм).

Материалы являются частью сертифицированной системы Ceresit PCC, разработанной для комплексного восстановления бетонных и железобетонных конструкций, находящихся в аварийном состоянии и имеющих признаки частичного разрушения.

Б.2.1.3 Ceresit CD 24 - полимерцементная шпаклёвка для подготовки бетонных поверхностей под отделку слоем до 5 мм.

Финишная шпаклевка CD 24 предназначена для тонкослойного выравнивания поверхностей и заполнения убылей, поврежденных мест, трещин и каверн на бетонных и железобетонных конструкциях. Может применяться на вертикальных и горизонтальных поверхностях при наружных и внутренних работах, в том числе под покраску. Не пригодна для выравнивания легкого и ячеистого бетона, кирпичных кладок, известковых и гипсовых штукатурок. За один проход смесь может наноситься слоем толщиной до 5 мм.

Материал является частью сертифицированной системы Ceresit PCC, разработанной для комплексного восстановления бетонных и железобетонных конструкций, находящихся в аварийном состоянии и имеющих признаки частичного разрушения

Б.2.1.4 Ceresit CT 13 - прозрачная эмульсия для поверхностной гидрофобизации бетонных поверхностей, в т.ч. сильнощелочных.

Гидрофобизатор CT 13 предназначен для придания водоотталкивающих свойств вертикальным или круто наклоненным впитывающим минеральным, в т.ч. сильно щелочным, основаниям на фасадах. Применяется для обработки бетона, цементных, цементно-известковых и известковых штукатурок, минеральных декоративных покрытий, кладок из керамического, силикатного и клинкерного лицевого кирпича, облицовочного камня (известняка, песчаника, туфа и других сильно впитывающих пород), кровельной черепицы, цементностружечных плит, швов плиточных облицовок и т.д. с целью снижения их впитывающей способности и защиты от морозного разрушения, потери теплоизоляционных свойств, образования высолов и поражения грибком. Не пригоден для обработки горизонтальных поверхностей и полимерных покрытий, а также для защиты стен от капиллярной влаги, просачивающейся воды и воды под давлением. Может применяться на поверхностях с трещинами раскрытием до 0,2 мм.

Б.2.1.5 Ceresit CT 14 - прозрачная глубокопроникающая грунтовка для укрепления и упрочнения бетонных поверхностей.

Б.2.1.6 Ремонтная смесь Ceresit CN 83 - предназначена для срочного ремонта бетона, железобетона, цементно-песчаных оснований при наружных и внутренних работах, в гражданском и промышленном строительстве. Применяется для заполнения выбоин, крупных каверн, дефектов и неровностей глубиной не менее 5 мм на горизонтальных и вертикальных поверхностях, например, при ремонте кромок ступеней

лестниц, рамп, пандусов, дебаркадеров, бетонных опор и балок, градирен, эстакад, мостов, бордюрного камня и т.д.

CN 83 пригодна для ремонта поверхностей, эксплуатирующихся в условиях высоких механических нагрузок и постоянного воздействия влаги (в промышленных цехах, складах с вилочными погрузчиками, гара-жах, паркингах, очистных сооружениях и т.п.).

За один проход смесь CN 83 можно наносить слоем толщиной от 5 до 35 мм.

CN 83 не пригодна для ремонта трещин и тонкослойного выравнивания поверхностей (шпаклевания).

Б.2.2 Система ремонта и восстановления бетона MAPEI

Б.2.2.1 Мапеграут Тиксотропик - Растворная смесь с компенсированной усадкой. Максимальная крупность заполнителям 3 мм. Толщина нанесения от 10*до 35 мм

Область применения:

- Ремонт сборных железобетонных и монолитных бетонных конструкций мостов и виадуков (структурное восстановление мостовых плит перекрытия, колонн, опор мостов, балок и.т.п)

- Ремонт бетонных поверхностей туннелей, каналов и ж./б конструкций портов и морских зон, гидротехнических сооружений, разрушенных в результате коррозии арматуры;

- Ремонт промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях;

- Железобетонных изделий и конструкций общестроительного и специального назначения, в том числе контактирующих с питьевой водой (резервуары питьевой воды);

- Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и.т.п.)

- Ремонт вертикальных и потолочных поверхностей без устройства опалубки.

Б.2.2.2 Мапеграут Т40 - Растворная смесь с компенсированной усадкой. Максимальная крупность заполнителя 3 мм. Толщина нанесения от 10*до 35 мм

Область применения:

- Ремонт повреждённых бетонных поверхностей, углов колонн и балок, кромок балконов, перемычек разрушенных в результате коррозии арматуры.

- Ремонт бетонных поверхностей каналов и гидротехнических сооружений без устройства опалубки.

- Ремонт дефектов бетонной поверхности возникших из-за нарушении технологии производства работ (открытые зёрна заполнителя), дефектов, образовавшихся после демонтажа опалубки (сколы, отверстия от распорок опалубки)

- Ремонт защитного слоя бетона разрушенного в результате коррозии арматуры и т.д.

- Заполнение жёстких швов.

Б.2.2.3 Мапеграут Хай-Флоу - Растворная смесь с компенсированной усадкой. Максимальная крупность заполнителя 3 мм Толщина заливки без армирования от 10 до 40 мм

Область применения:

- Ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;

- Ремонт промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях;

- Ремонт армированных (в т.ч. преднапряженных) конструкций - опор мостов, балок, мостовых плит с устройством опалубки, работающих при статических и умеренных динамических нагрузках.

- Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и.т.п.)

- Заполнение жестких швов

Б.2.2.4 Мапеграут Хай-Флоу 10 - Бетонная смесь с компенсированной усадкой. Максимальная крупность заполнителя 10 мм Толщина заливки от 40 до 100 мм

Область применения

- Ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;

- Ремонт промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях;

- Ремонт армированных (в т.ч. преднапряженных) конструкций- опор мостов, балок , мостовых плит с устройством опалубки, работающих при статических и умеренных динамических нагрузках.

- Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и.т.п.)

- Заполнение жестких швов между железобетонными элементами.

Б.2.2.5 Мапеграут СФ - Растворная смесь с компенсированной усадкой. Содержит металлическую фибру (проволочного типа) Максимальная крупность заполнителя 3 мм Толщина заливки от 20 до 60 мм.

Область применения:

- Ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;

- Ремонт промышленных бетонных полов, а также бетонных полов в торговых центрах и складских помещениях;

- Ремонт конструкций, подверженных ударным и динамическим нагрузкам, так как он обеспечивает несущую способность конструкций даже после того, как образовались трещины;

- Ремонт армированных (в том числе преднапряженных) конструкций - балок, опор мостов и т. п. при статических и больших ударно-динамических нагрузках;

- Ремонт антисейсмичных колонно-ригельных соединений;

- Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и т.п.);

Б.2.2.6 Мапеграут МФ - Растворная смесь с компенсированной усадкой. Содержит гибкую металлическую фибру Максимальная крупность заполнителям 3 мм Толщина нанесения от 20 до 60 мм, основное назначение ремонт вертикальных и горизонтальных бетонных поверхностей, можно применять при коррозии арматуры до 15% без установки дополнительной арматуры для долговечного и надежного ремонта железобетонных элементов.

Область применения:

- Ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;

- Ремонт портов и морских зон, гидротехнических

сооружений;

- Ремонт промышленных бетонных полов, полов в торговых центрах и складских помещениях;

- Ремонт армированных (в том числе преднапряженных) конструкций - балок, опор мостов и т. п. при статических и больших ударно-динамических нагрузках;

- Ремонт антисейсмичных колонно-ригельных соединений;

- Омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и т.п.);

Б.2.2.7 Эпоксидный клей Eporip – жёсткое высокопрочное соединение элементов строительных конструкций, омоноличивание рабочих швов при укладке свежего бетона на старый, для склеивания разнородных по природе материалов, для ремонта и восстановления несущей способности растрескавшихся строительных конструкций используются инъекционные методы.

Eporip наносится кистью или шпателем на чистые и сухие основания. Ремонт трещин производится заливкой Eporip в трещины после полной выдержки бетона и

окончания усадки, которая способствовала трещинообразованию. Epoгip соответствует требованиям стандарта EN-1504-4. Затраты эпоксидного клея зависят от неровности основания и способа применения.

Б.2.3 Составы для заделки трещин

Компоненты составов	Содержание компонентов (в масс. ч.) составов					
	1	2	3	4	5	6
Метилметакрилат	100	100	100	-	-	-
Жидкий каучук СКН	-	30-40	30	-	-	30-40
Полиэфир ТГМ-3	-	-	20	-	-	-
Полистирол	5-7	-	-	-	-	-
Парафин	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Эпоксидная смола ЭД- 16, ЭД-20	-	-	-	100	100	100
Алифатический олигомер ДЭГ- 1	-	-	-	20	10	-
Триэтаноламин	-	-	-	0,5-1,0	-	-
Перекись бензоила	7-9	-	-	-	-	-
Диметиланилин	2-3	-	-	-	-	-
Гипериз	-	6-7	5-6	-	-	-
Полиэтиленполиамин	-	6-7	5-6	-	8-10	8-10
Тонкомолотый наполнитель	.	-	-	-	10-100	10-100
Ацетон	-	-	-	10-30	10-30	10-100

Б.2.4 Составы для заделки объемных дефектов

Компоненты составов	Содержание компонентов (в масс. ч.) составов					
	1	2	3	4	5	6
Метилметакрилат	100	100	100	-	-	-
Жидкий каучук СКН	40-50	40-50	-	20-40	-	-
Полистирол	-	-	5-7	-	-	-
Парафин	0,5	0,5	0.5	-	-	-
Эпоксидная смола ЭД- 16, ЭД-20	-	-	-	100	-	100
Перекись бензоила	-	-	6-8	-	-	-
Диметиланилин	-	-	2-3	.	-	-
Гипериз	6-7	6-7	-	-	-	-
Полиэтилен полиамин	6-7	6-7	-	8-10	-	8-10
Кварцевый строительный песок	100-300	-	100-300	50-150	-	-
Тонкомолотый наполнитель	50-100	100-300	100-300	50-100	200-500 -	
Ацетон, толуол	-	-	-	10-30	-	50-150
Дибутилфталат СПРУТ-5М	-	-	-	-	100	-
Перекись метилэтилкетона	-	-	-	-	3-5	-
Нафтенат кобальта	-	-	-	-	3-8	-

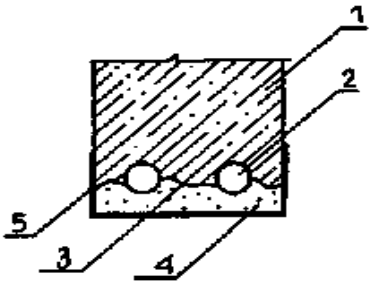
Приложение В

(рекомендуемое)

Способы восстановления защитного слоя бетона

Способ 1.

ОШТУКАТУРИВАНИЕ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ С НАНЕСЕНИЕМ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ



1 – восстанавливаемая конструкция;

2 – рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии;

3 – расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;

4 – восстановленный защитный слой из цементно-песчаного раствора состава 1:2; 5 – трещиностойкое лакокрасочное покрытие

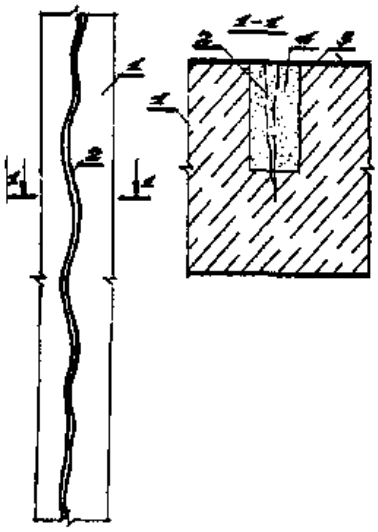
Способ 2

ПРОПИТКА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

1 – железобетонная стена; 2 – трещины шириной раскрытия менее 0,5 мм, заполняемые при пропитке; 3 – трещины шириной раскрытия более 0,5 мм, заделываемые цементно-песчаным раствором до пропитки; 4 – поверхность бетона, подготовленная к пропитке (очистка от пыли и других загрязнений, сушка на глубину 5–15 мм); 5 – пропитка вертикальных поверхностей пропиточным составом (например, составом в мас. ч.: метилметакрилат – 100, парафин – 0÷5, порофор 4Х3-57 – 0,5–1,5, ацетон – 5÷10), заливаемым в зазор между стеной и коробом; 6 – короб из кровельного железа, снимаемый после полимеризации пропиточного состава

Способ 3.

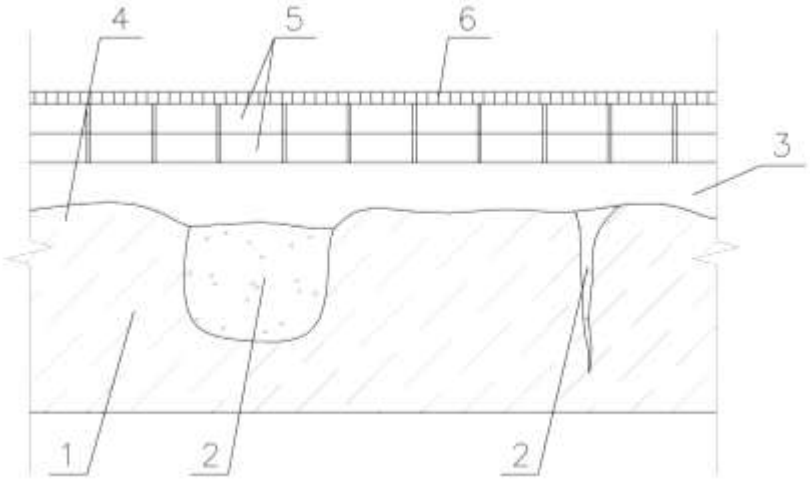
Шпатлевка синтетическим материалом неглубоких трещин



1 - железобетонная конструкция; 2 - трещины, очищенные от пыли и грязи; 3 - паз вдоль трещины, устроенный фрезой (при необходимости); 4 - шпатлевка трещины устроенного паза синтетическими материалами (тиокол, бутиловый каучук, синтетический каучук).

Способ 4.

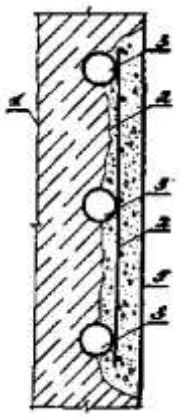
Устройство лакокрасочного покрытия



1- защищаемая бетонная или железобетонная конструкция; 2- крупные поры, раковины, трещины, заполняемые цементно-песчаным раствором; 3- грунтовка 4- шпатлевка для выравнивания поверхности (при необходимости); 5- лакокрасочное покрытие (2 слоя и более); 6- покрытие из бесцветного лака (при необходимости)

Способ 5.

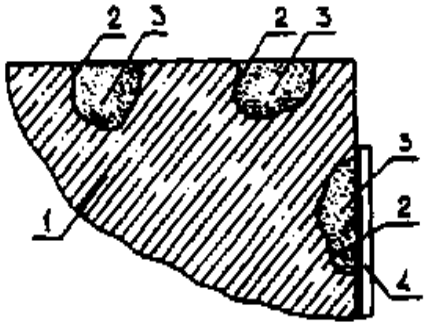
НАНЕСЕНИЕ ТОРКРЕТ-БЕТОНА



1 - поверхность плиты; 2 - поверхность стены, очищенная от поврежденного защитного слоя с помощью зубила и молотка до бетона с pH > 12; 3 - рабочая арматура стены, очищенная от продуктов коррозии при помощи стальных щеток или пескоструйного аппарата; 4 - сетка из проволоки диаметром 2-3 мм с ячейкой 50х50 мм, привязанная или приваренная к рабочей арматуре; 5 - восстановленный защитный слой из торкрет-бетона, наносимый по промытой водой поверхности (за 1-1,5 часа до торкретирования)

Способ 6.

ЗАДЕЛКА ОБЪЕМНЫХ ДЕФЕКТОВ



1 – восстанавливаемая бетонная или железобетонная конструкция; 2 – поверхности объемных дефектов (сколы, раковины, выбоины и др.), очищенные от рыхлого бетона, пыли, грязи, масел и других загрязнений металлическими щетками, пескоструйными аппаратами, обдутые горячим воздухом и высушенные; перед нанесением полимеррастворa поверхность дефектов грунтуют составом 6 (табл. 3); 3 – полимеррастворы (см. табл. 3), наносимые с помощью шпателя и уплотняемые штыкованием; 4 – прижимная опалубка, покрытая с внутренней стороны полиэтиленовой пленкой (устанавливают после нанесения состава и снимают после его отвердения)

Приложение Г

(рекомендуемое)

Антикоррозийная защита бетона восстановленных, железобетонных плит покрытий и перекрытий

Если предлагаемые СП 28.13330.2012 «СНиП3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии» мероприятия и специальные требования не обеспечивают нормального срока службы восстановленных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах, то дополнительно прибегают к специальной антикоррозийной защите:

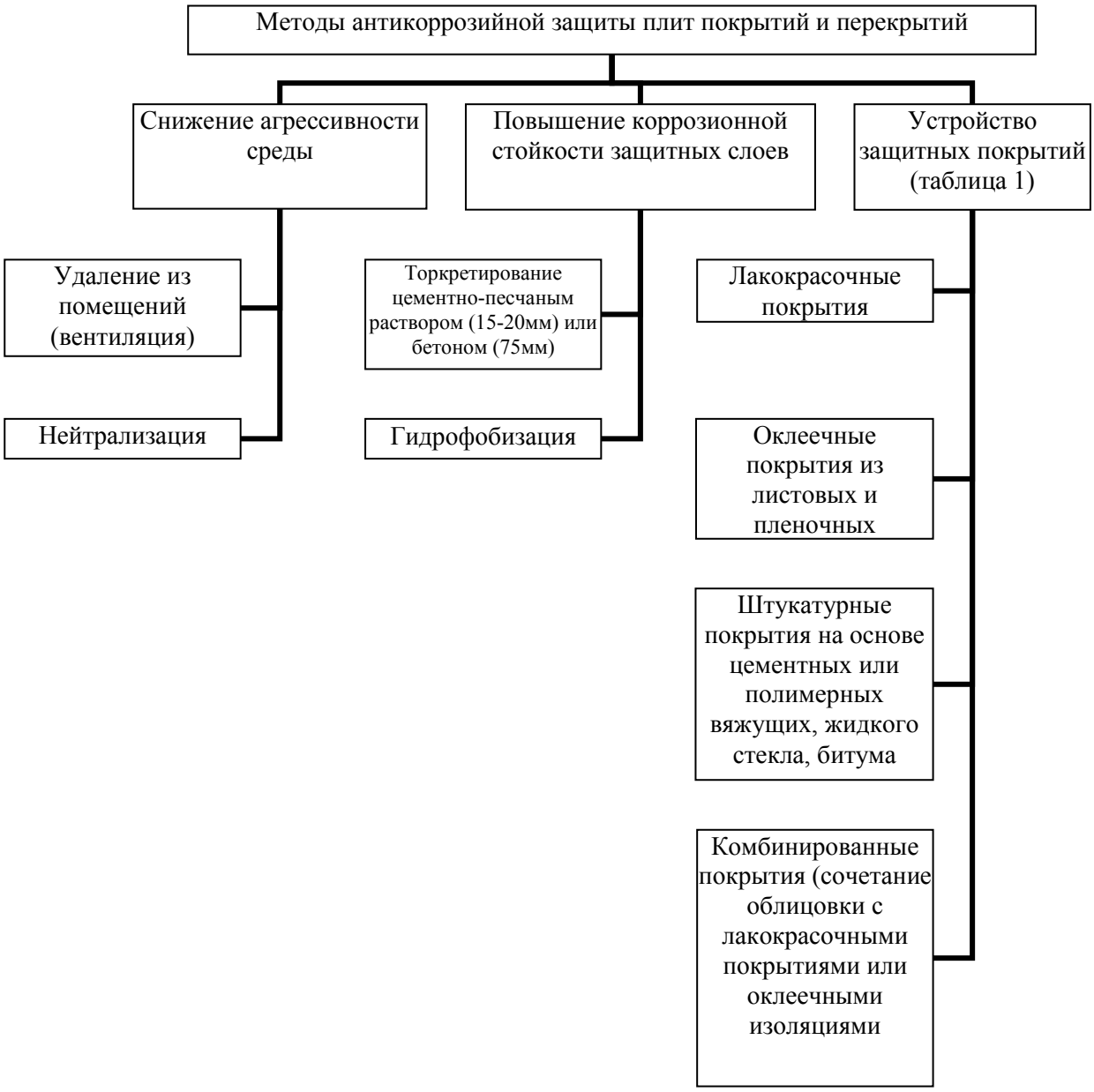


Таблица Г1. Группы покрытий для защиты бетонных и железобетонных конструкций

Среда	Степень агрессивного воздействия среды	Лакокрасочные покрытия		Оклеечные покрытия	Облицовочные покрытия
		Обычные	Толстослойные (мастичные)		
Газообразная, твердая	Слабоагрессивная	I*, II* / 0,1-0,15	–	–	–
	Среднеагрессивная	III** / 0,15-0,2	–	–	–
	Сильноагрессивная	IV / 0,2-0,25	–	–	–
Жидкая	Слабоагрессивная	–	II / 1,0-1,5	–	II
	Среднеагрессивная	–	III / 1,5-2,5	III, IV	III
	Сильноагрессивная	–	IV / 2,5-5,0	IV	IV

Примечания:

1. Степень агрессивного воздействия среды принимается по СП 28.13330 “Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии”
2. В числителе приведены группы покрытий, в знаменателе – полные толщины покрытий в миллиметрах

* - покрытия следует применять при наличии требований к отделке

** - покрытия следует применять при наличии газов группы В и при мокром режиме помещений (или во влажной зоне), а также для защиты внутренних ограждающих конструкций из легких и ячеистых бетонов

Приложение Д

(обязательное)

Контроль самонапряжения напрягающего бетона

Д.1 Самонапряжение бетона $\overline{R}_{bs}$ определяется на контрольных образцах-призмах размером 100×100×400 или 50×50×200 мм (при использовании щебня фракции не более 20 мм), отформованных и твердеющих в динамометрическом кондукторе, создающем в процессе расширения бетона другое ограничение деформаций, эквивалентное продольному армированию в количестве 1 %.

Д.2 Для испытаний применяется следующее оборудование:

-динамометрический кондуктор для образца-призмы размером 100×100×400 или 50×50×200 мм;

-измерительное устройство ("краб") с индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм для замеров изгиба пластин кондуктора или штатив с аналогичным индикатором;

-стальной эталон для проверки измерительного устройства;

-форма-опалубка (включающая днище и борта) для формования образца в кондукторе;

-емкость с водой для хранения кондукторов с образцами.

Д.3 Требования к форме следует принимать по ГОСТ 22685.

Д.4 До сборки кондуктора с формой производится затяжка гаек на тягах и снимается нулевой замер кондуктора с помощью измерительного устройства ("краба") или штатива, предварительно поверенного с помощью эталона на постоянство отсчета.

Температура контура, измерительного устройства и эталона во время замера должна быть одинакова.

Д.5 Перед формованием образца форма должна быть собрана в кондукторе с помощью скоб на его тягах с минимальным зазором для исключения деформации тяги.

Д.6 Контроль самонапряжения бетона производится на бетонном заводе или объекте у места укладки бетона в конструкцию.

Формование образцов производится в соответствии с требованиями ГОСТ 10180.

Д.7 Отформованное в кондукторе образцы укрываются пленкой или другим водонепроницаемом материалом для защитит от потерь влаги.

Д.8 Твердение образцов до достижения прочности бетона 7-15 МПа (но не менее суток) должно происходить в помещении с температурой воздуха (20 ± 2)°С, дальнейшее твердение после снятия формы (до 28 сут) - в воде или обильно влажных опилках, песке и др.

Образцы, предназначенные для производственного контроля самонапряжения бетона, должна храниться в условиях, аналогичных условиям твердения бетона в конструкции.

Д.9 Замеры кондукторов производятся ежедневно для бетона в возрасте 1 - 7 сут и далее в возрасте 10, 14 и 28 сут каждый раз с поверкой измерительного устройства с помощью эталона.

Д.10 Самонапряжение образца ($\overline{R}_{bs}$,МПа) определяется по формуле

$$\overline{R}_{bs} = \frac{\Delta}{l_o}\mu_n E_s, \qquad (Д.1)$$

где Δ и l_o - соответственно полная деформация образца в процессе самонапряжения и его длина; μ_n - приведенный коэффициент армирования образца, принимаемый равным 0,01; E_s - модуль упругости стали, принимаемый равным $2 \cdot 10^5$ МПа.

Д.11 Самонапряжение бетона $\overline{R}_{bs}$ вычисляется как среднее арифметическое по двум наибольшим результатам трех образцов-близнецов в кондукторах, отформованных из одной пробы бетона.

Библиография

[1] Федеральный закон от 28 ноября 2011 г. № 337-РФ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[2] ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования

[3] СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

[4] РД 11-02-2006 Руководящий документ. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[5] РД 11-05-2007 Руководящий документ. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[6] ВСН 48-86 (р) Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта

[7] СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

[8] СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

[9] СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

[10] ВСН 57-88 р Положение по техническому обследованию жилых Зданий

[11] ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

[12]СП 70.13330.2011 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

[13]СП 68.13330.2011 «СНиПЗ.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов, основные положения»