РЕСПУБЛИКАНСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

РСН 342—86

Издание официальное

ГОССТРОЙ УССР

gost.e-ecolog.ru

РЕСПУБЛИКАНСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

РСН 342—86

Издание официальное

ГОССТРОЙ УССР

УДК 69.059.3:725.4](083.75)

РАЗРАБОТАНЫ Ворошиловградским филиалом НИИСП Госстроя УССР – канд.техн. наук Е.П.Уваров; инженеры Л.Л.Михеева, Е.Н. Маймула, В.Т.Синев, В.И.Степенко, Е.Я.Штеренберг, Б.С.Дамаскин, В.Н.Щерба, Т.И.Харсика, Л.Г.Серокурова; Харьковским Промстройниипроектом Госстроя СССР – кандидаты техн.наук Ю.Д.Кузнецов, Е.Д.Рабинович, В.А.Благов, инж. А.А.Бохотский; Донецким ПромстройНИИпроектом Госстроя СССР – кандидаты техн.наук Г.Р.Розенвассер, Б.Р.Шнеер, А.С.Поверский, В.Д.Весбейн, инженеры М.Х.Кац, Л.И.Малышева; НИИЖБ Госстроя СССР – д-р техн. наук, проф. В.А.Клевцов, кандидаты техн.наук Л.И.Будагянц, С.А.Селиванова, инж. Л.И.Вишняков; ЦНИИОМТП Госстроя СССР – канд. техн.наук Р.А.Гребенник; комбинатом "Донецкпромстрой" Минстроя УССР – инженеры А.А.Шкромада, А.Г.Гавриленко, Е.В. Грановская, Б.Я.Шаров; трестом Оргтехстрой Минстроя ЛитССР – канд.техн.наук В.М.Богачонас, инж. Я.А.Бкневичютэ; Головной строительно-сварочной лабораторией Минстроя УССР – инженеры Ю.А.Исаенко, Н.П.Дурницкий, Л.Я.Рыжков; Макеевским инженерно-строительным институтом Минвуза УССР – кандидаты техн.наук Е.В.Горохов, В.Г.Колесниченко, Е.Д.Косенков, инженеры З.М.Раскина, Г.Н.Тонкачеев, Н.Н.Шевцова; Киевским инженерно строительным институтом Минвуза УССР – канд.техн.наук В.К. Черненко, инж. С.В.Кожемяка; Львовским политехническим институтом Минвуза УССР – кандидаты техн. наук М.Р. Бельский, А.Г.Клочков; УкрПТКИмонтажспецстроем Минмонтажспецстроя УССР – инж. Е.С.Кривицкий; Коммунарским горно-металлургическим институтом Минвуза УССР – кандидаты техн. наук Л.А. Петров, С.П.Николаевский, А.К. Петрова, инженеры С.А. Черных, И.М. Попов; ЦНИИСК Госстроя СССР им. В.А.Кучеренко – кандидаты техн. наук В.А. Камейко, А.А.Емельянов, П.Г.Лабозин, инж. М.Ф.Цитрон.

Руководители темы – кандидаты техн.наук Б.С.Балицкий, А.С. Файвусович.

ВНЕСЕНЫ Ворошиловградским филиалом НИИСП Госстроя УССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением промышленного и гидротехнического строительства Госстроя УССР(П.Е.Андрущик).

© НИИСП Госстроя УССР, 1987.

Государственный комитет Украинской ССР по делам строительства (Госстрой УССР)	Республиканские строительные нормы	РСН 342-86
	Технология усиления строительных конструкций на реконструируемых предприятиях	Вводятся впервые

Настоящие строительные нормы устанавливают общие правила технологии производства работ по усилению строительных (железобетонных, стальных, каменных) конструкций в условиях реконструкции и технического перевооружения промышленных предприятий.

Содержат требования к материалам, применяемым для усиления строительных конструкций, правила выполнения отдельных видов работ, рациональные технологические схемы производства работ с учетом различного рода ограничений, накладываемых условиями производства работ, комплекты средств механизации, а также технологической и монтажной оснастки и нестандартного оборудования. В нормах содержатся указания по контролю качества и приемке работ, связанных с усилением строительных конструкций.

При разработке норм использованы результаты исследований, выполненных организациями-разработчиками, результаты внедрения, а также передовой отечественный опыт по реконструкции и техническому перевооружению промышленных предприятий, накопленный проектно-конструкторскими, проектно-технологическими и производственными организациями.

Настоящие строительные нормы предназначаются для работников проектно-конструкторских, проектно-технологических и производственных организаций, занимающихся разработкой проектов организации строительства (ПОС), проектов производства работ (ППР) или осуществляющих работу по реконструкции и техническому перевооружению промышленных предприятий.

Внесены Ворошиловградским филиалом Научно-исследовательского института строительного производства Госстроя УССР	Утверждены приказом Государственного комитета Украинской ССР по делам строительства от 16 декабря 1986 г. № 234	Срок введения в действие 1 июня 1987 г.

РАЗДЕЛ 1. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.1. Настоящие строительные нормы распространяются на производство и приемку работ по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений при реконструкции и техническом перевооружении промышленных предприятий.

Строительные нормы не распространяются на производство работ по усилению гидротехнических и подземных сооружений, конструкций мелиоративного и специального назначения, в том числе конструкций, эксплуатируемых при повышенных (выше +50 °С) и пониженных (ниже минус 40 °С) температурах, усиление которых должно выполняться по специальным требованиям.

1.1.2. Усиление конструкций следует осуществлять в соответствии с рабочей документацией и проектом производства работ (ППР) с соблюдением требований норм по проектированию (СНиП 2.03.01-84), производству работ и приемке монолитных железобетонных (СНиП III-15-76) и стальных (СНиП II-23-81, СНиП III-18-75) конструкций, по организации строительства (СНиП 3.01.01-85), технике безопасности в строительстве (СНиП III-4-80), настоящих строительных норм и других нормативных документов, утвержденных Госстроем СССР.

Допускается использовать не предусмотренные настоящими строительными нормами методы производства бетонных, сварочных и других видов работ, обеспечивающих качество конструкций усиления, устанавливаемое строительными нормами и правилами и настоящими нормами. Применение таких методов должно осуществляться по ведомственным нормативным документам, утвержденным в установленном порядке.

1.1.3. Разделы ППР по усилению отдельных конструкций, зданий и сооружений должны разрабатываться на основе проектов организации строительства (ПОС), рабочей документации и других исходных материалов согласно СНиП 3.01.01-85 и СНиП 1.02.01-85.

I.I.4. ППР должен предусматривать выполнение работ по усилению конструкций наиболее прогрессивными методами, обеспечивающими минимальную продолжительность остановочного периода.

I.I.5. Рабочие всех специальностей, занятые на работах по усилению конструкций, должны быть обучены техническим приемам по выполняемой работе, а также правилам безопасного ведения работ.

I.I.6. При выполнении работ по усилению конструкций должен быть обеспечен контроль качества производства работ в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов, строительных норм и правил, настоящих строительных норм и технической документации с ведением журналов производства работ по установленной форме. Приемка законченных работ должна оформляться в установленном порядке актом об освидетельствовании скрытых работ и актом о приемке выполненных работ.

I.2. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

I.2.I. В настоящем разделе приведены наиболее технологичные схемы конструкций усиления.

Классификация наиболее распространенных методов усиления конструкций представлена на рис. I.I, основные конструктивные схемы усиления - в табл. I.I.

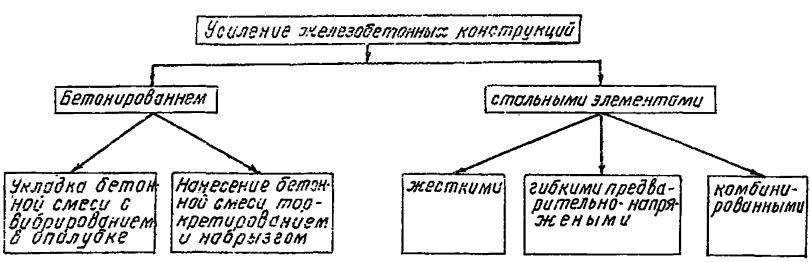
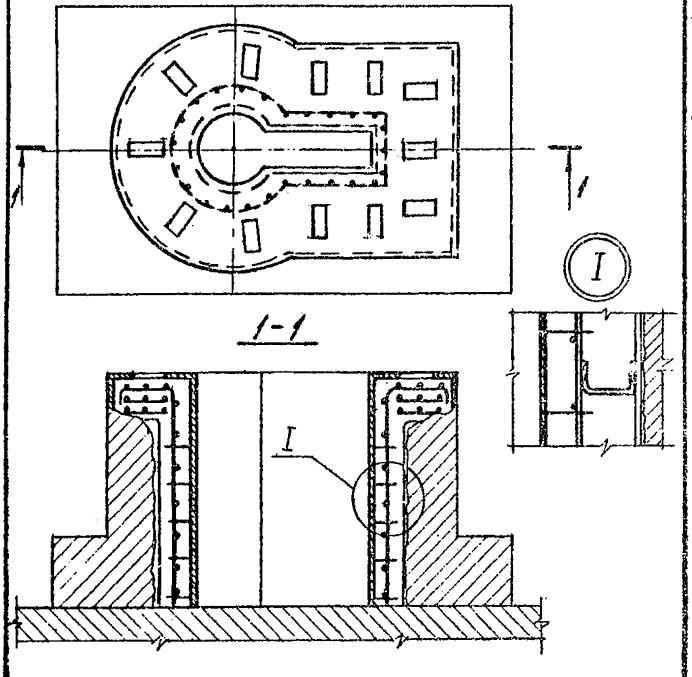


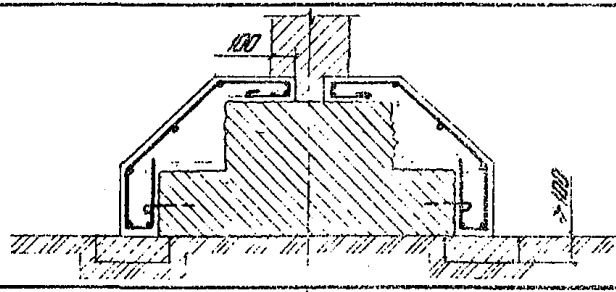
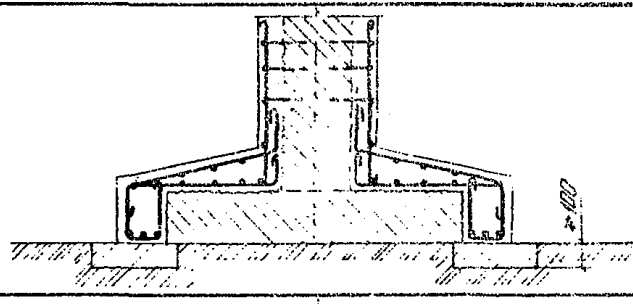
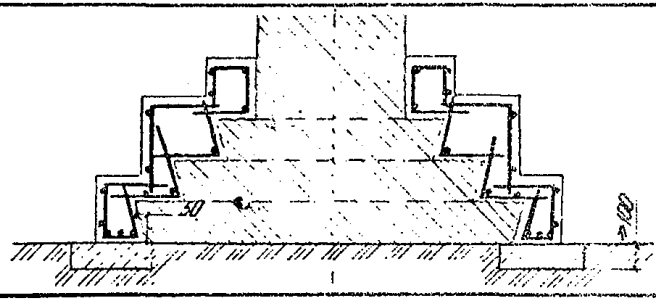
Рис. I.I. Схема методов усиления железобетонных конструкций

I.2.2. Усиление сборных и монолитных железобетонных конструкций обетонированием производится путем устройства железобетонных обойм, трехсторонних рубашек и односторонних наращиваний с установкой дополнительной арматуры. Толщина обойм и наращиваний должна приниматься по расчету, а также по конструктив-

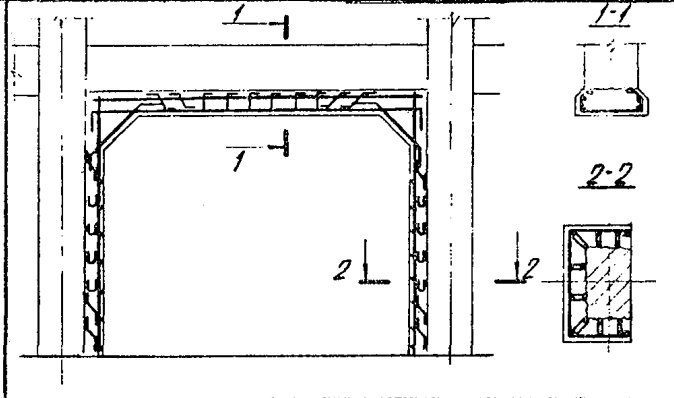
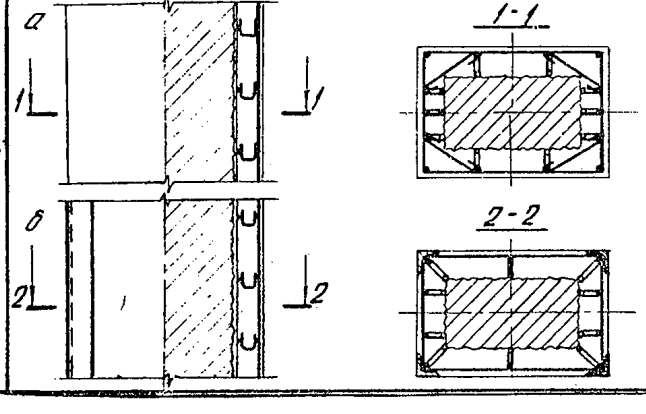
Таблица I.I

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I		Восстановление разрушенной опорной поверхности фундамента под технологическое оборудование от действия ударных нагрузок	Устройство железобетонной обоймы в опалубке с уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами

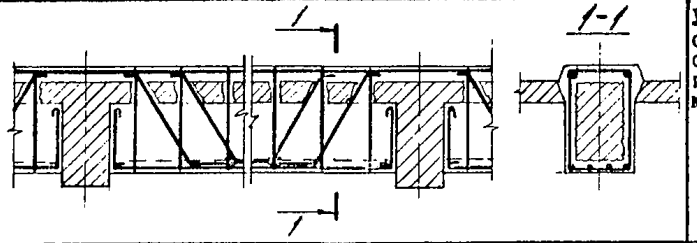
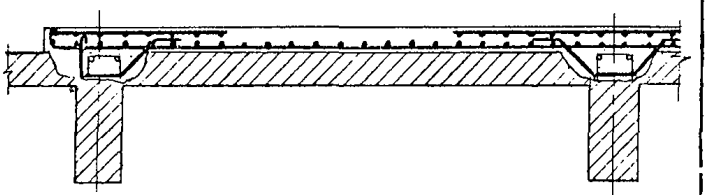
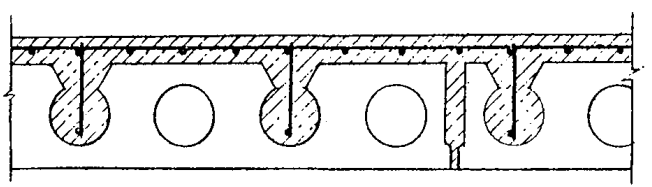
Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
2		Восстановление или увеличение несущей способности ленточных фундаментов	
3		Увеличение несущей способности столбчатых фундаментов	Устройство железобетонной обоймы в инвентарной щитовой опалубке с уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами
4		Восстановление и увеличение несущей способности многоступенчатых фундаментов	

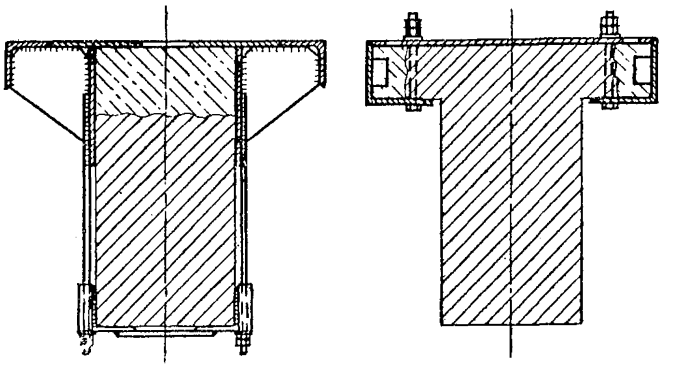
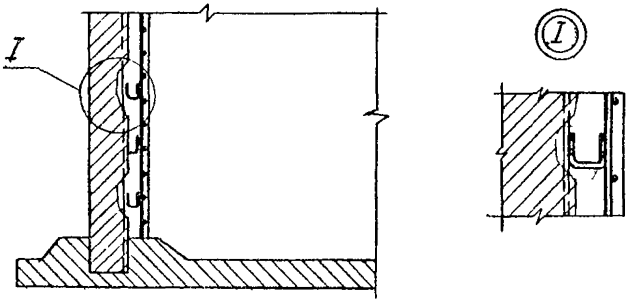
Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
5		Восстановление несущей способности рамных конструкций	Бетонирование в опалубке; торкретирование или набрызгбетон
6		Восстановление и увеличение несущей способности и жесткости колонны с гибкой (а) и жесткой (б) арматурой (уголковой), в том числе без разгружения	Устройство железобетонной обоймы в опалубке с уплотнением бетонной смеси глубинным вибраторами. Жесткая арматура используется для крепления щитов опалубки. Возможно применением торкретирования или набрызгбетона

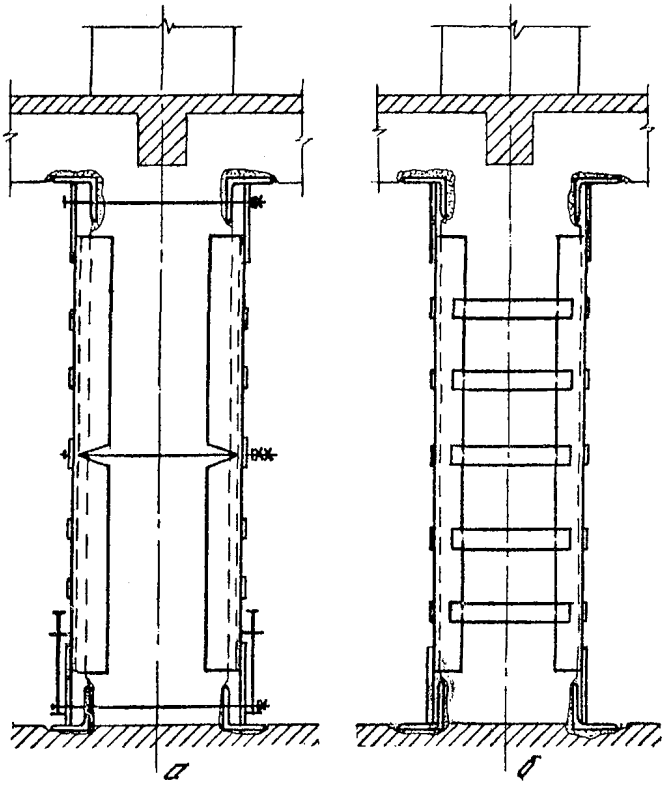
Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
7		**Увеличение или восстановление несущей способности балки при эксплуатации конструкций**	Устройство железобетонной обоймы с использованием опалубки и уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами
8		Увеличение несущей способности монолитных плит и балок междуэтажных перекрытий при невозможности увеличения сечения балок в нижней полке	**Устройство набетонки с укладкой смеси по маячным рейкам и уплотнением смеси виброрейками**
9		**Увеличение или восстановление несущей способности сборных железобетонных пустотных плит**	**Пробивка отверстий над пустотами. Монтаж каркасов. Укладка бетона с уплотнением виброрейкой**

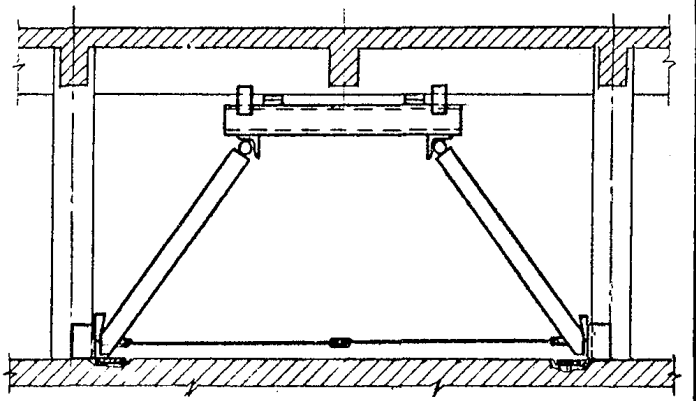
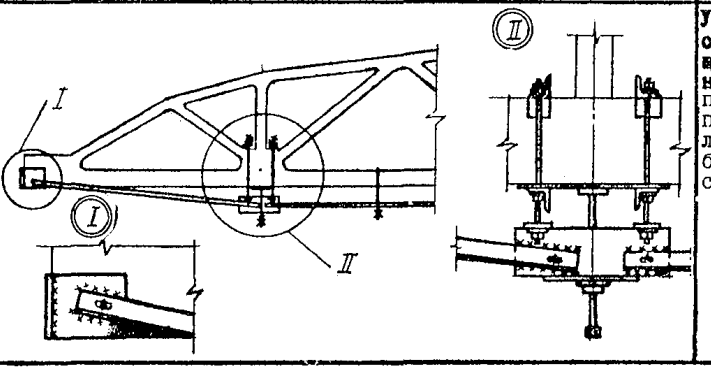
Продолжение

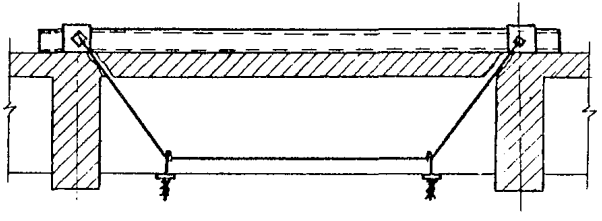
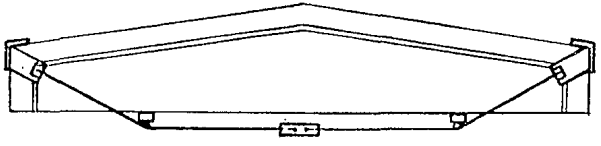
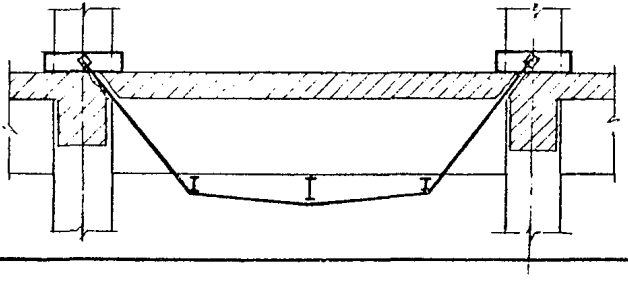
№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
10		**Восстановление несущей способности сжатой зоны подкрановых балок, ремонт поврежденных свесов полок**	**Монтаж жест** арматуры на предварительно-напряженных болтах с добетонированием полок или установкой обоймы с подливкой бетонной смеси
11		**Устранение течей в стенках резервуаров, увеличение жесткости и прочности стенок силосов и других емкостных сооружений**	**Устройство набетонок, водоизолирующих штукатурок** набрызгбетоном или торкретированием

Продолжение

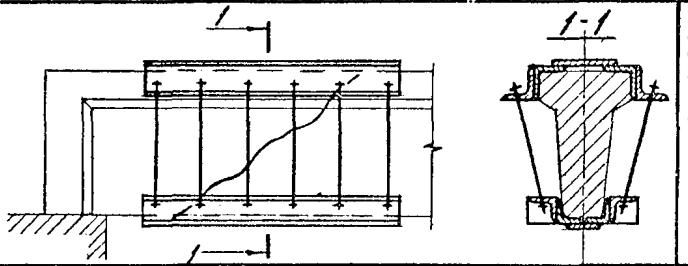
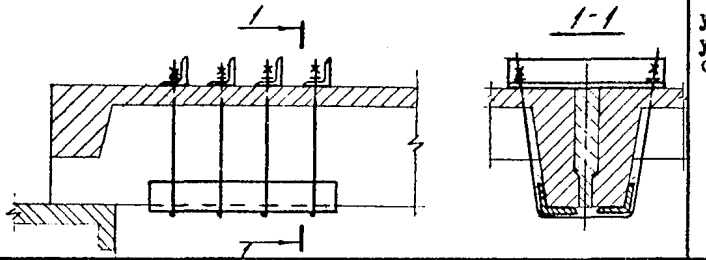
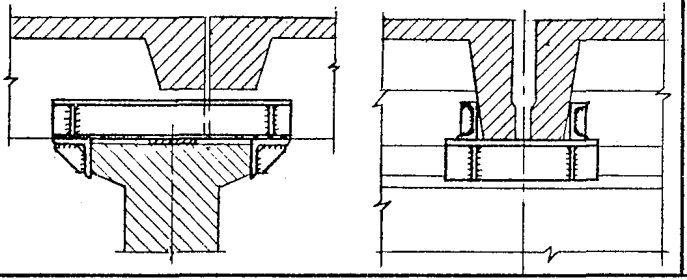
№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
12		**Увеличение несущей способности колонны, эксплуатируемой в неагрессивной среде. Усиление выполняется** без разгружения конструкций **При эксплуатации в агрессивной среде предусматривается устройство защитного слоя из торкрета**	Установка предварительно выгнутых распорок с последующим стягиванием их болтами (а) Создание предварительного напряжения в распорках с последующей приваркой соединительных планок (б)

Продолжение

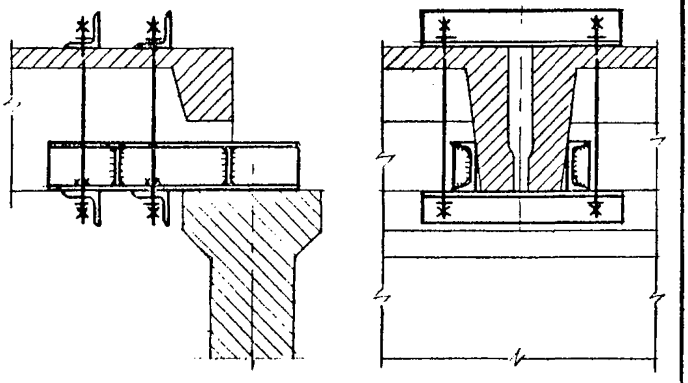
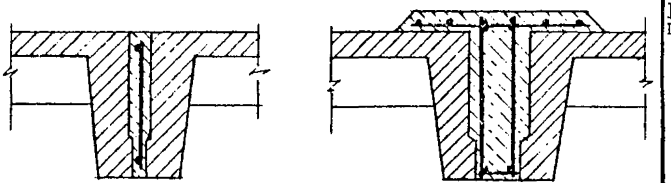
№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I3		**Увеличение жесткости и несущей способности балок перекрытия, в том числе при динамических и вибрационных воздействиях. Усиление может выполняться без разгружения конструкций**	Включение конструкций портала в работу при помощи инвентарной затяжки, напрягаемой механическим способом, и последующей установкой клиньев между опорами портала и колонн
I4		**Увеличение трещиностойкости или несущей способности нижних поясов сборных** предварительно-напряженных ферм. Усиление производится без разгружения конструкций	**Предварительное напряжение в тяжах создается с помощью** распорного устройства

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I5		Увеличение несущей способности балок междуэтажных перекрытий. Усиление может выполняться без разгружения конструкций	Путем установки балок, затяжки и создания предварительного напряжения в последней
I6		Увеличение несущей способности сборных железобетонных балок. Усиление может выполняться без разгружения конструкций	Создание предварительного напряжения в затяжке осуществляется механическим путем
I7		Увеличение несущей способности при неравномерном распределении дополнительной нагрузки. Усиление может выполняться без разгружения конструкций	Регулирование усилий в затяжке осуществляется винтовыми устройствами в распорках. Контролируется по значению хода винта

Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
18		Увеличение несущей способности балок. Усиление может выполняться без разгружения конструкций	
19		Усиление опорных участков ребристых сборных перекрытий	Предварительное напряжение создается затяжкой шпилек контролем напряжения
20		Усиление опорных узлов при смещении плит на промежуточной опоре	Включение конструкций усиления в работу осуществляется подклинкой или упорными болтами

Окончание

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
21		Усиление опорных участков при смещении плит на концевой опоре выносными опорами на подпружной паре балок	**Включение конструкции в работу осуществляется созданием предварительного напряжения в затяжках упорных шпилек**
22		**Увеличение несущей способности ребер** в пролете при разреженной установке плит	**Установка дополнительных арматурных каркасов в швы между плитами с бетонированием, торкретированием** или набрызгбетоном с использованием подвесной опалубки

ным требованиям обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона, но быть не менее значений, указанных в табл. I.2. Класс бетона конструкций усиления принимается на один класс выше класса бетона усиливаемой конструкции, но не ниже BI5, а для фундаментов - не ниже BI2,5.

Таблица I.2

Усиливаемый элемент	Минимальная толщина обойм и набетонок, см, при устройстве	
	в опалубке с вибрированием	торкретированием и набрызгом
Колонна	8	5
Боковые стенки балок	6	3
Нижние пояса балок	I2,5	5
Стенки резервуаров, силосов	8	3,5
Плиты перекрытий при устройстве наращиваний:		
сверху	3,5	-
снизу	6	3,5

I.2.3. Железобетонные обоймы используются при необходимости значительного увеличения или восстановления несущей способности фундаментов различного назначения (см. табл. I.I, пп.I-4), колонн (в том числе с консолями) и стоек рамных конструкций. На уровне подошвы существующего фундамента под обоймой усиления необходимо устраивать бетонную подготовку толщиной I00 мм из бетона класса B7,5. Обойма усиления фундаментов стаканного типа должна быть заведена на колонну на расчетную высоту. Обойма усиления ленточных фундаментов (см.табл. I.I, п. 2), в том числе каменных, заводится в кладку стен не менее чем на I00 мм.

I.2.4. Железобетонные обоймы усиления колонн устраиваются в пределах одного или нескольких этажей с доведением их в верхнем сечении до уровня вышележащего перекрытия, а в нижнем сечении - до верхнего обреза фундамента или до уровня нижележащего перекрытия. При местных повреждениях конструкций усиление должно производиться на отдельных участках с перепуском на неповрежденные части на длину не менее $2b$, где b - бо́льшая сторона поперечного сечения конструкций.

I.2.5. Армирование конструкций усиления по условиям производства работ производится сетками, каркасами или отдельными

стержнями. Сечение и количество стержней дополнительной арматуры определяются расчетом.

При массовом усилении однотипных конструкций колонн целесообразна замена части гибкой арматуры жесткой уголкового профиля.

Рабочая арматура в обоймах колонн многоэтажных зданий пропускается через отверстия в перекрытиях. Хомуты монолитных обойм выполняются замкнутыми и располагаются по всей длине обойм с шагом, указанным в проекте. Жесткая (уголковая) арматура усиления должна быть приварена к существующей арматуре колонн в верхнем и нижнем сечении, а также по высоте либо присоединена планками или хомутами (см. табл. I.I, п. 6).

Жесткая (уголковая) арматура используется для крепления самонесущей щитовой опалубки, что позволяет упростить укладку и уплотнение бетонной смеси.

I.2.6. Трехсторонняя рубашка устраивается при усилении колонн, балок и ригелей (см.табл. I.I, п.5). При армировании рубашек продольная арматура скобами приваривается к существующей арматуре. Поперечная арматура выполняется в виде отдельных незамкнутых хомутов, привариваемых к рабочей арматуре.

I.2.7. Наращивание применяется при усилении железобетонных стен, плит перекрытия, верхних и нижних поясов балок (см. табл. I.I, пп. 7,8,II) путем одностороннего увеличения сечения. Одностороннее наращивание колонн ввиду сложности выполнения устраивается только в стесненных условиях по технологическим требованиям размещенного производства. Одностороннее армированное наращивание выполняется также при ремонте железобетонных емкостных сооружений (см.табл. I.I, п. II).

Рабочая арматура набетонок приваривается к существующей арматуре конструкций скобами или коротышами из арматурной стали.

I.2.8. Усиление железобетонных подкрановых балок, имеющих повреждения в сжатой зоне (см. табл. I.I, п. I0), выполняется путем устройства набетонки по верхнему поясу балки, предпочтительно на основе напрягающих цементов, в сочетании с металлической обоймой. Допускается выполнение набетонки из обычных тяжелых бетонов.

I.2.9. Усиление железобетонных плит перекрытий (см.табл. I.I, пп. 8, 9) выполняется путем увеличения поперечного сечения наращиванием с укладкой бетонной смеси вибрированием. Наращивание плит перекрытий снизу ввиду сложности и трудоемкости должно применяться, как правило, только при невозможности демонтажа технологического оборудования, установленного на нем.

I.2.I0. При усилении многопустотных плит пустоты используются для размещения арматурных каркасов. Количество пустот, заполняемых каркасами и бетоном, определяется проектом.

I.2.II. Наращивание из торкрета и набрызгбетона применяется при ремонте и усилении больших поверхностей с установкой арматурных или тканых сеток, закрепляемых анкерами на бетонной поверхности, устройстве защитных покрытий и усилении плит перекрытия (наращивание снизу).

I.2.I2. Предварительно-напряженные двухсторонние и односторонние металлические распорки (см.табл. I.I, п. I2) применяются для повышения несущей способности железобетонных колонн. Первые используются при усилении колонн с центральной нагрузкой, вторые - при усилении внецентренно-сжатых колонн с однозначным действием изгибающих моментов.

Для компенсации отклонений в отметках опорных закладных деталей в распорках предусматривается компенсационное устройство - упорные смещаемые планки на монтажных болтах. Расстояние, на которое перемещаются упоры, превышает максимальные отклонения расстояний между опорами в верхнем и нижнем сечениях.

I.2.I3. Металлические предварительно-напряженные обоймы используются при необходимости восстановления несущей способности колонн. Поперечные планки, предварительно нагретые до I50-I70 ^{o}C, последовательно привариваются к стойкам, образуя замкнутые предварительно-напряженные хомуты.

Вместо планок используются также предварительно-напряженные хомуты из круглой стали, натяжение которых производят механическим путем.

I.2.I4. Усиление металлическими порталами (см.табл. I.I, п. I3) применяется при необходимости значительного увеличения несущей способности балок, особенно при действии динамической нагрузки.

I.2.I5. Усиление изгибаемых железобетонных конструкций предварительно-напряженными горизонтальными шпренгельными затяжками (см.табл. I.I, пп. I4-I7) применяется при необходимости увеличения несущей способности и повышения жесткости.

Затяжки выполняются из парных стержней, при больших усилиях - из фасонного проката.

Крепление затяжек осуществляется в специальном анкерном устройстве. Места и способы крепления затяжек определяются в каждом случае в зависимости от типа усиливаемой конструкции и условий производства работ.

I.2.I6. Металлические шпренгели с жесткими распорками (см. табл. I.I, п. I5) применяются для усиления изгибаемых конструкций, когда невозможно передать усилие от предварительного напряжения затяжки на опоры усиливаемого элемента. Распорка служит для восприятия этого усилия и анкеровки затяжки.

I.2.I7. Усиление изгибаемых железобетонных конструкций предварительно-напряженными хомутами (см.табл. I.I, пп. I8,I9) осуществляется при необходимости увеличения их прочности на восприятие поперечной силы у опор.

I.2.I8. Усиление железобетонных плит покрытий при недостаточной длине площадки опирания (см.табл. I.I, пп. 20, 2I) производится путем подведения упругих консолей, устанавливаемых на центрирующие прокладки. Аналогичным образом устраиваются подпружные консоли для уменьшения пролета плит. Включение консолей в работу осуществляется упорными болтами. Увеличение несущей способности продольных ребер плит покрытия (см. табл. I.I, п. 22) осуществляется установкой дополнительных каркасов в швы между плитами и их последующим омоноличиванием.

I.2.I9. Конструкции усиления должны удовлетворять следующим технологическим требованиям: обеспечить простоту их устройства; быть унифицированы в пределах реконструируемого объекта; допускать возможность внесения определенных изменений (подгонки) по месту; обеспечивать возможность членения работ на ряд параллельных процессов с целью максимального их совмещения и расширения фронта работ и, следовательно, сокращения продолжительности выполнения.

Предельная масса и размеры конструкций усиления должны быть согласованы с фактическими условиями их устройства и характеристиками наличных монтажных механизмов.

Конкретные требования технологичности изложены в Рекомендациях по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий (Харьковский Промстройниипроект, 1985, 248 с.).

I.3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

I.3.I. Материалы, применяемые для усиления железобетонных конструкций, должны отвечать требованиям действующих нормативных документов и приведенных далее указаний.

I.3.2. В качестве вяжущего для приготовления бетонов необходимо применять портландцемент марок не ниже 400 (ГОСТ I0I78-76). При необходимости выполнения работ в кратчайшие сроки и в аварийных ситуациях рекомендуется применять гипсоглиноземистый расширяющийся цемент (ГОСТ II052-74), глиноземистый цемент (ГОСТ 969-77), напрягающие цементы НЦ-20, выпускаемые по специальным техническим условиям (ТУ 2I-20-I8-80). Выбор вида цемента рекомендуется осуществлять в соответствии с указаниями табл. I.3. При наличии особых требований должны применяться специальные цементы в соответствии со СНиП 2.03.II-85. Для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, рекомендуется применять в качестве ингибитора коррозии стали нитрит натрия (ГОСТ I9906-74). Применение различных видов добавок, в том числе суперпластификаторов, должно осуществляться в соответствии с нормативными документами, утвержденными или согласованными с Госстроем СССР.

I.3.3. Заполнители для бетонов должны отвечать требованиям СНиП III-I5-76, ГОСТ I0268-80, ГОСТ 8736-77, ГОСТ I0260-82, ГОСТ 8268-82.

Максимальную крупность заполнителя бетона рекомендуется назначать с учетом следующих требований: при уплотнении бетонных смесей вибрированием - не более 20 мм (за исключением массивных обойм), при набрызге - 20 мм, но не более половины толщины бетонируемой конструкции; при торкретировании - не более 8-I0 мм в зависимости от паспортных данных цемент-пушки; при подливке полостей высотой более 50 мм - I0 мм; то же до 50мм-

Таблица I.3

Вид и марка цемента	Назначение и область применения
Портландцемент марок 400, 500	Устройство обойм, рубашек, набетонок, подливок с укладкой бетонной смеси вибрированием, рубашек торкретированием или набрызгом. Выдерживание бетона в естественных условиях или паропрогрев
Глиноземистый цемент марок 400, 500	Устройство обойм, рубашек и набетонок, устранение местных повреждений с выдерживанием бетона при t = 7...25 °С во влажностных или воздушно-влажностных условиях. Применяется при необходимости загружения усиливаемых конструкций в кратчайшие сроки. Укладка бетона преимущественно торкретированием и набрызгом. Расход цемента не менее 400 кг/м³. Должны применяться составы, обеспечивающие получение минимальной усадки
Гипсоглиноземистый цемент марок 400, 500	Устройство обойм, рубашек, набетонок и подливок с укладкой бетонной смеси вибрированием, устройство набетонок торкретированием или набрызгом, ремонт поверхности резервуаров устройством торкрет-штукатурки. Выдерживание бетона при положительной температуре или паропрогрев при $t \leq 50$ °С. Применяется при необходимости загружения усиливаемых конструкций в кратчайшие сроки. Расход цемента не менее 400 кг/м³
Напрягающий цемент НЦ-20	Устройство обойм, рубашек, набетонок, подливок с укладкой бетонной смеси вибрированием, устройство набетонок, рубашек торкретированием, набрызгом, ремонт емкостей и других конструкций, воспринимающих гидростатическое давление. Заделка стыков, швов и трещин в конструкциях, создание неразрезности (монолитности) сборных элементов. Выдерживание при нормальной температуре или паропрогрев при t = 50...60 °С с увлажнением после достижения прочности 10-15 МПа (1 сут при нормальной температуре, 6-10 ч при t = 50...60 °С)

Примечание. При необходимости создания значительного самонапряжения расход напрягающего цемента должен быть не меньше 500 кг/м³. Самонапряжение увеличивается с увеличением расхода цемента и уменьшением водоцементного отношения.

мелкозернистым бетоном; в густоармированных набетонках, обоймах - не более 2/3 расстояния между арматурными стержнями. В отдельных случаях при очень частом расположении арматуры допускается по согласованию с проектной организацией применять мелкозернистые бетоны прочностью не менее требуемой проектом усиления.

Мелкозернистые бетонные смеси, укладываемые в опалубку под давлением растворонасосами, должны иметь следующие характеристики: подвижность, определяемую погружением стандартного конуса, 8-9 см, водоцементное отношение 0,4-0,45. Для приготовления смесей должны применяться пески с модулем крупности 2. Уменьшение усадочных деформаций достигается применением расширяющихся и пластифицирующих добавок или напрягающего цемента.

I.3.4. В качестве адгезионных обмазок для повышения сцепления старого и вновь укладываемого бетонов могут применяться специальные виды клеев согласно указаниям проекта.

I.3.5. Для выравнивания бетонной поверхности, расшивки трещин могут применяться рекомендованные проектом полимерные композиции, применение которых регламентировано нормативными документами.

I.3.6. Вода для затворения бетонной смеси должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732-79 и СНиП III-I5-76.

I.3.7. Арматурная сталь, прокат, применяемые в конструкциях усиления, должны удовлетворять требованиям СНиП 2.03.0I-84. Для армирования применяют рабочую арматуру классов A-I, A-II; A-III (ГОСТ 578I-82). В качестве жесткой арматуры рекомендуется применять профильную прокатную сталь марок ВСтЗпс6, ВСтЗсп5.(ГОСТ 380-7I); сталь прокатную угловую (ГОСТ 8509-72, ГОСТ 85I0-72), швеллеры (ГОСТ 8240-72) и др. Для затяжек согласно рабочей документации могут применяться стали повышенной прочности.

I.3.8. Для изготовления металлических конструкций усиления применяется листовая и профильная прокатная сталь марок ВСтЗГпс5, ВСтЗпс6, ВСтЗсп5, ВСтЗкп2 (ГОСТ 380-7I); сталь прокатная полосовая (ГОСТ I03-76), сталь прокатная широкополосная универсальная (ГОСТ 82-70), сталь листовая горячекатаная (ГОСТ I9903-74), сталь прокатная угловая (ГОСТ 8509-72, ГОСТ 85I0-72), швеллеры

(ГОСТ 8240-72), балки двутавровые (ГОСТ 8239-72), трубы (ГОСТ 8731-74).

В болтовых соединениях применяются болты нормальной точности (ГОСТ 7798-70) и гайки нормальной точности (ГОСТ 5915-70), шайбы (ГОСТ 11371-78).

Согласно рабочей документации может также применяться сталь повышенной прочности (СНиП П-23-81).

I.3.9. Для ручной дуговой сварки на монтаже необходимо применять электроды типа Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А и Э55 (ГОСТ 9467-75).

I.3.10. При проверке прочности существующих железобетонных конструкций на действие монтажных нагрузок от закрепляемых монтажных приспособлений и устройств характеристики арматуры и бетона принимают по материалам обследования или по рабочей документации.

I.4. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОБЕТОНИРОВАНИЕМ

Подготовительные работы

I.4.I. В подготовительный период должны быть выполнены следующие работы: установка и сдача в эксплуатацию монтажных подъемных механизмов, установка и подключение к существующей электросети сварочных трансформаторов; подведение воды и сжатого воздуха к рабочему месту; демонтаж трубопроводов и технологического оборудования, подлежащего замене; защита от механического повреждения близко расположенного оборудования и трубопроводов; при необходимости - изоляция монтажной зоны; обесточение силовых кабелей и, при необходимости, вынос их из рабочей зоны; установка и закрепление средств подмащивания; разбивка и закрепление монтажных осей. Для сокращения продолжительности остановочного периода рекомендуется во всех возможных случаях предусматривать сверление и пробивку отверстий, установку на растворе металлических опорных деталей в соответствии с ППР и другие работы по СНиП 3.01.01-85.

Разгрузка усиливаемых конструкций

I.4.2. Разгружать усиливаемые конструкции следует по схемам устройствами и методами, указанными в рабочей документации и ППР. В рабочей документации должна быть указана технологичес-

кая последовательность выполнения работ, обеспечивающая устойчивость элементов здания в целом в процессе разгрузки. Разгрузку необходимо осуществлять путем удаления временных и частично постоянных нагрузок или подведения разгружающих опор и конструкций.

Монтажные нагрузки, передаваемые на усиливаемые конструкции в процессе усиления, не должны превышать значений, указанных в рабочей документации.

Подготовка поверхности усиливаемых конструкций

I.4.3. Для улучшения сцепления с вновь укладываемым бетоном поверхность усиливаемой конструкции должна быть подвергнута механической обработке с целью удаления загрязнений и повышения ее шероховатости. При малых объемах работ механическая обработка поверхности выполняется при помощи ручных, электро- и пневматических инструментов (щеток, пучковых молотков и т.п.). При больших объемах работ - гидроабразивным способом с использованием оборудования для набрызгбетона (пульпа приготавливается из трех частей песка и семи частей воды); пескоструйным и термоабразивным способами. При термоабразивной обработке последний слой бетона следует удалять при отключенной горелке. Обрабатывать поверхности конструкций, загрязненные угольной пылью, следует песко- или дробеструйным способами (4:I). Оптимальная толщина снимаемого слоя бетона составляет 0,5-5 мм. Пыль с обрабатываемой поверхности необходимо смывать гидроструйным способом, после чего продувать сжатым воздухом для удаления капель и пленок воды.

I.4.4. Последовательность работ по подготовке поверхности конструкций с дефектными участками бетона к усилению следующая: перед обработкой бетонной поверхности должен быть удален слабопрочный бетон в дефектных зонах согласно указаниям проекта усиления. Размеры зон уточняются визуально по отслоению защитного слоя, наличию мелкой сетки трещин на поверхности, коррозии бетона, следов ржавчины, глухому звуку при ударе. Удалять слабопрочный бетон следует с использованием механизированных инструментов путем оконтуривания дефектных зон бороздой с постепенным углублением и удалением бетона внутри дефектной зоны. Удалять поверхностный поврежденный слой необходимо с минимальным

нарушением участков бетона удовлетворительного качества.

I.4.5. Стержни арматуры от ржавчины и остатков бетона следует очищать механическим способом.

I.4.6. В местах установки на сварке соединительных скоб существующую арматуру необходимо вскрывать не менее чем на половину ее диаметра.

I.4.7. На поверхностях конструкций, подготовленных к усилению, не допускается наличие бетона пониженной прочности*; шероховатость и волнистость должны соответствовать указаниям проекта усиления; При отсутствии указаний неровности должны составлять не более 2,5-5 мм на базовой длине 200 мм (ГОСТ 22753-77), а волнистость - до I см (ГОСТ I30I5.0-83); не допускаются следы коррозии и краски, пыль, грязь и др.

I.4.8. Работы по подготовке поверхности должны оформляться актом на скрытые работы.

Арматурные работы

I.4.9. Арматурные работы при усилении конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76 и других действующих нормативных документов.

I.4.I0. Монтаж арматуры должен производиться по рабочей документации, в соответствии с указаниями ППР, преимущественно каркасами, сетками, а в особо стесненных условиях отдельными стержнями. Арматура должна монтироваться в последовательности, обеспечивающей ее правильное положение и закрепление, а также удобство выполнения сварочных работ. При монтаже арматуры без устройства сварных соединений с существующей на ней должны быть закреплены фиксаторы для обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона. Смонтированная арматура должна быть закреплена с целью предотвращения возможных смещений в процессе производства бетонных работ.

I.4.II. Сварочные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями Инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций (СН 393-78.-М., I979.- I35 с.), ГОСТ I9292-73 и настоящих строительных норм.

---

*Прочность бетона определяется не менее чем в трех точках каждой конструкции стандартными методами.

При производстве работ по сварке выполняются следующие типы соединений арматуры: ручная дуговая сварка протяженными швами с соединением существующей и вновь устанавливаемой арматуры коротышами при горизонтальном и вертикальном положении стержней (рис. I.2,а); ручная дуговая сварка протяженными швами с нахлесткой при горизонтальном и вертикальном положении стержней (рис. I.2,б).

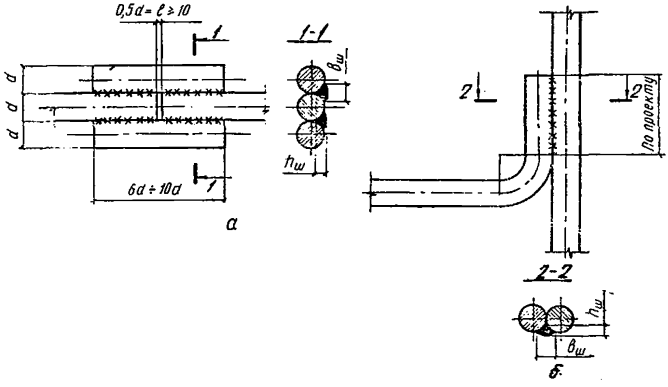


Рис. I.2. Схемы конструктивных форм соединений арматурных стержней:
а - коротышами; б - с нахлесткой

I.4.I2. При ручной дуговой сварке соединений арматуры применяются электроды согласно ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75 и СН 393-78 по указаниям рабочей документации. Рекомендуются следующие основные типы электродов:

Класс арматуры:
А-I Э42, Э46, Э42А, Э46А
А-II, А-III Э42А, Э46А, Э50А

При сварке арматуры разных классов следует применять электроды, рекомендованные для стали большей прочности. Сварку закаливающихся сталей, например класса А-III (35ГС), следует выполнять, как правило, с предварительным подогревом во избежание околошовных трещин.

I.4.I3. При соединении дополнительной и существующей арматуры сварные швы высотой $h_ш \leq 6$ мм в конструкциях, разгружа-

емых на время производства работ, допускается выполнять за один проход.

В конструкциях, находящихся под нагрузкой и воспринимающих динамические нагрузки, а также при отрицательной температуре воздуха при h_w<6 мм сварку необходимо выполнять в два прохода, при h_w≥6 мм - в три прохода. При устройстве многослойных швов после наложения каждого последующего слоя следует устраивать перерывы для его остывания до температуры, не превышающей 100 °С.

I.4.I4. При сварке стержней арматуры диаметром до 25 мм многослойными швами диаметр электрода принимается равным 3 мм, более 25 мм - 4 мм. Вертикальные швы сварных соединений стержней следует выполнять в направлении снизу вверх. Наплавлять швы следует в один или несколько проходов в зависимости от диаметра стыкуемых стержней до получения проектного сечения шва. Режимы сварки следует назначать в соответствии с требованиями проекта и СН 393-78 и уточнять по результатам механических испытаний трех пробных образцов, сваренных в условиях, полностью идентичных условиям сварки основных соединений.

I.4.I5. Приваривать крючья, хомуты необходимо от изогнутой части к концу стержня с обязательным заплавлением кратера шва. Двухсторонние многослойные швы следует накладывать симметрично с каждой стороны. Временно закреплять привариваемые стержни следует скрутками или электроприхватками, размещаемыми в пределах сварных длин рабочих швов. Зажигать и выводить дугу следует на вновь привариваемые элементы.

I.4.I6. Сваривать усиливаемые конструкции по длине (высоте) необходимо в последовательности, устанавливаемой проектом. При отсутствии специальных указаний сваривать вновь устанавливаемую арматуру с существующей необходимо в следующем порядке: в балках, ригелях - от краев к середине пролета с размещением коротышей в шахматном порядке; в колоннах с жесткой арматурой - от обоих концов к середине; в колоннах с гибкой арматурой - с одного конца к другому по всему контуру.

I.4.I7. Рихтовать и выверять жесткую арматуру, несъемную металлическую опалубку необходимо при помощи скоб, фиксаторов, выверочных клиньев и болтов. После выверки и проверки правильности установки производится окончательное закрепление несущих

элементов. Допуски на монтаж жесткой арматуры и несъемной опалубки должны соответствовать требованиям СНиП III-I5-76, а также разд. I.5 настоящих строительных норм.

I.4.I8. Концы арматурных стержней, кромки элементов закладных деталей и др. должны быть обрезаны и разделаны в соответствии с требованиями СН 393-78. Зазор между арматурным стержнем и прокатным элементом при сборке под дуговую сварку не должен превышать I мм, несоосность арматурных стержней в стыке - 0,I d стыкуемых стержней, угол излома должен быть не более $2\text{-}3^{0}$.

I.4.I9. Контроль качества сварных соединений арматуры следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП III-I6-80, ГОСТ I0922-75, СН 393-78. Контроль качества сварных соединений должен быть комплексным и включать: входной контроль качества материалов и деталей по их соответствию проекту и указанным нормативным документам; контроль состояния сварочных материалов, сварочного оборудования, инструментов и оснастки; операционный контроль качества сварных соединений; приемочный контроль качества сварных соединений.

Во всех случаях требуется наличие сертификатов на каждую партию стали. Сталь зарубежных марок должна подвергаться механическим испытаниям независимо от наличия сертификата.

Операционный контроль должен включать: контроль качества подготовки арматуры и геометрической точности сборки элементов арматуры, контроль правильности выбора и соблюдения режима сварки, контроль качества выполнения сварных швов. Контроль качества в процессе производства сварочных работ должен осуществляться не реже двух раз в смену.

При приемочном контроле качества сварных соединений следует выполнять их внешний осмотр и обмер , механические испытания на прочность трех контрольных образцов, вырезанных непосредственно из конструкций (с последующим их восстановлением в конструкции). Отбор и испытания образцов выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ I0922-75 и указаниями проекта. Устранение возможных дефектов сварных швов необходимо осуществлять в соответствии с рекомендациями СН 393-78.

I.4.20. При приемке смонтированной арматуры контролю подлежит: соответствие размеров, диаметров и класса применяемой арма-

турной стали проекту; правильность сборки и точность установки арматурных каркасов, сеток и отдельных стержней; качество сварных соединений, длина сварных швов. Смещение арматурных стержней, отклонения толщины защитного слоя от проектной, замеренные в трех сечениях на равном удалении друг от друга и концов конструкции, не должны превышать значений, указанных в СНиП Ш-I5-76. Приемка смонтированной арматуры, а также сварных соединений должна осуществляться до укладки бетона и оформляться актом освидетельствования скрытых работ.

Опалубочные работы

I.4.2I. Опалубочные работы должны выполняться с учетом требований СНиП Ш-I5-76 и СНиП Ш-4-80.

I.4.22. При усилении единичных конструкций рекомендуется применять деревянную опалубку, при массовом усилении - унифицированную типовую опалубку.

I.4.23. Общая характеристика различных конструкций нетиповой опалубки, используемых для устройства обойм и наращиваний, и область их применения приведены в табл. I.4, а схемы конструкций - на рис. I.3, I.4, I.5.

I.4.24. Монтаж элементов опалубки может осуществляться с использованием технологического подъемно-транспортного оборудования, строительными кранами, лебедками, талями, подъемниками или вручную. Устанавливать опалубку на высоте более I,5 м необходимо с инвентарных подмостей, лесов и т.п. Сборку инвентарной щитовой опалубки при усилении фундаментов обетонированием следует выполнять как при обычном бетонировании, инвентарной щитовой самонесущей опалубки при усилении колонн - ярусами. В зависимости от вида армирования обоймы усиления крепить щитовую опалубку можно к выносным стойкам (см. рис. I.3,а), к жесткой (уголковой) арматуре (см.рис. I.3,б) или к обоймам из полосовой стали (см. рис. I.4). При сборке щитов опалубки на выносных стойках последние закрепляются к хомутам (см. рис. I.3,а). По высоте стойки следует раскреплять ригелями.

Крепить щиты опалубки к жесткой арматуре,к обоймам и выносным стойкам рекомендуется при помощи брусьев и клиньев. Во всех случаях устанавливать и закреплять щиты опалубки целесообразно ярусами по мере укладки и уплотнения бетонной смеси.

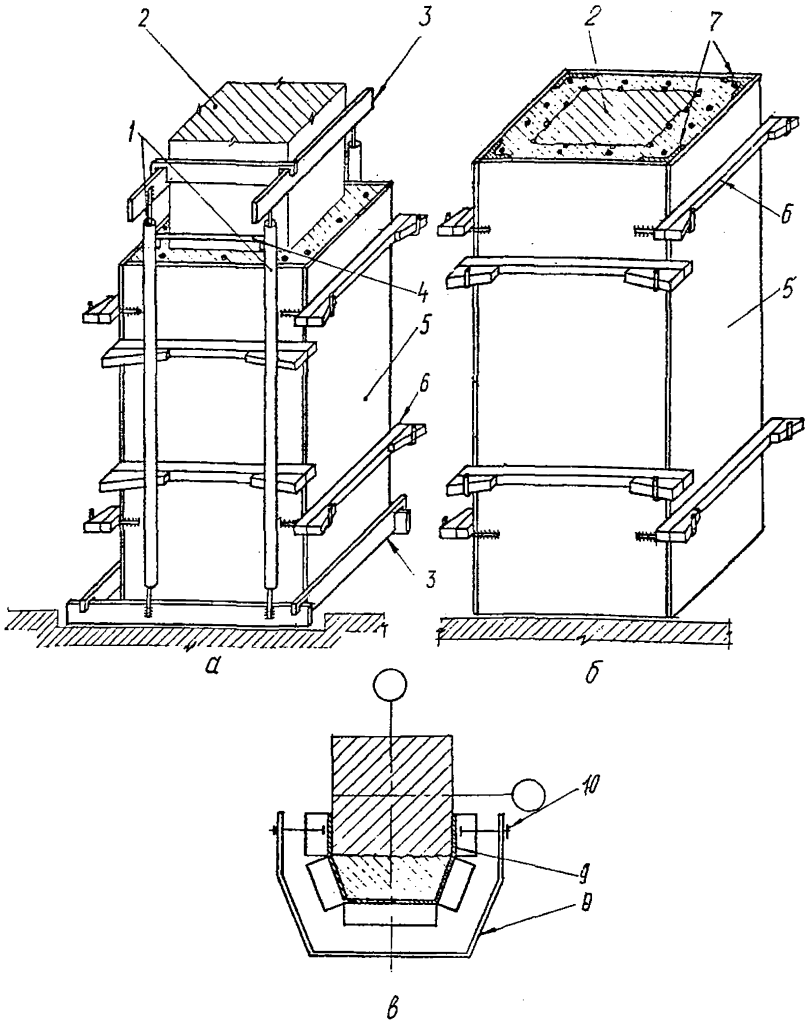


Рис. I.3. Схема крепления щитов опалубки:
а - к выносным стойкам; б - к жесткой (уголковой) арматуре; в - к опалубке с упругими бортами; I - стойка; 2 - усиливаемая конструкция; 3 - хомут; 4 - ригель; 5 - щит опалубки; 6 - брус для крепления щитов; 7 - жесткая уголковая арматура; 8 - жесткая струбцина; 9 - упругий борт; I0 - прижимный болт

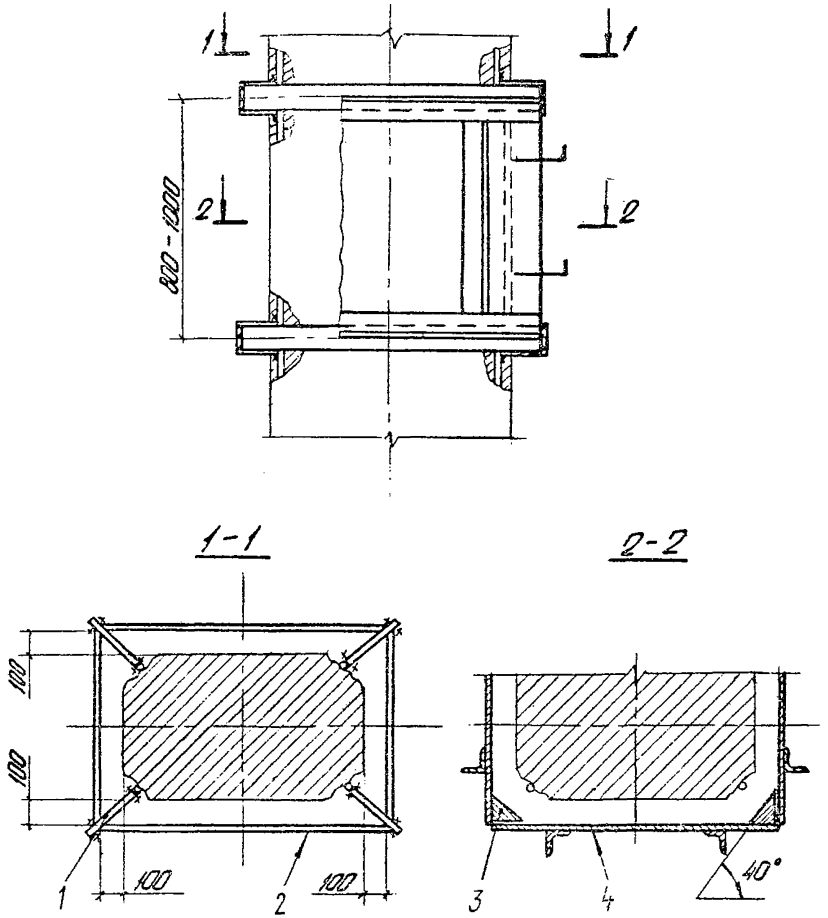


Рис. I.4. Схема крепления щитов опалубки к обоймам:
I - планка; 2 - пластины воротника; 3 - фаскообразователь;
4 - щит опалубки

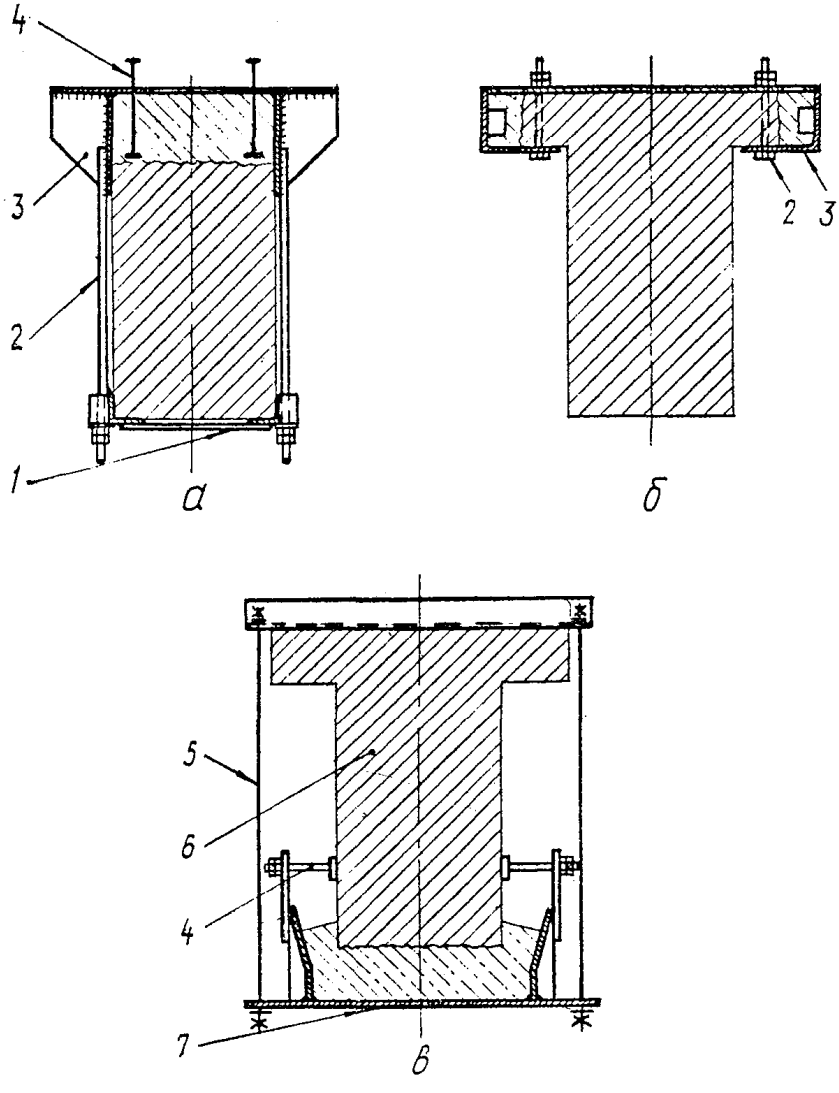


Рис. I.5. Схема опалубки усиления:
а - верхних поясов внешним армированием; б - полок подкрановых балок; в - нижних поясов балок; I - пластина; 2 - стяжной болт; 3 - несъемная опалубка; 4 - установочный болт; 5 - стяжная шпилька; 6 - усиливаемая балка; 7 - неразъемная блок-форма

Таблица I.4

Тип опалубки	Характеристика	Область применения
Несъемная: из железобетонных или армоцементных плит	Представляет собой пространственную жесткую конструкцию, состоящую из железобетонных или армоцементных плит, остающихся после бетонирования в усиливаемом конструктиве и выполняющих функции несущего элемента, гидроизоляции и облицовки	Усиление фундаментов глубокого заложения под технологическое оборудование
металлическая	Состоит из элементов, выполненных из профилированной и листовой стали. Опалубка крепится к существующей арматуре, прочно соединяется и выполняет функции несущего элемента, гидроизоляции и облицовки	Усиление верхнего пояса подкрановых балок металлической обоймой с заполнением бетоном фундаментов под технологическое оборудование в стесненных условиях, фундаментов сложной конструкции
Блок-форма	Выполнена из листовой стали или деревянных щитов, подвешивается к усиливаемой конструкции, оснащается приспособлениями для монтажа, крепления, выверки и фиксации в проектном положении, в отдельных случаях - навесными вибраторами	Усиление нижнего пояса подкрановых балок, ригелей, ферм, арок, боковых граней балок
Неразъемная с упругими бортами	Выполняется из листовой стали, отбортовка палуб производится под углом менее 90^0. Борта палубы прижимаются к грани усиливаемой конструкции жесткой струбциной. Упругий элемент опалубки выполняется из стали 65Г, 70Г	Усиление колонн с односторонней набетонкой в стесненных условиях
Разборно-переставная самонесущая щитовая:		
с выносными стойками-кондукторами	Комплект опалубки включает самонесущие щиты и поддерживающие конструкции из трубчатых стоек и распорок. Стойки крепят к колоннам хомутами. Щиты закладные и накрывные закрепляют между стойками схватками и клиньями	Усиление колонн железобетонной обоймой с гибкой арматурой
закрепленная на жесткой арматуре	Самонесущие облегченные щиты крепят к жесткой арматуре схватками и клиньями	Усиление железобетонной обоймой однотипных колонн, набетонки нижнего пояса балок, ригелей, ферм
Инвентарная щитовая	Состоит из щитов, элементов крепления и соединения. В качестве крепления используются деревянные распорки, клинья, проволочные скрутки	Усиление железобетонных ступенчатых фундаментов, колонн, стен резервуаров, подвалов, отстойников, плит ребристых перекрытий, дефектных сборных железобетонных плит

Неразъемная опалубка с упругими бортами (см.рис. I.3,в) для устройства односторонних набетонок колонн с поярусным бетонированием должна крепиться на колонне при помощи жестких струбцин.

Сборку несъемной опалубки из железобетонных, армоцементных плит, металлических листов и т.п. следует осуществлять при помощи соединительных деталей, скоб или сварки.

Несъмную опалубку обойм при усилении верхних поясов подкрановых балок (см. рис. I.5,а , б) следует крепить на балке при помощи стяжных болтов и пластин, а выверять при помощи установочных болтов. После достижения бетоном проектной прочности необходимо произвести монтажное натяжение стяжных болтов согласно указаниям проекта: обварить гайки, а выступающие части установочных болтов срезать. Для устройства набетонок на нижней полке подкрановых балок, ригелей могут быть использованы неразъемные блок-формы (рис.I.5,в), закрепляемые на усиливаемой конструкции в проектном положении шпильками и установочными болтами.

I.4.25. Приемку смонтированной опалубки необходимо производить в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76, при этом смещение элементов опалубки от проектного положения и отклонения их размеров не должны превышать значений, допускаемых СНиП III-I5-76. В тех случаях, когда сборка опалубки осуществляется после выполнения арматурных работ, в процессе сборки следует обеспечить получение проектной толщины защитного слоя бетона, а в процессе приемки опалубки дополнительно контролировать толщину защитного слоя.

I.4.26. В процессе бетонирования необходимо вести наблюдение за состоянием опалубки и, при необходимости, принимать меры по обеспечению ее проектного положения.

I.4.27. Демонтаж опалубки должен производиться в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76 в порядке и в сроки, установленные ППР, при прочности бетона не ниже 50 % от проектной.

Укладка и уплотнение бетонной смеси

I.4.28. Работы по укладке, уплотнению и выдерживанию бетонной смеси должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76 и указаниями ППР.

I.4.29. Подвижность бетонных смесей, уплотняемых вибриро-

ванием, следует принимать следующей (ГОСТ 10181.1-81), см:

Подготовка под фундаменты	2-3
Обоймы и набетонки толщиной более 120 мм	3-6
Обоймы и набетонки толщиной 120 мм густоармированные, уплотняемые глубинными вибраторами	6-8
Горизонтальные набетонки при уплотнении виброрейками	3-4
Набетонки, уплотняемые навесными вибраторами, в неразъемных блок-формах	3-5
Подливки под металлические опорные плиты	8-10
При толщине бетонной смеси более 200 мм и вибрировании вибробулавой	3-6

Мелкозернистые бетонные смеси, укладываемые растворонасосами, должны отвечать требованиям ГОСТ 5802-78, Инструкции по приготовлению и применению строительных растворов (СН 290-74,- М., 1975.- 72 с.) и СНиП 3.09.01-85.

I.4.30. При использовании в качестве добавки суперпластификатора С-3 исходная подвижность бетонной смеси должна составлять 3-4 см. Суперпластификатор в количестве 0,7 % от массы цемента следует вводить в виде водного раствора 10 %-ной концентрации непосредственно перед перемешиванием бетонной смеси на месте укладки. Подвижность бетонной смеси с добавкой равна 12-14 см.

I.4.31. При восстановлении и усилении железобетонных конструкций не допускается последовательное применение бетонов и растворов, приготовленных на различных видах цементов, особенно портландских и глиноземистых. При необходимости бетон на глиноземистом цементе на отвердевший портландцементный бетон укладывается не ранее чем через 7 сут, портландцементный на отвердевший из глиноземистого цемента - не ранее чем через 2 сут.

I.4.32. Транспортировать и подавать бетонную смесь необходимо методами, исключающими ее расслоение. Выбирать средства механизации для подачи бетонной смеси необходимо с учетом объема, рассредоточенности и условий выполнения бетонных работ. Во всех обоснованных случаях следует применять высокомеханизированные методы подачи бетонной смеси, в том числе автобетононасосами. Бетонировать в общем случае следует без перерывов; в случае необходимости образуются швы бетонирования. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна к оси бетонирования, в плоских набетонках - в любом месте параллельно меньшей стороне плиты.

При перерывах в бетонировании, меньших сроков схватывания (ориентировочно 4 ч), обработка поверхности ранее уложенного бетона не требуется, при больших перерывах требуется. Прочность бетона должна быть не менее I,5 МПа при обработке металлической щеткой, 5 МПа - при обработке гидроабразивной струей.

I.4.33. При использовании щитовой опалубки, наращиваемой в процессе бетонирования, допускается укладывать и уплотнять бетонную смесь в обоймах колонн без перерывов, необходимых для осадки смеси. Виброуплотнение бетонной смеси в железобетонных обоймах, набетонках следует производить глубинными вибраторами. Диаметр наконечника вибратора при уплотнении тонкостенных обойм рекомендуется принимать равным не более 38 мм, а высоту укладываемого слоя - не более I,25 длины рабочей части вибратора. Во избежание смещений арматуры и расслоения бетонной смеси не допускается передавать вибрацию через арматуру.

I.4.34. Работы по торкретированию и набрызгбетону следует выполнять звеном в составе 4 человек: моториста 4-го разряда, двух торкретчиков-бетонщиков 4-го разряда и машиниста бетоносмесителя 3-го разряда. Торкретирование бетона следует выполнять по предварительно очищенной и промытой поверхности, армированной в один или несколько слоев или неармированной. Толщина слоев, одновременно наносимых при торкретировании, должна быть не более I5 мм при нанесении раствора на горизонтальные потолочные (снизу вверх) или вертикальные неармированные поверхности, 25 мм - на вертикальные армированные поверхности. При нанесении бетонных смесей на горизонтальные поверхности набрызгом (снизу вверх) толщина слоя должна быть равна 50 мм, на вертикальные - 75 мм. При нанесении растворных или бетонных смесей на горизонтальные поверхности сверху вниз толщина слоя не ограничивается.

Торкретирование необходимо производить с соблюдением следующих требований: для обеспечения оптимальных условий работы максимальная крупность заполнителя должна быть не более 5 мм для торкретбетона и I5 мм - для набрызгбетона; до начала работ следует производить пробные набрызги, позволяющие отрегулировать давление воды и воздуха; сопло цемент-пушки должно уста-

навливаться на расстоянии 0,7-I,0 м от торкретируемой поверхности, а сопло бетон-шприц-машины - на расстоянии I,0-I,2 м; направление струи должно быть под углом 75-80° к поверхности бетонирования для армированных конструкций и 90° для неармированных; в процессе нанесения торкретного слоя сопло следует непрерывно перемещать, толщину наносимого слоя контролировать по маякам; при нанесении нескольких слоев каждый последующий необходимо наносить с интервалом, который не должен превышать времени схватывания цемента для обеспечения хорошего сцепления между слоями; поверхность бетона в процессе укладки должна иметь равномерный жирный блеск и не иметь сухих пятен; после окончания торкретирования последний слой должен быть выровнен; перед торкретированием нижнего пояса балок, ригелей вдоль боковых граней усиливаемой конструкции следует установить на струбцинах бортовые доски, фиксирующие размеры конструкций в горизонтальных плоскостях.

I.4.35. Уход за твердеющим бетоном должен быть организован сразу после окончания укладки в конструкцию путем увлажнения и укрывания для поддержания нормальных температурно-влажностных условий твердения. Бетоны на основе напрягающих цементов до приобретения прочности I0-I5 МПа должны укрываться от потери влаги, а после этого (как правило, одновременно со снятием опалубки) должны увлажняться в течение 7 сут при нормальном твердении. При невозможности увлажнения поверхность бетона должна быть защищена пленкообразующими материалами. В летнее время уход за бетоном на портландцементе следует вести непрерывно в течение 7 сут. Поверхность бетона, уложенного в конструкцию торкретированием или набрызгом, должна быть покрыта пленкообразующими материалами, препятствующими испарению воды из бетона, или увлажнена через 2 ч после укладки. Бетоны на глиноземистом, гипсоглиноземистом цементах должны увлажняться в течение 3 сут. Твердеющий бетон следует предохранять от ударов и сотрясений. Разборку опалубочных щитов допускается производить при достижении бетоном не менее 50 % проектной прочности.

I.4.36. Для интенсификации твердения бетона с целью загружения конструкций в более короткие сроки целесообразно предус-

матривать тепловлажностную обработку. Наиболее просто и целесообразно в условиях действующих предприятий осуществлять тепловлажностную обработку конструкций под брезентом или с использованием "паровых рубашек". Паропрогрев должен производиться насыщенным паром. Для обеспечения равномерности прогрева пар следует подавать через 3-4 м по высоте колонн и через 2 м по длине балок и плит с воздушным зазором не менее 0,2 м. При паропрогреве усиленных плит перекрытий следует предусматривать один ввод на каждые 5-8 $м^2$. Дополнительно должны быть предусмотрены мероприятия по отводу конденсата.

I.4.37. Для расчета длительности тепловлажностной обработки температуру пара под брезентом можно принимать равной 40 °С, при этом общая продолжительность тепловлажностной обработки для достижения 70 % прочности принимается равной 48 ч. Температура изотермического прогрева для бетонов на портландцементе не должна превышать 70 , напрягающих - 60, гипсоглиноземистых - 50 °С. Скорость подъема и снижения температуры не должна превышать I0 °С в I ч. Прогревание бетона горячим воздухом вследствие возможного снижения прочности не рекомендуется, а бетонов на напрягающем цементе - не допускается. Скорость подъема и снижения температуры конструкций из бетонов на глиноземистых цементах не должна превышать значений, установленных СНиП Ш-I5-76 (в расчет принимается полное сечение обетонированной конструкции).

I.4.38. Распалубливание конструкций по окончании тепловлажностной обработки должно производиться по результатам испытаний контрольных кубов, пропариваемых вместе с усиливаемыми конструкциями.

I.4.39. Возможные дефекты при производстве бетонных работ и способы их предупреждения указаны в табл. I.5.

Выполнение работ в зимних условиях

I.4.40. Работы по усилению конструкций обетонированием целесообразно выполнять при положительной температуре воздуха.

I.4.4I. Бетонные работы при среднесуточной температуре + 5 °С и минимальной суточной температуре 0 °С должны выполняться с учетом требований к производству бетонных работ в зимних условиях согласно СНиП Ш-I5-76.

I.4.42. Применение бетонных смесей с противоморозными добавками для усиления конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, не рекомендуется.

I.4.43. Бетон усиливаемой конструкции при отрицательной температуре к моменту укладки свежей бетонной смеси должен прогреваться. Надежное сцепление вновь укладываемого бетона с бетоном конструкции может быть гарантировано при температуре в зоне контакта не ниже +2 °С.

I.4.44. Стержневая и жесткая арматура из прокатных профилей при температуре наружного воздуха 0 °С должна быть перед укладкой бетонной смеси отогрета до положительной температуры. При использовании предварительно разогретой смеси температура усиливаемой конструкции должна быть положительной.

I.4.45. Перерывы между укладкой предыдущего и последующего слоев бетона не должны превышать I,5-2 ч при температуре бетонной смеси +5 °С.

I.4.46. Выдерживание бетона прекращается после набора 50 % проектной прочности. Разность температур открытой поверхности конструкции и окружающего воздуха при распалубке не должна превышать 30 °С.

I.4.47. Контролировать качество бетона следует в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76 и настоящих строительных норм.

Контроль качества бетонных работ включает проверку подвижности бетонной смеси путем отбора проб на месте укладки и испытаний согласно ГОСТ I0I8I.I-8I, температуры смеси (при зимнем бетонировании) и температуры усиливаемых конструкций, режимов тепловлажностной обработки, температуры наружного воздуха, сроков распалубливания. Прочность проверяется по ГОСТ I0I80-78 путем испытания образцов, изготовленных непосредственно на месте бетонирования, в возрасте, при котором предусматривается загружение конструкции согласно проекту, при твердении аналогично условиям выдерживания бетона в конструкциях усиления, или неразрушающими методами по ГОСТ I7624-78, ГОСТ 22690.0-77, ГОСТ 22690.I-77, ГОСТ 22690.2-77, ГОСТ 22690.4-77, ГОСТ 5802-78. В соответствии с требованиями проекта могут проводиться испытания бетона на водонепроницаемость и морозостойкость согласно ГОСТ I2730.5-84 и ГОСТ I0060-76. Самонапряжение бетона на напрягающем цементе следует определять согласно СНиП 2.03.01-84.

Таблица I.5.

Виды дефектов	Причины	Способы предупреждения
Крупные опоры и раковины на бетонной поверхности, углах и под арматурой	Потери бетонной смеси через неплотности опалубки	Плотное сочленение досок или щитов опалубки по горизонтальным и вертикальным швам
	Недостаточная подвижность, слабая или кратковременная вибрация	Правильное назначение состава и средств уплотнения бетонной смеси
	Расслоение бетонной смеси при подаче с большой высоты	Подача смеси бадьями и применение виброхоботов
	Несоответствие состава бетонной смеси (крупности заполнителя) расстоянию между стержнями в густоармированных и тонкостенных конструкциях	Правильное назначение состава бетонной смеси и крупности заполнителя
Скопление растворной составляющей на отдельных участках	Длительное и интенсивное вибрирование через арматуру, применение расслаиваемых бетонных смесей	Соблюдение правил бетонирования, использование нерасслаиваемых бетонных смесей
Трещины вдоль горизонтальной арматуры	Укладка бетонной смеси без нормируемых перерывов	Соблюдение нормируемых перерывов в укладке, режимов уплотнения, толщин слоев бетонной смеси
Обнажения арматуры, недостаточная толщина защитного слоя бетона	Отсутствие подкладок, неправильный монтаж опалубки, неправильный выбор крупности заполнителя	Соблюдение правил производства работ и требований к бетонным смесям
Трещины и раковины на бетонной поверхности	Применение литых бетонных смесей с большим содержанием цемента и опалубки с высокой проницаемостью	Применение опалубки из досок влажностью 8-12 % и качественной смазки
Трещины сетчатого типа на поверхности бетона	Нарушение режима выдерживания бетона	Увлажнение бетонной поверхности или использование защитных покрытий
Пористость лицевой поверхности	Пористость материала опалубки, применение смазки из водоотталкивающих жиров, недостаточное уплотнение смеси в зонах, примыкающих к опалубке, высокое водоцементное отношение в бетоне	Соблюдение требований технологии производства работ, правильное назначение состава бетонной смеси
Разрушение поверхностного слоя, шелушение поверхности	Отслоение поверхностного слоя вместе с опалубкой	Применение строганой и смазанной опалубки
	Повторное вибрирование или передача динамической нагрузки на схватившуюся бетонную смесь	Предупреждение от сотрясений и ударов

При контроле качества торкретирования и нанесения набрызг-бетона проверяется гранулометрический состав и влажность заполнителей, правильность дозирования и приготовления сухой смеси, толщина наносимых слоев, режимы выдерживания смеси.

Контрольные образцы для определения физико-механических свойств бетона следует вырезать из специально заторкретированных плит размером не менее 50 х 50 см или непосредственно из конструкции согласно требованиям проекта и ППР.

I.5. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ СТАЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Разгрузка, хранение и транспортирование элементов усиления

I.5.I. Подготовительные работы и разгрузку усиливаемых конструкций необходимо выполнять в соответствии с указаниями пп. I.4.I,, I.4.2.

I.5.2. Хранить и транспортировать элементы усиления следует в соответствии с требованиями СНиП Ш-I8-75 и указаниями ППР. Мелкие детали монтажных соединений отправочных элементов каждой отдельной конструкции усиления должны быть увязаны в пакеты, а детали компенсационных узлов прикреплены к основному элементу болтами или скрутками. При разгрузке с транспортных средств их следует предохранять от механических повреждений. Складировать и хранить стальные элементы усиления следует в местах, предусмотренных ППР, обеспечивающих подачу их в зону монтажа в указанной последовательности.

I.5.3. Подготовленные к монтажу и усилению стальные элементы и железобетонные конструкции должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. I.6, и дополнительным требованиям настоящего раздела.

Отклонения линейных размеров и геометрической формы элементов усиления от проектных не должны превышать предусмотренных табл. I.6, а также СНиП Ш-I6-75.

I.5.4. Монтажные элементы усиления должны быть, как правило, снабжены устройствами и приспособлениями для рихтовки и выверки, а в отдельных случаях и устройствами для включения конструкций усиления в работу.

I.5.5. Конструкции усиления колонн в виде обойм, стоек должны снабжаться компенсационными устройствами для выбора монтажных зазоров и включения их в работу.

Таблица I.6

Виды отклонений	Допускаемое отклонение (±), мм, при размерах элементов усиления, м	
	I-6	6-I2
Относительное смещение осей стержней в стыках	3	3
Смещение соединительных планок	5	I0
Изменение габаритных размеров стоек предварительно-напряженных распорок	7	I0
Изменение габаритных размеров балочных элементов	7	I0
Изменение габаритных размеров балочных стоек порталов	7	I0
Изменение длины затяжек	I0	20
Тангенс угла отклонения поверхности торца, обработанного фрезерным станком, не более	I/I500	I/I500

I.5.6. Размеры элементов усиления балочного типа по условиям монтажа должны быть меньше размеров в свету усиливаемой конструкции на I00 мм.

I.5.7. Поверхность железобетонных конструкций, усиливаемых охватывающими элементами (металлическими обоймами, предварительно-напряженными распорками и т.д.), должна удовлетворять следующим требованиям: при зачеканке зазоров между элементами усиления и конструкцией раствором местные неровности и выступы не должны превышать 5 мм; при установке на растворе или последующем заполнении зазоров инъекцией - не более I0 мм.

Участки поверхности, соприкасающиеся с раствором, должны быть обработаны и обеспылены согласно указаниям подразд. I.4.

Монтажные работы

I.5.8. Монтаж конструкций усиления следует выполнять в последовательности, указанной в рабочей документации и ППР, обеспечивающей устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части конструкций усиления и прочность монтажных

соединений. В зависимости от условий производства работ и особенностей конструкций усиления применяются блочный или поэлементный методы монтажа (поэлементный метод применяется в стесненных условиях производства работ).

Укрупнительную сборку элементов усиления следует производить на специализированных площадках, а при малых объемах - непосредственно у места установки конструкций.

I.5.9. В процессе подготовки все конструкции и места их опирания следует очищать от ржавчины, грязи, снега, наледи. Особенно тщательно следует очищать стыкуемые поверхности.

I.5.I0. Перед установкой монтажных элементов должны быть проверены отметки мест опирания, которые в случае необходимости должны быть доведены до требуемого уровня стальными накладками или бетонной подливкой.

I.5.II. Для монтажа металлических конструкций усиления могут использоваться грузоподъемные механизмы и оборудование (лебедки, монтажные блоки, домкраты), монтажные краны и грузоподъемное технологическое оборудование, а также специально разрабатываемое оборудование и монтажная оснастка.

I.5.I2. До начала производства работ по монтажу необходимо установить леса, подмости, лестницы, люльки или другие специальные средства подмащивания, изготовленные по индивидуальному проекту.

I.5.I3. При строповке элементов усиления следует применять монтажную оснастку (такелажные приспособления, траверсы), обеспечивающую возможность расстроповки конструкций, подаваемых в труднодоступные места.

I.5.I4. При усилении железобетонных балок и ригелей элементы усиления следует устанавливать на монтажные столики сбоку, а надвижку их в проектное положение производить лебедками либо другими механизмами.

I.5.I5. Выверка установленных элементов должна производиться в порядке, установленном ППР. Положение конструкций при выверке определяется инструментами: вертикальность - теодолитом и отвесом, горизонтальность - уровнем и нивелиром, положение в плане - промерами стальной рулеткой.

I.5.I6. Устанавливаемые элементы до их освобождения от крюка монтажного механизма должны быть временно закреплены монтажными хомутами, выверочными болтами, клиньями, подкладками и другими приспособлениями, предусмотренными ППР. Перед окончательным закреплением смонтированных конструкций следует проверить правильность расположения их в плане и по высоте и выполнить, в случае необходимости, рихтовку. Изменение положения элементов в плане и по высоте (рихтовка) производится домкратами, винтовыми стяжками, лебедками, монтажными ломиками.

I.5.I7. Окончательное закрепление конструкций после их выверки выполняется согласно проекту. Гайки и контргайки предварительно-напряженных затяжек, хомутов после окончательного натяжения приваривают к стержням болтов.

I.5.I8. Включение конструкций и элементов усиления в работу необходимо производить преимущественно механическим способом.

Натяжение стержневых элементов необходимо выполнять динамометрическими ключами или стержневыми домкратами. Отклонения значений напряжений, усилий и деформаций должны соответствовать указанным в СНиП III-I8-75.

I.5.I9. Контроль качества работ по усилению железобетонных конструкций стальными элементами должен выполняться в соответствии с требованиями СНиП III-I8-75 и включать: проверку соответствия элементов усиления чертежам КМД; контроль качества подготовки к монтажу; контроль качества монтажных работ.

I.5.20. При приемке элементов и конструкций усиления должны быть проверены соответствие чертежам линейных размеров, сечений, диаметров отверстий; правильность применения марок сталей. Отклонения не должны превышать предусмотренных СНиП III-I8-75 и настоящими строительными нормами.

I.5.2I. При контроле качества подготовки к монтажу должны быть проверены правильность установки опорных деталей и подготовки опорных поверхностей. Кромки, подготовленные к сварке, должны быть обработаны до металлического блеска.

I.5.22. При монтаже стальных элементов усиления должен быть обеспечен контроль за соблюдением требований СНиП III-18-75, чертежей КМД и ППР с занесением результатов контроля в журналы приемки, а также в исполнительную документацию на монтажные работы (акты, журналы работ).

I.5.23. Усилие натяжения предварительно-напряженных затяжек определяется с погрешностью 5 % по показаниям тарированного манометра, динамометра и по упорному удлинению, измеряемому с погрешностью I мм для продольной и 0,I мм для поперечной арматуры. Потери на трение в динамометрических ключах, домкратах определяются опытным путем. Разность напряжений в параллельных стержнях не должна превышать I0 %.

Сварочные работы

I.5.24. Монтажные сварные соединения должны выполняться, как правило, по заранее разработанной технологии, устанавливающей способ сварки, марку электродов, порядок наложения швов, режим сварки и т.д.

I.5.25. Вносить какие-либо изменения в конструкции узлов сопряжения без согласования с проектной организацией не разрешается.

I.5.26. Для ручной дуговой сварки следует применять электроды по ГОСТ 9467-75. Тип, марка и диаметр электродов для сварки принимаются по указаниям проекта усиления конструкций. При отсутствии указаний в проекте тип и марку электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей следует принимать в зависимости от способов сварки, класса арматуры, условий работы усиливаемой конструкции (вида нагрузки) в соответствии с требованиями СНиП II-23-8I и табл. I.7.

При сварке различных по химическому составу сталей следует применять электроды, рекомендуемые для сварки менее легированной стали.

При усилении железобетонных конструкций с арматурой из кипящих сталей под нагрузкой сваривать их с усиливающими стальными элементами следует при температуре не ниже минус 5 °С, а с арматурой из спокойных и полуспокойных сталей - не ниже минус I5 °С. Сварку соединений в слабонагруженных элементах, воспри-

нимающих до 25 % расчетной нагрузки,- соответственно при температуре не ниже минус I5 °С и минус 25 °С.

Таблица I.7.

Тип электрода	Условия применения		
	Статическая нагрузка	Динамическая нагрузка	Сварка при отрицательной температуре, усиление под нагрузкой
Э42	+	-	-
Э42А	+	+	+
Э46	+	-	-
Э46А	+	+	+
Э50А	+	+	+
Э55	+	-	+

Примечание. Знаком + обозначено использование электрода по данному назначению.

I.5. 27. Температура, режимы прокаливания электродов и режимы дуговой сварки принимаются по СН 393-78 и уточняются по паспортным данным электродов.

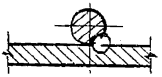
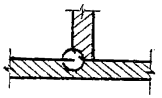
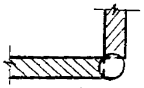
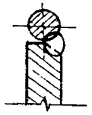
I.5.28. Прихватки при сварке должны выполняться теми же электродами, что и основные сварные швы. Длина прихваток для соединения установленных, выверенных и пригнанных деталей с существующей арматурой или закладными элементами усиливаемых конструкций должна быть не менее I5-20 мм, а высота сварных швов - не более 4 мм. Прихватки должны располагаться в пределах сварных швов. Количество прихваток должно быть минимальным. Диаметр электрода для прихватки рекомендуется принимать меньшим, чем для сварки, но не более 4 мм. Не допускается располагать прихватки в углах, местах пересечения швов.

I.5. 29. Вертикальные швы сварных соединений стыковых пластин с рабочей арматурой следует выполнять снизу вверх на предельно короткой дуге; наплавление швов осуществлять в один или несколько проходов до получения проектного сечения; при симметричном расположении стыковых планок швы накладывать поочередно с обеих сторон относительно продольной оси стержня. При необходимости закрепления монтажные детали (опорные столики, пластины) должны привариваться к существующей арматуре фланговыми швами. При усилении конструкций элементами из штампованных или гнутых в холодном состоянии профилей следует избегать сварных швов, накладываемых в области изгиба.

I.5.30. При сварке многослойными швами каждый последующий слой должен накладываться после охлаждения предыдущего до температуры, не превышающей 100 °С, очищаться от шлака и брызг металла. Число проходов при сварке на монтаже указано в табл. I.8.

Участки слоев шва с порами, раковинами и трещинами должны быть удалены до наложения следующего слоя.

Таблица I.8.

Эскиз сварного соединения	Высота катета шва, мм	Нормальные условия сварки. Эксплуатация при статической нагрузке	Сварка под нагрузкой или при отрицательной температуре. Эксплуатация при динамической нагрузке
	4	I / I	2 / 2
	5,6,7	2 / 3	3 / 3
	8;9	3 / 4	4 / 4
	I0;II	4 / 5	5 / 5

Примечания: I. Над чертой указано число проходов при горизонтальном положении, под чертой - при вертикальном и потолочном.

2. Диаметр электрода ориентировочно принимается: при $h_ш$ <8 мм равным 3 мм, при $h_ш \geq 8$ мм равным 4 мм

I.5.3I. Контроль сварных соединений выполняется в соответствии с требованиями СНиП III-I8-75 и включает: входной контроль качества применяемых материалов и деталей; технический контроль состояния сварочного оборудования, инструментов, приспособлений; операционный контроль точности выполнения соединений; приемочный контроль и оценку качества сварки.

I.5.32. Операционный контроль качества сварных соединений должен осуществляться на всех этапах их выполнения и включать проверку подготовки арматуры или закладных деталей усиливаемых

конструкций, а также элементов усиления к сварке и точности их сборки, соответствие выполнения режимов и технологии производства сварочных работ требованиям ППР. Разделка кромок и зазоры в собранных под сварку элементах конструкций должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ I4098-68, СН 393-78 и ГОСТ 5264-80.

I.5.33. Приемочный контроль качества сварных соединений включает внешний осмотр сварных соединений в соответствии с ГОСТ 3242-79 и СНиП Ш-I8-75, обмер всех соединений и механические испытания на прочность соединений контрольных образцов, засверливание швов с последующим травлением для выявления внутренних дефектов (непровара, пор, шлаковых включений, трещин).

Допускаемые отклонения размеров сечения швов сварных соединений от проектных не должны превышать указанных в ГОСТ 8713-79, ГОСТ I477I-76, ГОСТ 5264-80 и ГОСТ I0922-75.

На поверхности свариваемых элементов не допускаются поджоги и подплавления от дуговой сварки. Поджоги должны быть зачищены абразивным кругом, при этом уменьшение площади сечения стержней (углубление в основной металл) не должно превышать 3 %. Места зачистки должны иметь плавные переходы к телу стержня, а риски от абразивной обработки направлены вдоль стержня. При отрицательных температурах вырубку дефектных участков следует выполнять после подогрева участка сварного соединения до температуры 200-250 °С. Заварку дефектного участка следует также производить после подогрева.

I.6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСИЛЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ

I.6.1. Усиление железобетонных конструкций следует производить с учетом требований подразделов I.I-I.5 настоящих строительных норм. В качестве вспомогательных материалов рекомендуется пользоваться технологическими картами, приведенными в Методических рекомендациях по усилению железобетонных конструкций на реконструируемых предприятиях (Киев, НИИСП Госстроя УССР, I984).

Усиление фундаментов

I.6.2. Усиливать фундаменты железобетонными рубашками рекомендуется в следующей технологической последовательности: отрыть фундамент с устройством крепления котлована и выполнить бетонную подготовку на щебеночном основании; создать требуемый уклон боковых поверхностей фундаментов (см.табл. I.I, п. 4); обработать поверхность, установить арматуру и закрепить в проектном положении; при помощи крана, лебедки, подъемника или других монтажных механизмов смонтировать и закрепить опалубку в проектном положении; подать, уложить и уплотнить бетонную смесь (рис. I.6).

При усилении ленточных фундаментов дополнительно устраиваются штрабы и устанавливаются в заранее высверленные отверстия на растворе анкеры. Подавать бетонную смесь целесообразно автобетоносмесителем, снабженным ленточным питателем или другим устройством для боковой выгрузки.

I.6.3. Усиление фундаментов под технологическое оборудование (манипуляторы, молоты, прессы и т.п.) следует выполнять с использованием несъемной металлической опалубки (рис. I.7).

Усиление колонн

I.6.4. Бетонировать обоймы колонн рекомендуется с использованием самонесущей щитовой опалубки. Опалубочные щиты могут крепиться непосредственно на жесткой арматуре или выносных инвентарных стойках-кондукторах, жестко соединяемых с усиливаемой колонной при помощи хомутов. При армировании гибкой арматурой щиты опалубки могут закрепляться к воротникам из полосовой стали (см. рис. I.4). Шаг воротников принимается равным высоте щитов опалубки (0,8-I,0 м).

Воротники могут закрепляться к колонне путем приварки к существующей арматуре планками из стали толщиной 6-8 мм, шириной I00 мм или без приварки с закреплением к хомутам из полосовой стали, плотно охватывающих сечение колонны.

При использовании для бетонирования мелкозернистых бетонных смесей, укладываемых растворонасосами, количество одновременно бетонируемых колонн должно быть увязано с производительностью растворонасоса.

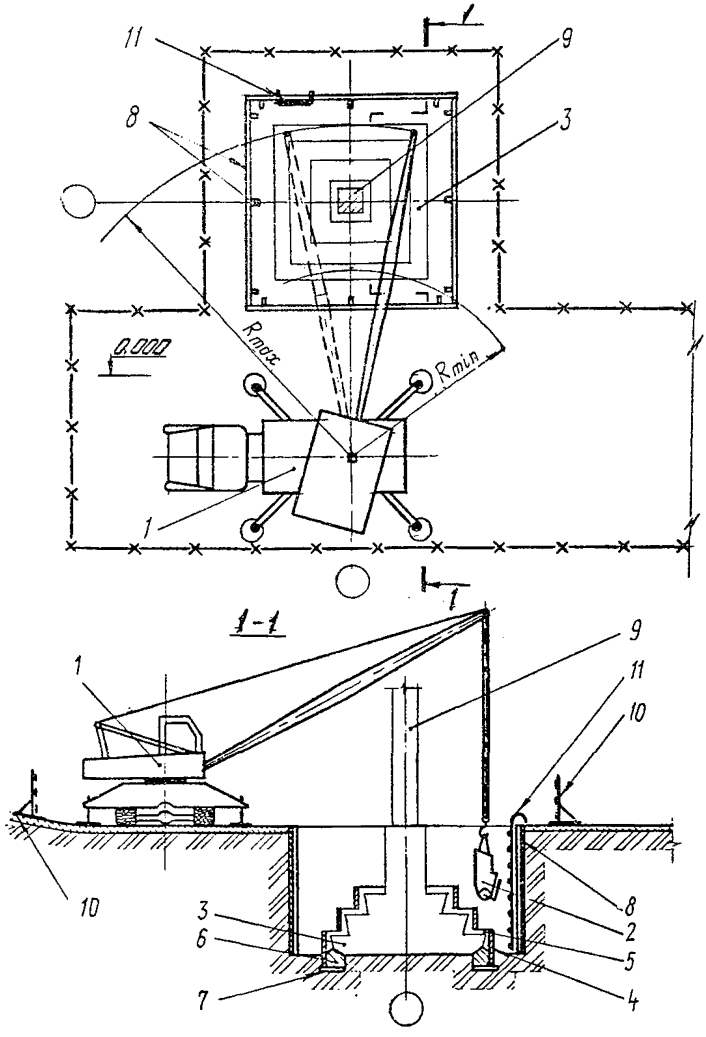


Рис. I.6. Технологическая схема усиления отдельно стоящих ступенчатых фундаментов:
I - кран; 2 - бадья; 3 - усиливаемый фундамент; 4 - опалубка; 5 - бетон усиления; 6 - бетонная подготовка; 7 - щебеночная подготовка; 8 - крепление котлована; 9 - железобетонная колонна; I0 - ограждение; II - лестница навесная

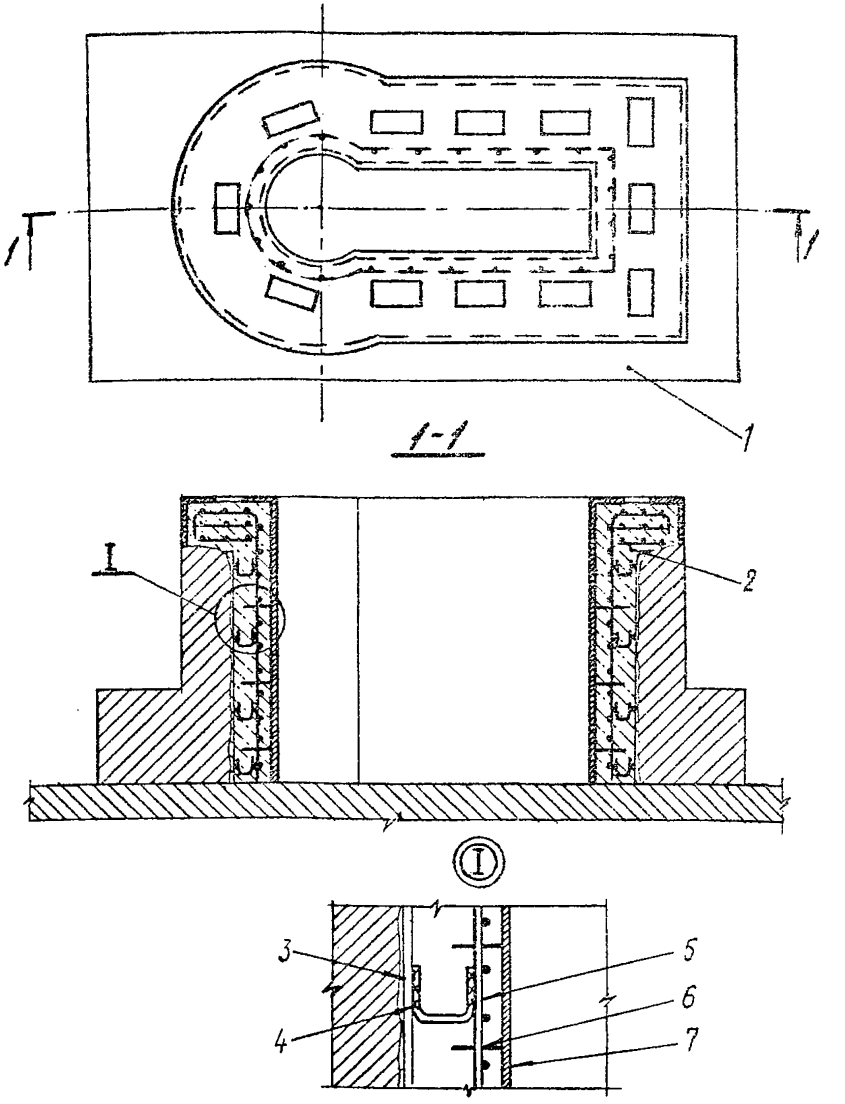


Рис. I.7. Схема усиления фундаментов под оборудование:
I - усиливаемый фундамент; 2 - бетон усиления; 3 - существующая арматура; 4 - скоба; 5 - дополнительная арматурная сетка; 6 - анкерные выпуски; 7 - металлическая несъемная опалубка

Усиливать обоймами колонны, армированные гибкой арматурой, можно с использованием выносных стоек (см. рис. I.3,а), жесткой арматурой (см. рис. I.3,б), в опалубке с упругими бортами (см. рис. I.3,в).

I.6.5. Усиливать колонны железобетонными обоймами рекомендуется следующим образом: разгрузить (в случае необходимости) и вскрыть колонну до верхнего обреза фундамента или уровня плиты перекрытия; установить леса, удалить поврежденный слой бетона колонны, обработать поверхность бетона; установить дополнительную арматуру; для вариантов усиления с приваркой арматуры оголить существующую арматуру в местах установки соединительных деталей и приварить к дополнительной; установить хомуты, перемещая их вдоль рабочей арматуры и закрепляя к ней проволочными скрутками; обеспылить поверхность колонны сжатым воздухом и увлажнить; установить и закрепить щиты опалубки ярусами; уложить и уплотнить бетонную смесь слоями высотой 200-300 мм; осуществить уход за бетоном, демонтировать опалубку и инвентарные леса.

I.6.6. Усиливать железобетонные колонны предварительно-напряженными распорками (рис. I.8) рекомендуется в следующем порядке: вокруг низа усиливаемой колонны разобрать пол и удалить слабопрочный бетон колонны и подколонника или монолитной плиты перекрытия; установить инвентарные подмости, обработать бетонную поверхность ригелей и колонн в местах соединения; на цементно-песчаном растворе марок 200-300 строго горизонтально установить опорные уголки так, чтобы их внутренняя вертикальная плоскость располагалась на одном уровне с боковой поверхностью усиливаемой колонны; бетонную поверхность колонн выровнять цементно-песчаным раствором заподлицо с внутренними вертикальными плоскостями полок нижнего и верхнего опорных уголков; в соответствии с указаниями проекта выполнить выгиб распорок (стоек); после набора цементным раствором прочности 70 % от проектной установить металлические распорки, верхние и нижние упорные планки которых монтажными шпильками прижать к колонне; после рихтовки распорок регулировочными болтами компенсационного узла создать монтажные усилия в распорках путем закручивания гаек; к уголкам распорок приварить упор-

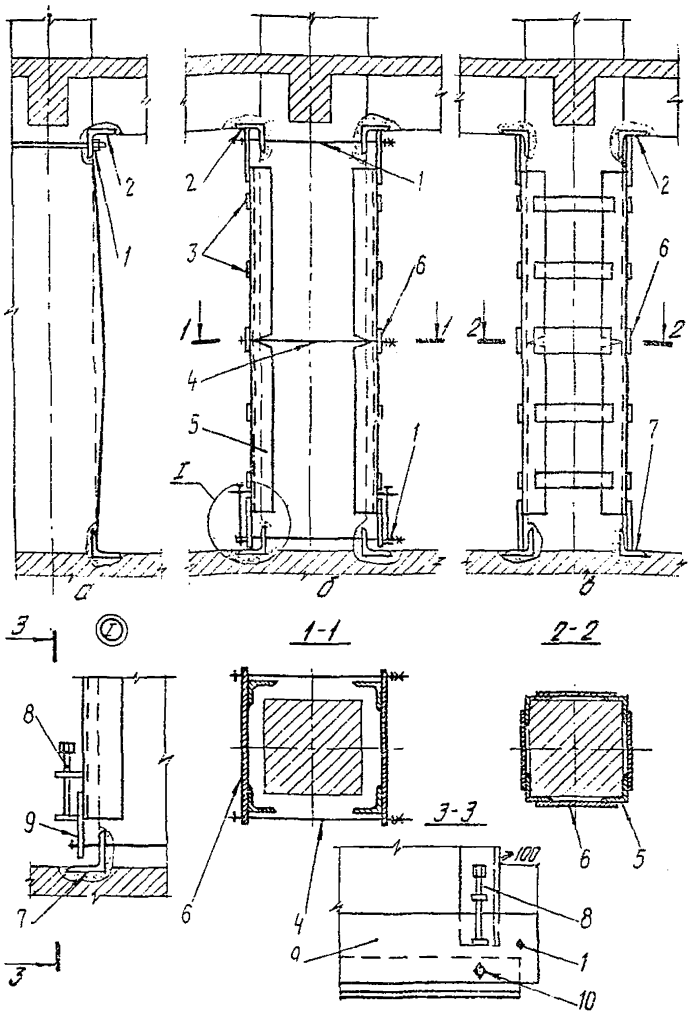


Рис. I.8. Схема усиления колонн предварительно-напряженными распорками (стойками):
а - в стадии подготовки; б - в стадии монтажа; в - в рабочем положении; I - монтажная шпилька; 2 - верхний опорный уголок; 3 - соединительные планки; 4 - стяжной болт; 5 - распорка (стойка); 6 - центральная планка; 7 - нижний опорный уголок; 8 - регулировочный болт; 9 - упорная планка; I0 - стопорный болт

ные планки компенсационного узла; после проверки качества сварных соединений создать напряжение в распорках стягиванием их путем закручивания гаек стяжных болтов (закручивание гаек выполнять в два этапа: стягиванием примерно на 50 % начального выгиба с выдерживанием под этим напряжением в течение 10 мин для осмотра, затем закручиванием гайки стяжных болтов до установки распорок в вертикальное положение); к распоркам приварить соединительные планки (последовательно от середины до верха и низа колонны). При усилении колонн многоэтажных зданий начинать, как правило, с нижележащих этажей.

Усиление ригелей и балок

I.6.7. Усиливать ригели и подкрановые балки следует после усиления колонн (если это требуется), на которые они опираются. Усиливать ригели и подкрановые балки обетонированием целесообразно с использованием подвесной опалубки или неразъемных блок-форм. При усилении подкрановых балок следует вначале выполнить работы по усилению сжатой зоны, а затем растянутой (нижней) полки и боковых поверхностей стенок.

I.6.8. Работы по усилению сжатой зоны подкрановых балок металлической обоймой и наращиванием сечения (см. рис. I.5,а) следует выполнять после демонтажа крановых путей, деталей и узлов крепления в такой последовательности: срубить остатки свесов полок, подливку и частично бетон защитного слоя, подготовить бетонную поверхность; установить краном металлическую обойму усиления верхнего пояса, выверить ее при помощи установочных болтов и фиксаторов, закрепить к нижнему поясу тяжами; через окна в верхнем листе обоймы уложить и уплотнить мелкозернистую бетонную смесь. После бетонирования верхнего пояса подкрановой балки осуществляется монтажное натяжение в тяжах. При достижении бетоном проектной прочности в тяжах поочередно ступенями создается предварительное напряжение. После суточной выдержки производится контрольное натяжение и приварка гаек.

I.6.9. При усилении растянутой зоны балок и ригелей (рис. I.9) в местах установки соединительных скоб необходимо оголить и очистить арматуру, установить, выверить и приварить дополнительную арматуру к существующей; смонтировать неразъемную блок-форму с навесными вибраторами и закрепить на усиливаемой конст-

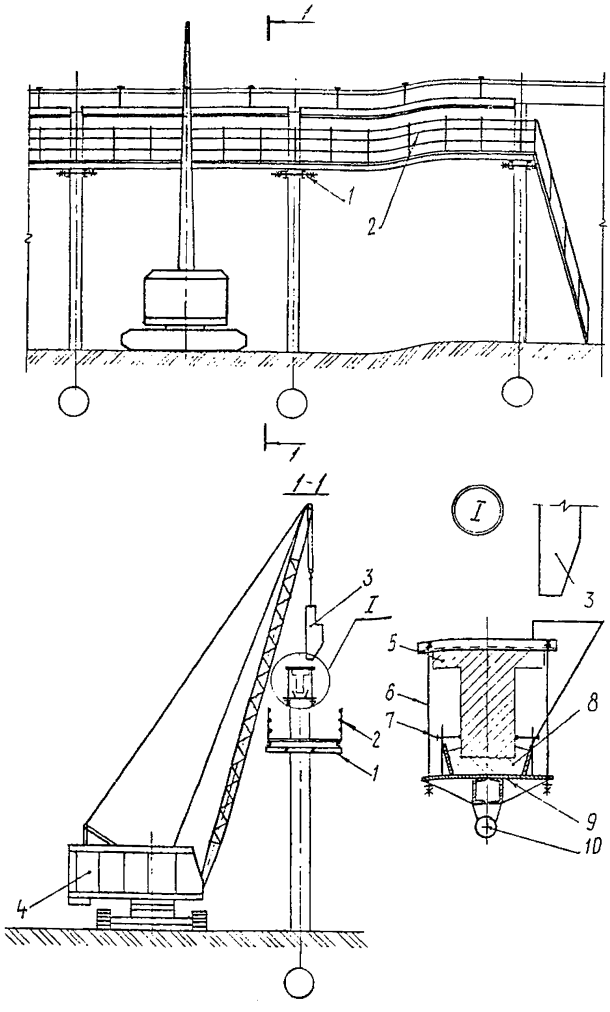


Рис. I.9. Схема усиления подкрановой балки с креплением рабочих площадок на металлических консолях:
I - металлическая консоль; 2 - рабочая площадка с ограждением; 3 - бадья для бетона; 4 - монтажный кран; 5 - усиливаемая балка; 6 - подвеска; 7 - прижимной винт; 8 - бетон усиления; 9 - блок-форма; I0 - вибратор

рукции. Укладывать бетонную смесь следует сбоку в уширение блок-формы. Уплотняется и распределяется смесь периодическим включением вибраторов. Бетону верхних граней набетонки следует придать проектный уклон. При отсутствии указаний в проекте он принимается равным не менее 15°, а при эксплуатации усиливаемой конструкции на открытом воздухе - не менее 45°. При усилении подкрановых балок в качестве средств подмащивания рационально использовать рабочие площадки с ограждениями, устанавливаемые на металлических консолях, которые жестко закрепляются болтами к колоннам.

I.6.I0. Усиливать железобетонные ригели и балки предварительно-напряженными шпренгельными затяжками с жесткой распоркой необходимо в следующей очередности (рис. I.I0): на подготовленной поверхности железобетонного перекрытия с установленными подкладками смонтировать стальную балку-распорку верхнего пояса металлического шпренгеля; после выверки прикрепить балку монтажными хомутами к перекрытию и соединить подкладки и балку электросваркой; после выполнения сварных соединений монтажные хомуты снять; при помощи монтажного блока и лебедки установить затяжки вдоль обеих сторон железобетонного ригеля, закрепить их через заранее пробитые отверстия в перекрытии к анкерным устройствам балки; создать предварительное напряжение путем одновременного закручивания гаек тяжей усиливаемой конструкции тарированными динамометрическими ключами. Предварительное напряжение создается двумя ступенями: вначале - до контрольного значения (установленного проектом) для восприятия нагрузок от монтируемого технологического оборудования,после монтажа оборудования - до указанного в проекте расчетного значения. Контролировать усилия в затяжке шпренгеля следует по показаниям на динамометрическом ключе. Проверять установившееся в тяжах усилие следует через сутки и, при необходимости, доводить его до расчетного. Гайки сваривают между собой и приваривают к тяжам.

I.6.II. Работы по усилению ригеля металлическими предварительно-напряженными шпренгельными затяжками с закреплением их в упорах обойм, установленных на участках колонн на уровне перекрытия (рис. I.II), необходимо вести в следующей последовательности: подготовить поверхность опорных участков колонн вышележащего этажа, на колоннах установить металлические полу-

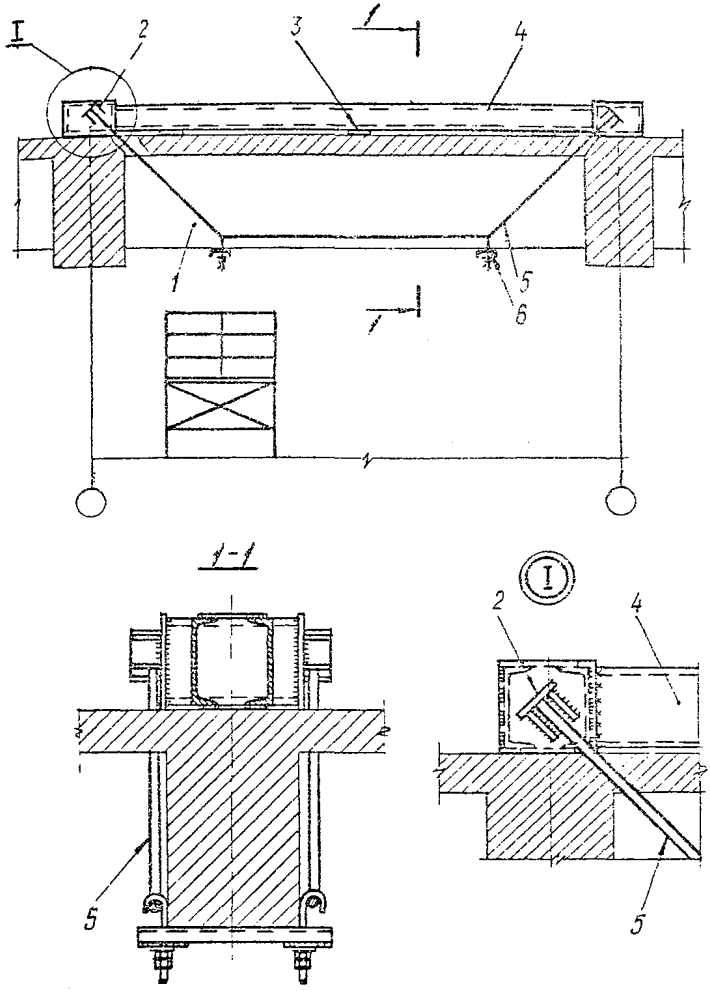


Рис. I.IO. Схема усиления балки шпренгельной затяжкой с закреплением на металлическую балку:
I - усиливаемая балка (ригель); 2 - анкерное устройство; 3 - подкладка; 4 - балка усиления; 5 - шпренгельная затяжка; 6 - тяж

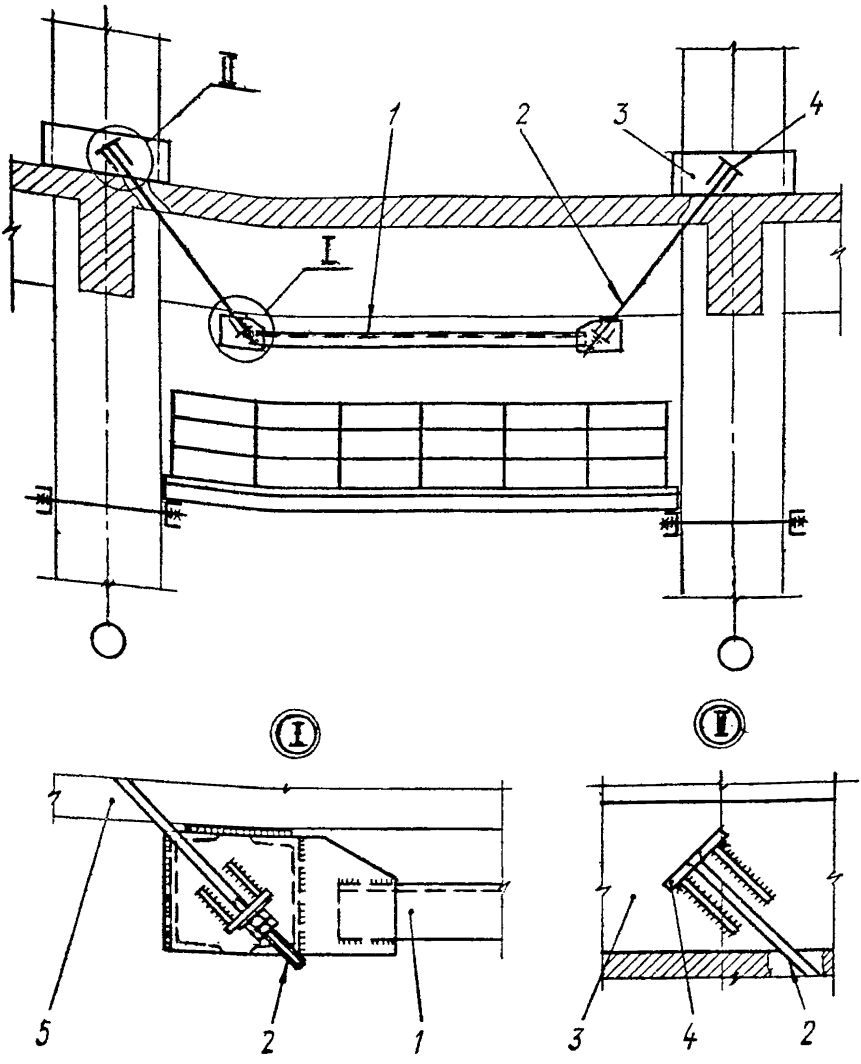


Рис. I.II. Схема усиления балки шпренгельной затяжкой с креплением на упорах обойм колонн:
I - металлический тяж; 2 - стяжная шпилька; 3 - металлическая обойма колонны; 4 - анкерное устройство; 5 - усиливаемая балка

обоймы с анкерными устройствами и сварить между собой. Зазоры между обоймой и колонной (не менее 50 мм) заделываются мелкозернистым бетоном класса не ниже В15.

После достижения бетоном проектной прочности через отверстия в перекрытии производится монтаж металлических затяжек и стяжными шпильками создается в них предварительное напряжение.

Создаваемое напряжение рассчитывается по удлинению и контролируется при помощи рычажных тензометров, закрепляемых на обоих тяжах.

I.6.I2. Работы по усилению железобетонных подкрановых балок предварительно-напряженными шпренгельными затяжками следует выполнять в такой технологической последовательности (рис. I.I2): снять крепления подкранового рельса и подклинить его; в полке подкрановой балки просверлить отверстия; очистить поверхность полки от загрязнения; выровнять поверхность полки цементным раствором состава I:2 (цемент:песок); установить элементы металлической обоймы и закрепить шпильками с обжатием раствора; установить шпренгельные затяжки и закрепить их в анкерных устройствах; после достижения раствором проектной прочности создать предварительное напряжение в затяжках.

Усиление железобетонных плит перекрытий и покрытий

I.6.I3. Технология усиления плит перекрытий определяется принятым методом усиления и условиями производства работ. До начала производства работ плиты перекрытий необходимо разгрузить, если это предусмотрено проектом.

Усиление монолитных ребристых перекрытий путем наращивания сверху (рис. I.I3,а) следует выполнять в следующей последовательности: в плите перекрытия в шахматном порядке просверлить сквозные отверстия для устройства железобетонных шпонок; контактную поверхность очистить от мусора, грязи, арматуру от следов бетона и коррозии; установить арматурную сетку усиления плиты и V-образные стержни; выполнить бетонирование плиты по маячным рейкам. Уход за бетоном следует осуществлять в соответствии с требованиями подраздела I.4 настоящих строительных норм.

I.6.I4. Усиление плит наращиванием снизу при невозможности усиления сверху (рис. I.I3,б) необходимо производить в следую-

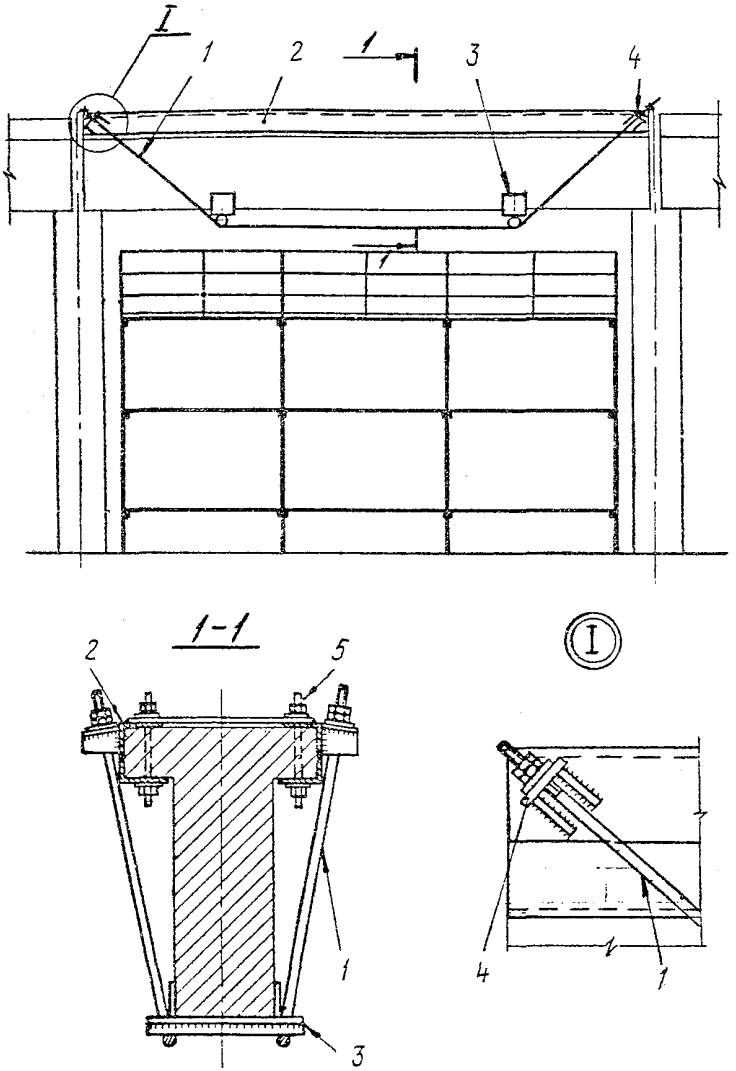


Рис. I.I2. Схема усиления подкрановых балок шпренгельной затяжкой с креплением к обойме полки:
I - шпренгельная затяжка; 2 - обойма полки; 3 - центрирующие подкладки; 4 - анкерное устройство; 5 - шпилька обоймы

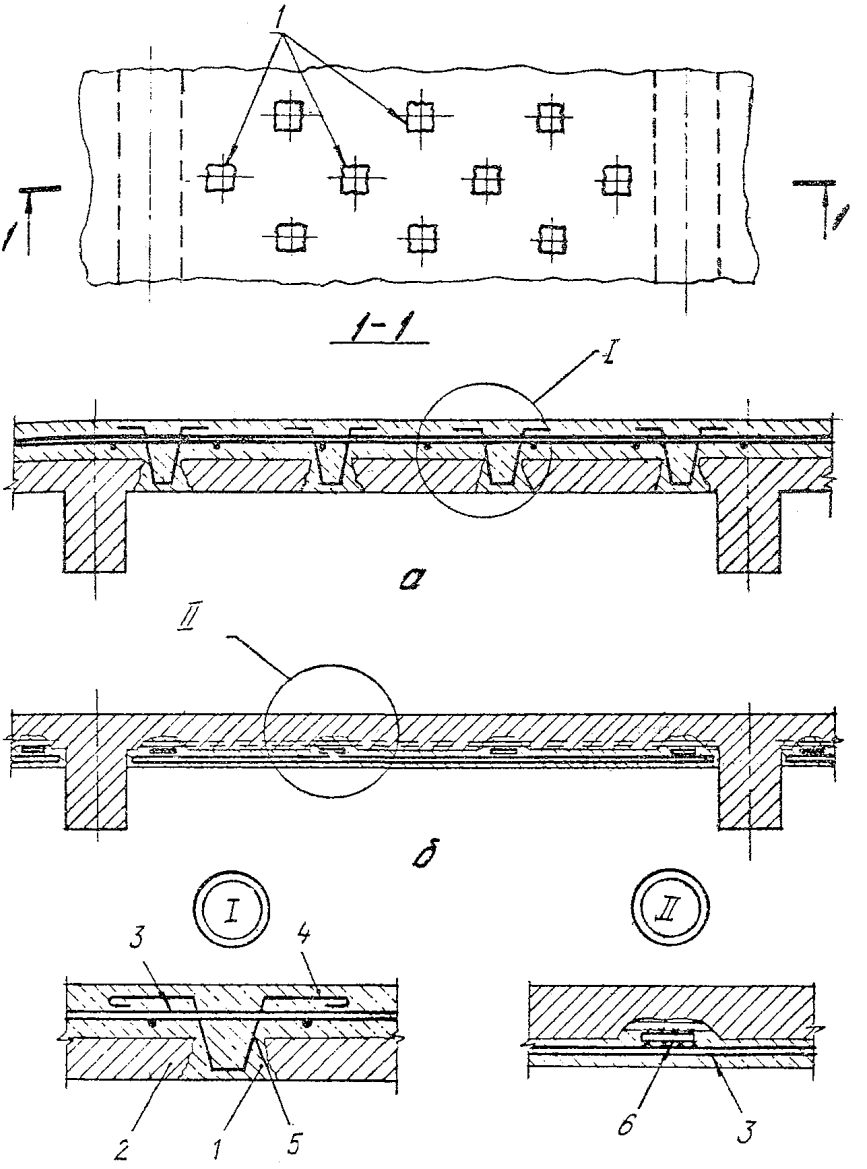


Рис. I.I3. Схема усиления монолитных перекрытий:
а - наращиванием сверху; б - наращиванием снизу; I - отверстие в существующей плите; 2 - монолитная плита; 3 - арматура усиления; 4 - бетон усиления; 5 - V-образные стержни; 6 - коротыш

щей последовательности: в плите снизу через 500–700 мм вырубить поперечные борозды до существующей арматуры с обнажением последней; обработать контактную поверхность бетона, очистить существующую арматуру; установить дополнительную арматуру и приварить коротышами к существующей арматуре; нанести слой торкретбетона снизу.

I.6.I5. Усиливать сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий (см.табл.I.I,п.9) следует в такой последовательности: очистить поверхность плиты; вдоль плиты над пустотами пробить борозды шириной 70–I00 мм; контактную поверхность продуть сжатым воздухом; увлажнить; установить вертикальные каркасы и дополнительную арматурную сетку; уложить и уплотнить бетонную смесь по маячным рейкам; осуществить уход за бетоном.

I.6.I6. Ремонтировать разрушенный защитный слой потолочной поверхности плиты следует путем оштукатуривания цементно-песчаным раствором с добавлением ингибиторов коррозии или торкретированием.

Перепланировка монолитного железобетонного перекрытия

I.6.I7. Необходимость в перепланировке возникает при замене существующего оборудования на новое с большими габаритными размерами и массой, а также при устройстве дополнительных проемов в перекрытии. Перепланировку перекрытия (рис. I.I4) необходимо выполнять следующим образом: разобрать участок перекрытия; установить на главных балках металлические обоймы с закрепленными на них монтажными столиками; на монтажные столики установить металлическую балку с приваренной к ее верхнему поясу несъемной металлической опалубкой; установить дополнительную арматуру в несъемную металлическую опалубку; к монтажным металлическим балкам закрепить щиты опалубки для устройства монолитных участков перекрытия; уложить бетонную смесь в опалубку и уплотнить вибрированием, выровнять поверхность.

Нагружение конструкций согласно проекту допускается при наборе бетоном I00 % прочности.

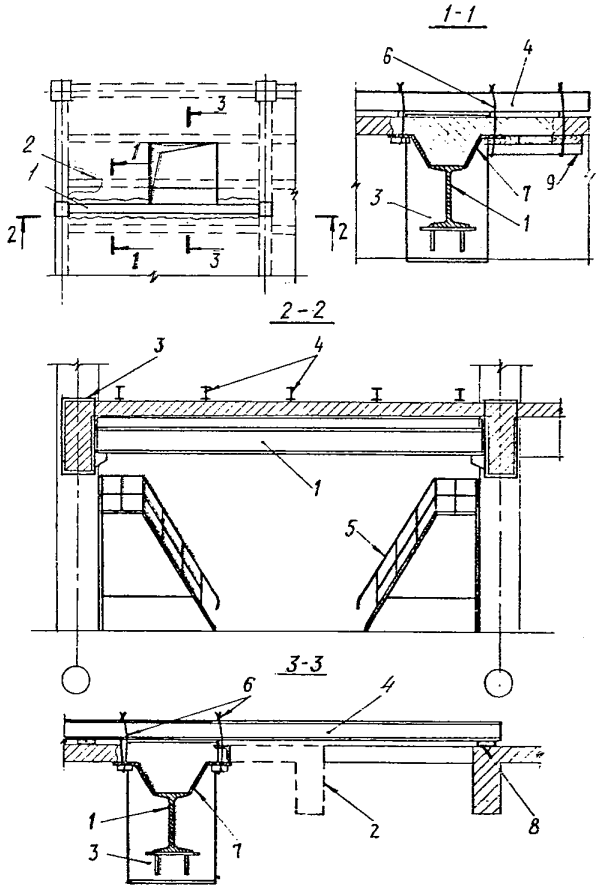


Рис. I.I4. Схема перепланировки перекрытия:
I - металлическая балка; 2 - удаляемая балка; 3 - обойма; 4 - монтажные балки; 5 - приставная лестница; 6 - металлическая скрутка; 7 - металлическая несъемная опалубка; 8 - прокладки-фиксаторы; 9 - щиты опалубки

Усиление прочих конструкций

I.6.I8. Местное усиление поврежденной стенки силоса с обычным армированием необходимо производить следующим образом: заготовить элементы несъемной опалубки из листовой стали (размеры элементов принимаются из условий удобства подачи и производства работ) (рис. I.I5); силос заполнить инертным материалом до отметки 0,5 м ниже разрушенного участка; после заполнения оросить водой для осаждения пыли и устроить настил в зоне производства работ (в случае заполнения силоса углем должен быть предусмотрен комплекс противопожарных мероприятий); срубить бетон по контуру дефектного участка, вырезать разрушенную арматуру с образованием выпусков длиной, не менее указанной в проекте, обработать поверхность бетона механическим способом;в плотном бетоне высверлить отверстия глубиной не менее 50 мм,установить болты и зачеканить раствором марки 300, приготовленным на глиноземистом цементе; установить дополнительную арматуру и скрутками соединить с существующей; к металлической выпускной воронке приварить монтажные уголки для закрепления элементов опалубки в проектном положении; в элементах опалубки просверлить отверстия для пропуска болтов; элементы опалубки установить на монтажные уголки и закрепить на установочных болтах через просверленные отверстия; уложить бетонную смесь подвижностью 6-8 см с использованием приемных лотков слоями высотой 0,2÷0,3 м и уплотнить глубинными вибраторами.

В той же последовательности монтируется следующий ярус опалубки и сваривается с ранее установленным. При бетонировании каждого яруса бетонная смесь укладывается ниже верхнего обреза опалубки на 0,I м. Через сутки следует приварить шайбы к опалубке, открутить гайки, срезать монтажные уголки, выступающие части болтов приварить к шайбе. Загружать силос эксплуатационной нагрузкой следует при достижении бетоном заданной прочности.

I.6.I9. Усиление консольной П-образной в плане железобетонной балки, на которую опираются металлические фермы наклонной галереи, выполняется путем подведения наклонного металлического портала и создания подвижности опорного узла для восприятия температурных деформаций (рис. I.I6).

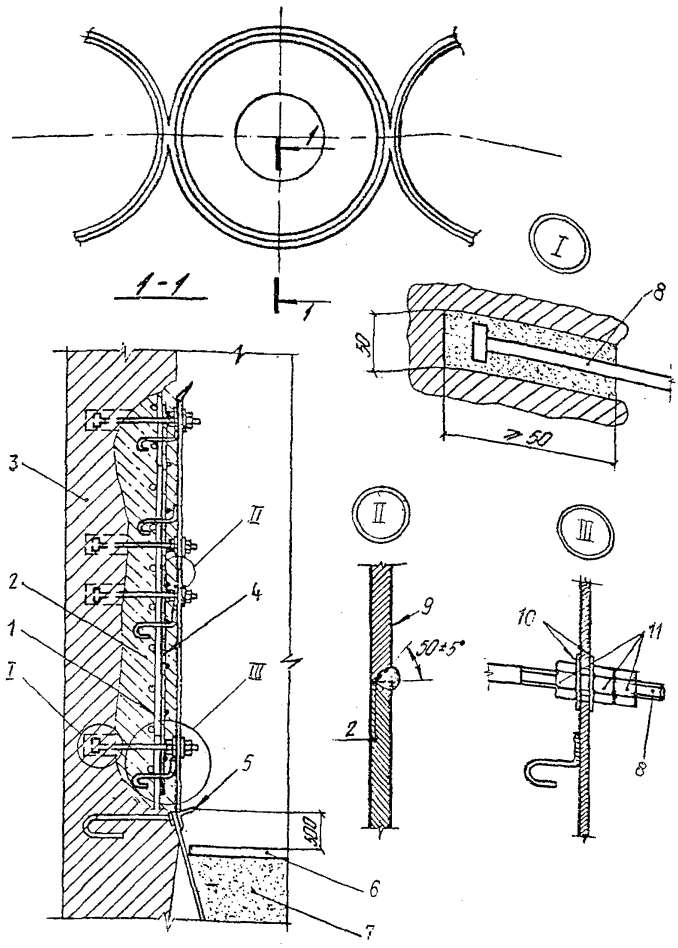
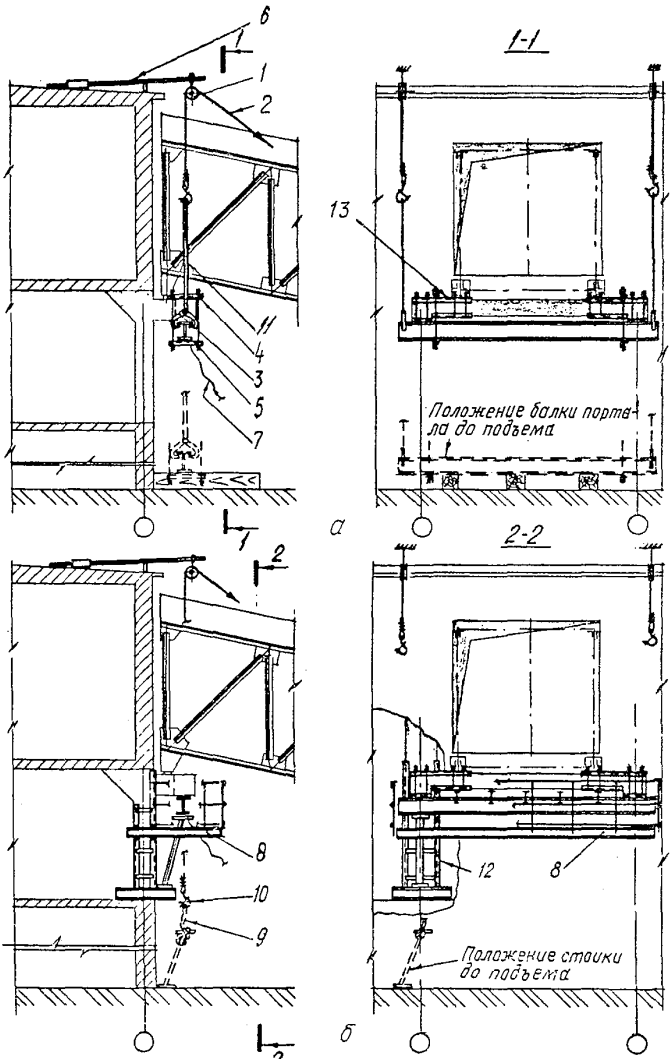
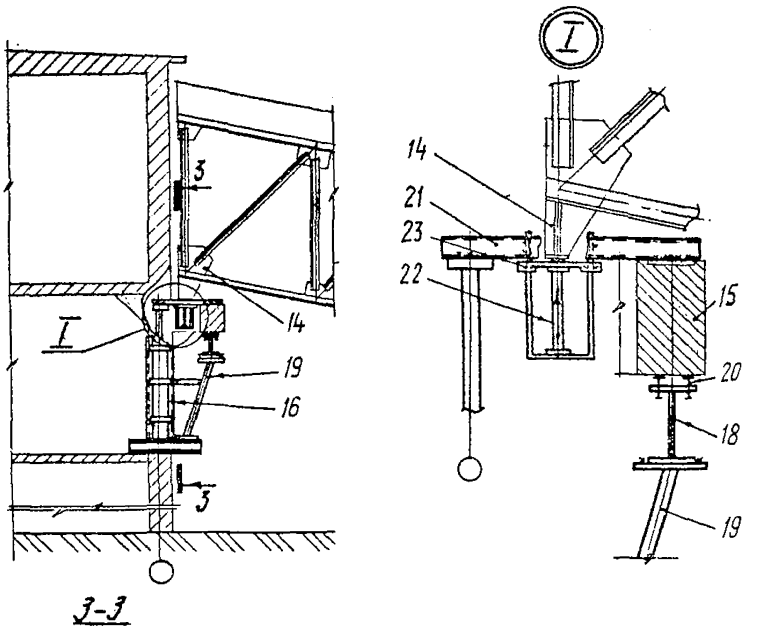


Рис. I.I5. Схема местного усиления стенки силоса:
I - существующая арматура; 2 - бетон усиления; 3 - усиливаемая стенка силоса; 4 - дополнительная арматура; 5 - опорный уголок; 6 - рабочий настил; 7 - инертный материал; 8 - болт; 9 - элемент несъемной опалубки; I0 - шайба; II - гайка


6
1
1
2
11
4
3
5
7
1-1
13
Положение балки портала до подъема
а
2
2
8
10
9
2-2
12
8
Положение стойки до подъема
б



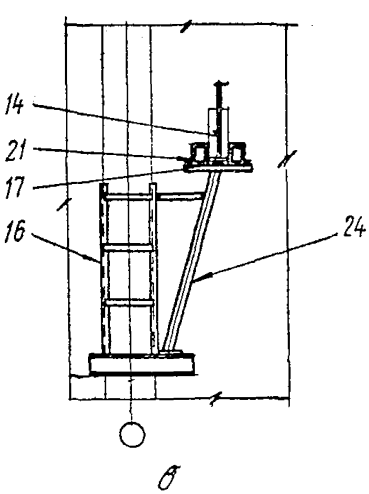


Рис.I.I6. Технологические схемы: а - монтажа балки портала; б - монтажа стоек портала; в - подведения балок под опорный узел; I - монтажный блок; 2 - канат лебедки; 3 - захват; 4 - монтажный хомут; 5 - уголок; 6 - монтажная консоль; 7 - оттяжка; 8 - консольные выпускные леса; 9 - кольцевой строп; I0 - крюк; II - универсальный строп; I2 - металлическая обойма усиления колонны; I3 - металлическая обойма усиления опорной балки; I4 - опорный узел пролетной фермы галереи; I5 - усиливаемая железобетонная опорная балка; I6 - металлическая обойма усиления колонны; I7 - центрирующая прокладка; I8 - металлическая балка пролета; I9 - стойка портала; 20 - упорные болты; 2I - поперечная балка; 22 - домкрат; 23 - подвижная траверса; 24 - стойка портала

Работы по усилению опоры следует выполнять в следующей технологической последовательности: закрепить металлическую обойму из уголков к колоннам; усилить железобетонную балку обоймой из уголков, для чего уголки установить на свежеуложенный раствор, соединить шпильками и произвести их монтажное натяжение; при помощи лебедок поднять балку портала и временно закрепить к усиляемой балке; поочередно установить стойки портала и соединить их нижние и верхние опоры сваркой с обоймой колонны; опустить балки портала при помощи хомутов и соединить со стойками портала; включить в работу балки портала путем одновременного закручивания упорных болтов с двух сторон балки попарно от краев к середине; заполнить зазоры между усиляемой балкой и балкой портала мелкозернистой бетонной смесью; создать подвижность опорных узлов ферм галереи путем подведения поперечных балок и передачи на них нагрузки от ферм при помощи домкратов, затем приварить к ним подвижную траверсу с центрирующей прокладкой.

I.7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УСИЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

I.7.I. При разработке технологических схем по усилению строительных конструкций сооружений при реконструкции предприятий необходимо добиваться максимального сокращения продолжительности остановки производства, обеспечивая выполнение возможно большего объема работ в доостановочный период; широко применять элементы усиления повышенной заводской готовности со сборкой на болтах, обеспечивающие снижение трудоемкости выполнения монтажных работ, специальные виды цемента, позволяющие сократить сроки выдерживания бетонов и др.

I.7.2. Технологическую последовательность выполнения и направление движения ресурсов следует определять с учетом требований максимального совмещения производственной деятельности предприятия с усилением конструкций при условии обеспечения наиболее безопасных методов производства работ. При выборе технологической последовательности работ по усилению сооружений в целом следует стремиться к тому, чтобы в остановочный период сохранялось постоянство фронта работ.

I.7.3. При совмещении работ по разборке и усилению конструкций следует, по возможности, добиваться одновременного исполь-

зования элементов временного раскрепления, обеспечивающих устойчивость сооружения в процессе выполнения монтажных работ, в качестве несущих конструкций при устройстве ограждающих или защитных экранов для предохранения технологического оборудования.

Предпочтение отдается варианту, при котором требуется выполнить минимальный объем работ по временному раскреплению или разгрузке конструкций.

I.7.4. Размеры отдельных захваток для выполнения работ по усилению конструкций следует увязывать со схемой разбивки реконструируемого производства на технологические и строительные узлы.

Для сокращения сроков выполнения рекомендуется все строительные работы в наиболее сложных случаях выполнять в две очереди: в первую - работы, необходимые для пуска технологической линии реконструируемого производства, во вторую - работы, выполнение которых совмещается с производственной деятельностью.

I.7.5. При усилении конструкций отдельных сооружений предусматривают следующие методы организации работ (в зависимости от конкретных условий производства): при выборочном усилении отдельных конструктивных элементов без остановки производства - выполнение работ на каждом конструктивном элементе до полного их завершения; при массовом усилении конструкций с остановкой отдельных участков - производство работ до полного их завершения на данном участке, при перепланировке сооружений с заменой и усилением конструктивных элементов - организация поточной работы с минимальной продолжительностью остановочного периода.

I.7.6. Степень совмещения работ по усилению конструкций с основной производственной деятельностью предприятий определяется с учетом объемно-планировочной и аппаратурно-технологической компоновок производств; возможности устройства проемов и проездов для строительных машин и механизмов; условий производства работ (стесненность фронта работ, совмещение с производственной деятельностью); условий среды предприятия (степень концентрации в воздухе рабочей зоны пыли и газа, температурно-влажностный режим, степень взрыво-пожароопасности и т.д.); требований техники безопасности.

I.7.7. Оптимальный вариант производства работ по усилению железобетонных конструкций определяется методом сравнительной экономической эффективности с применением следующей системы показателей: приведенных затрат на усиление конструкций; трудоемкости выполнения работ; расхода материалов; сроков выполнения работ.

Приведенные затраты, учитывающие в случае остановки производства его потери (недополученную прибыль), принимаются в качестве решающего показателя, а остальные учитываются как дополнительные. В случае учета потерь производства оптимальным является вариант, характеризуемый минимальной продолжительностью выполнения работ.

I.7.8. Выполнять работы по усилению железобетонных балок и стен наклонных галерей (рис. I.I7), рекомендуется с использованием комплекта оборудования, включающего: передвижные салазки, перемещаемые по направляющим, жестко закрепленным к конструкциям покрытия галереи; подвесные люльки, закрепленные на консолях салазок, и рабочий настил между ними; механизм перемещения салазок; страховочные тросы, закрепляемые на покрытии галереи; установку для нанесения торкрет- или набрызгбетона; установку для гидроабразивной обработки бетонной поверхности; комплект ручного инструмента для обработки поверхности бетона, сварочный аппарат и т.д.

Работы по усилению следует производить вдоль галереи в направлении вверх по уклону отдельными захватками длиной, равной пролету подвесных люлек.

Условия безопасного выполнения работ обеспечиваются за счет оснащения салазок тормозным устройством, перемещения люлек на последующую захватку без людей, уравновешивания массы и нагрузок на люльки.

Работы по обработке бетонной поверхности, установке дополнительной арматуры, устройству набрызгбетона и его выдерживанию следует осуществлять в соответствии с требованиями подразд.I.4 настоящих строительных норм.

I.7.9. Работы по усилению поврежденных железобетонных стен силосов из сборных элементов в осях II, I2, I3 рекомендуется осуществлять в две очереди: в первую выполнить усиление конст-

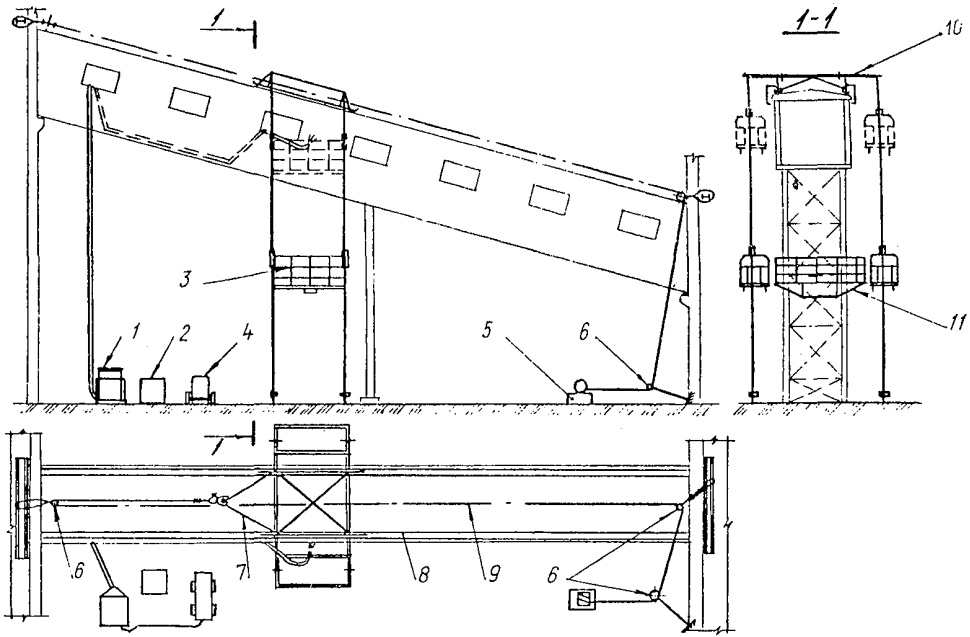


Рис. I.I7. Схема усиления железобетонных стен галереи:
I - торкрет-установка; 2 - контейнер для сухой бетонной смеси; 3 - люлька строительная; 4 - компрессор; 5 - электролебедка; 6 - отводной блок; 7 - двухветвевой строп; 8 - направляющие; 9 - канат лебедки; I0 - садазки; II - рабочий настил

рукций, непосредственно воспринимающих нагрузки от технологического оборудования; во вторую - усиление стенок силосов в осях I2, I3 (рис. I.I8).

По условиям безопасности направление ведения работ по временному закреплению, разборке и усилению конструкций следует принимать сверху вниз.

В первую очередь необходимо по оси II закрепить тяжами кирпичную стену надсилосной части; разгрузить колонны по оси II и закрепить конструкции покрытия с целью предохранения от обрушения путем устройства V-образных металлических порталов с передачей нагрузки от покрытия с оси II на ось I2 на отм. +22,08 м, и включить их в работу; устроить временный рабочий настил, необходимый для производства работ по разборке кирпичной стены по оси II; разобрать кирпичную стену по оси II надсилосной части (уступами высотой по 4-5 рядов кладки длиной I,5-2,0 м с обеих сторон к ключу образовавшегося свода над разрушенной опорой); разобрать ключ свода с обрушением оставшейся части кладки высотой I,2 - I,3 м; устроить монтажный проем над разрушенной плитой перекрытия (отм. +22,08 м); разобрать (демонтировать) разрушенные железобетонные стенки силосов по оси II и плиты перекрытия в осях II-I2; усилить плиту перекрытия силосного склада на отм. +22,08 м в осях II-I2, Д-Ж; усилить конструкции лестничной клетки путем установки пространственного блока, состоящего из трубчатых стоек, раскрепленных системой связей, к которому крепится технологическое оборудование, элементы лестницы и ограждение. Монтаж конструкций усиления лестничной клетки следует производить снизу вверх.

Во вторую очередь следует усилить стенки силосов в осях I2-I3 путем устройства железобетонных монолитных рубашек в объемно-переставной опалубке; устроить ограждение из асбоцементных листов на участках демонтированных стенок силосов, которые в дальнейшем не эксплуатируются; установить металлический жесткий торцовый фахверк и закрепить к нему в качестве ограждающих конструкций асбоцементные листы.

I.7.I0. Усиление конструкций башни выполняется в связи с интенсивной коррозией арматуры и разрушением защитного слоя бетона.

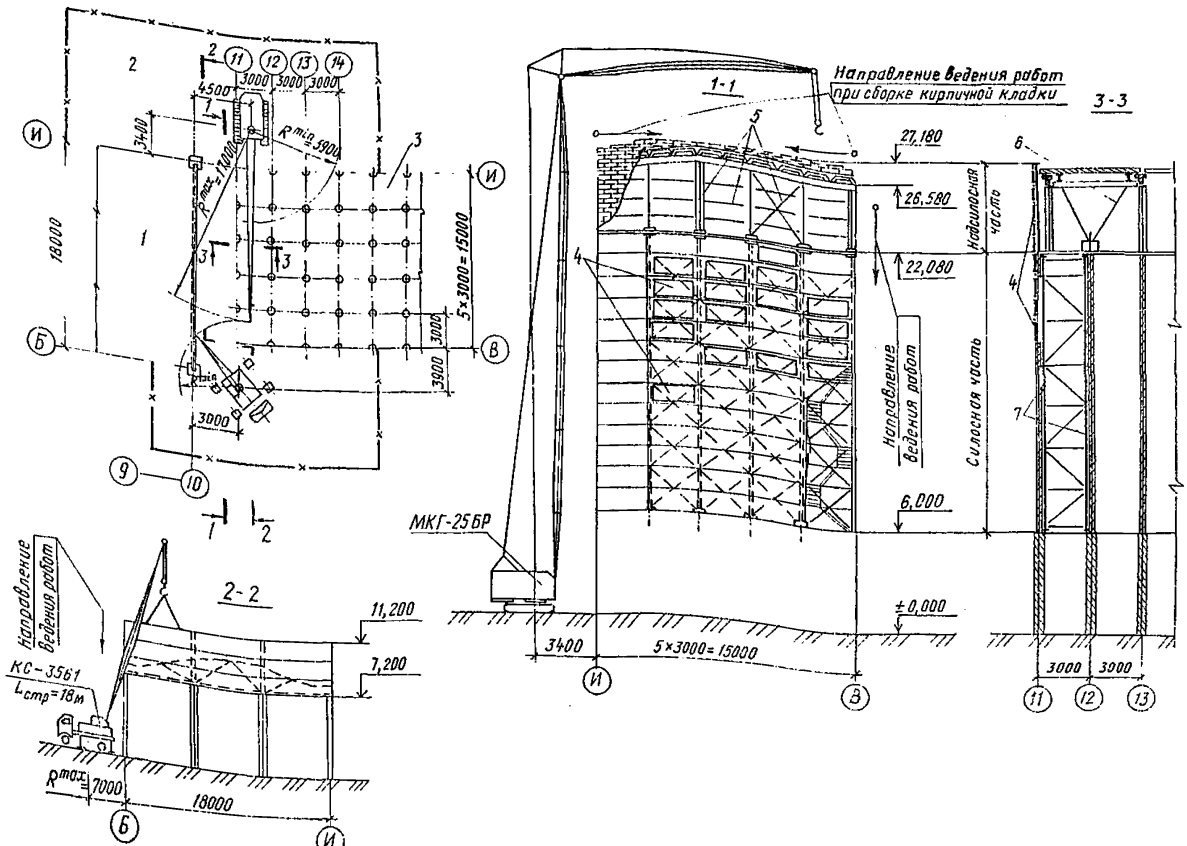
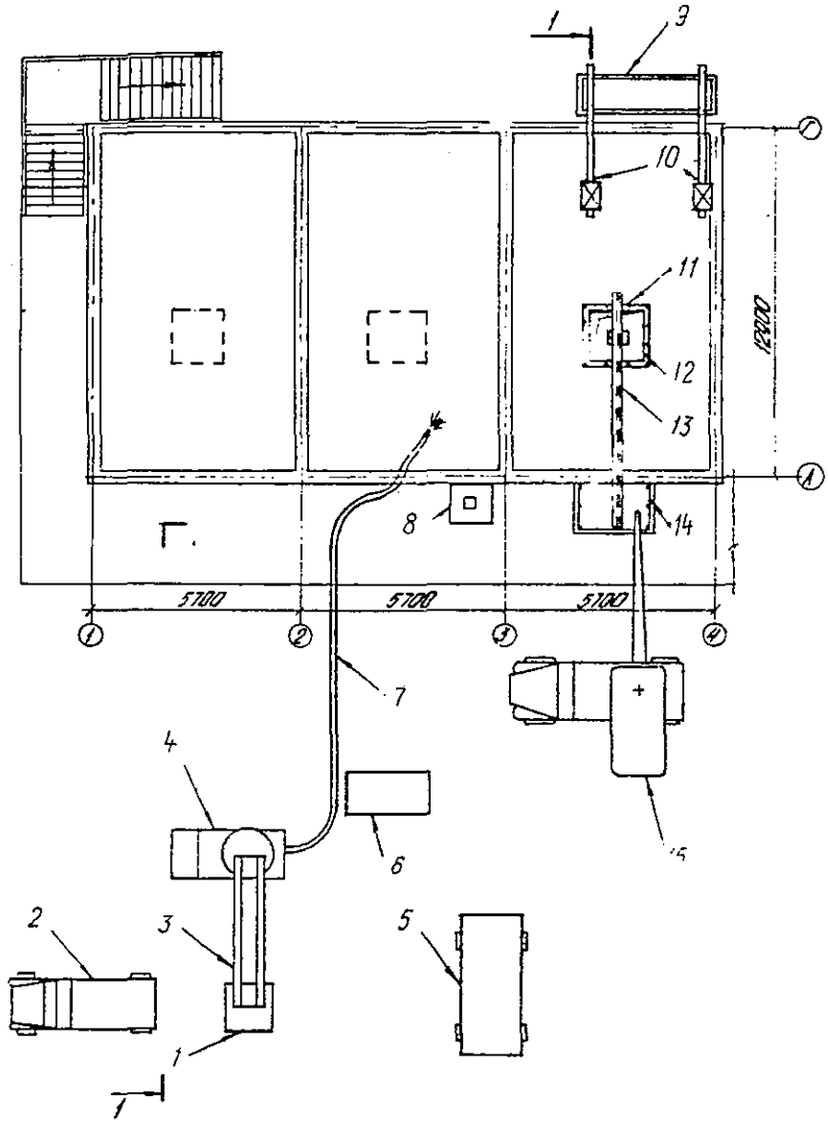


Рис. I.I8. Схема усиления и восстановления строительных конструкций комбикормового завода:

I - производственный корпус; 2 - зона складирования; 3 - силосный склад; 4 - асбоцементные листы; 5 - металлический жесткий торцовый фахверк; 6 - V-образный портал; 7 - трубчатые металлические стойки


1
9
10
11
12
13
14
8
12000
5700
5700
5700
7
4
6
2
3
5
1
1

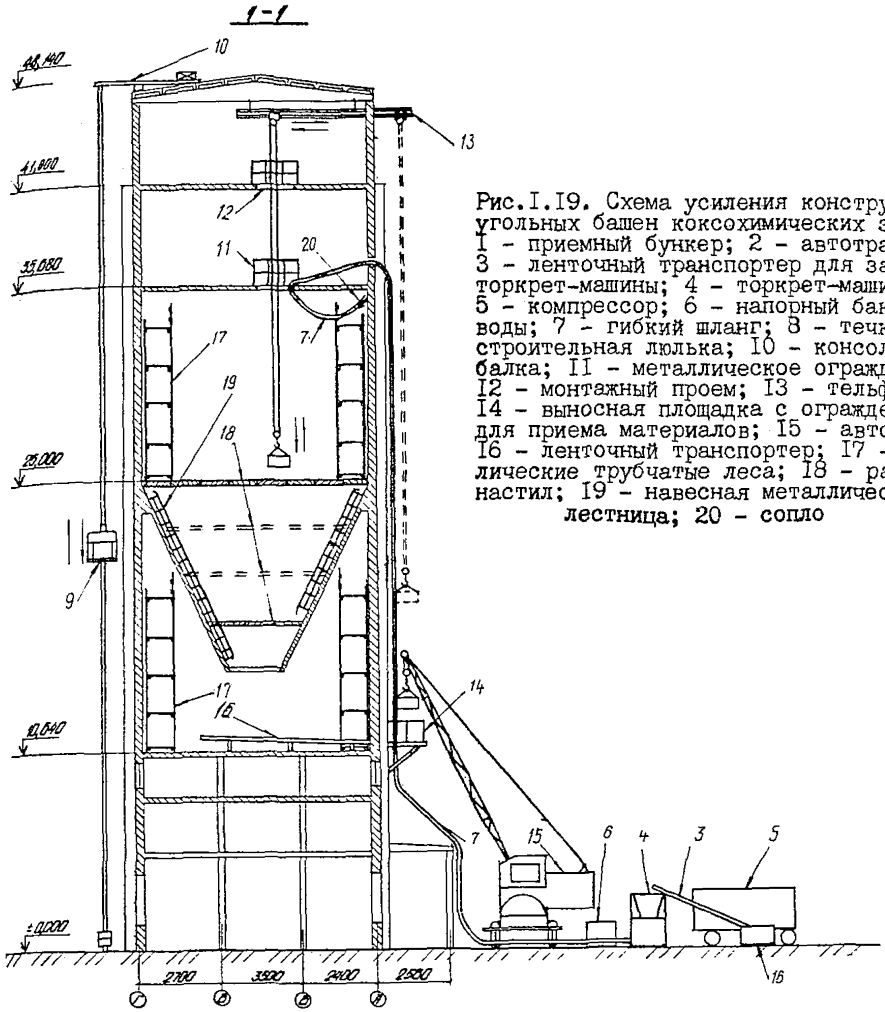


Рис.I.I9. Схема усиления конструкций угольных башен коксохимических заводов: I - приемный бункер; 2 - автотранспорт; 3 - ленточный транспортер для загрузки торкрет-машины; 4 - торкрет-машина; 5 - компрессор; 6 - напорный бак для воды; 7 - гибкий шланг; 8 - течка; 9 - строительная люлька; I0 - консольная балка; II - металлическое ограждение; I2 - монтажный проем; I3 - тельфер; I4 - выносная площадка с ограждением для приема материалов; I5 - автокран; I6 - ленточный транспортер; I7 - металлические трубчатые леса; I8 - рабочий настил; I9 - навесная металлическая лестница; 20 - сопло

Проектом предусмотрено усиление железобетонных конструкций перекрытий, фасадной поверхности здания и стенок бункеров путем установки и соединения дополнительной арматуры с существующей на сварке и с последующим нанесением торкретбетона (рис. I.I9).

В подготовительный период следует выполнить следующие работы: устроить выносную площадку с ограждениями; оборудовать площадку для выполнения работ по торкретированию.

Производство работ по усилению железобетонных конструкций осуществляется отдельными захватками без остановки работы башни.

При производстве работ внутри здания захваткой является отдельный бункер и зона перекрытий над ним, при восстановлении наружных поверхностей стен здания - ярус высотой I,2-I,6 м по одной из сторон фасада.

В пределах каждой захватки внутри башни работы необходимо выполнять в следующей технологической последовательности: освободить бункер от угля и плотно перекрыть течку заслонкой; устроить в бункере рабочий настил и навесные металлические лестницы; устроить и оградить монтажные проемы в перекрытиях на отметках +4I,00 и +35,680 м с размерами в плане 2 х 2 м; выполнить в стене по оси А два монтажных проема для подачи материалов на отметках +I0,640 и 35,680 м; установить ленточный транспортер для подачи бетона от монтажного проема на перекрытия.

Подают материалы на перекрытия с выносной площадки для их приема при помощи ленточного транспортера и тельфера. На выносную площадку материалы подают при помощи автокрана. Удаляют мусор при помощи течки, выполненной из тонкостенного листа.

Работы по усилению наклонных стенок бункеров следует осуществлять с рабочего настила, устанавливаемого в бункере и поднимаемого по мере производства работ, и навесных металлических лестниц; работы по усилению вертикальных стен бункеров осуществлять с подмостей, устанавливаемых на металлических трубчатых лесах.

Восстанавливать наружные поверхности башни следует с подвесных люлек, закрепляемых на консольных балках. Производство работ по удалению слабопрочного бетона, очистке арматуры от

продуктов коррозии, монтажу и сварке дополнительной арматуры, а также по торкретированию следует вести в соответствии с требованиями подразд. I.4. настоящих строительных норм.

I.7.II. Работы по усилению конструкций покрытия одноэтажных промышленных зданий (рис. I.20) в условиях действующего предприятия необходимо выполнять с рабочих настилов или с мостовых кранов, оборудованных монтажным рабочим настилом.

При усилении нижних поясов стропильных ферм, связей, опорных участков плит работы должны производиться с монтажного рабочего настила, установленного на мостовом кране.

Перед производством работ следует переоборудовать мостовой кран, для чего необходимо отключить троллеи и осуществить электропитание через кабель.

При необходимости усиления стоек, раскосов, верхних поясов стропильных ферм, замене световых фонарей на светоаэрационные и т.п. работы следует выполнять по захваткам с использованием рабочего настила, устроенного по временным металлическим прогонам, закрепленным к нижним поясам стропильных ферм. По профилактическому настилу следует уложить деревянные трапы для перемещения рабочих и дощатый настил, с которого выполняются работы по усилению.

Подавать конструкции к рабочим местам необходимо в зависимости от условий производства работ самоходным монтажным краном, крышевым краном либо с помощью лебедки и монтажных блоков и т.п.

Складирование конструкций усиления на рабочих настилах и мостовом кране допускается в пределах нагрузок, указанных в рабочей документации.

I.8. ПРИЕМКА УСИЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

I.8.I. Усиленные железобетонные конструкции подлежат приемке с целью проверки надежности обеспечения прочности и устойчивости отдельных элементов, частей либо всего сооружения или здания в целом.

I.8.2. При приемке усиленных обоймами и набетонками конструкций необходимо проверить соответствие сечений и размеров рабочим чертежам, правильность расположения закладных деталей, толщину защитного слоя бетона. Должна быть проверена вся документация, связанная с приемкой и испытанием примененных матери-

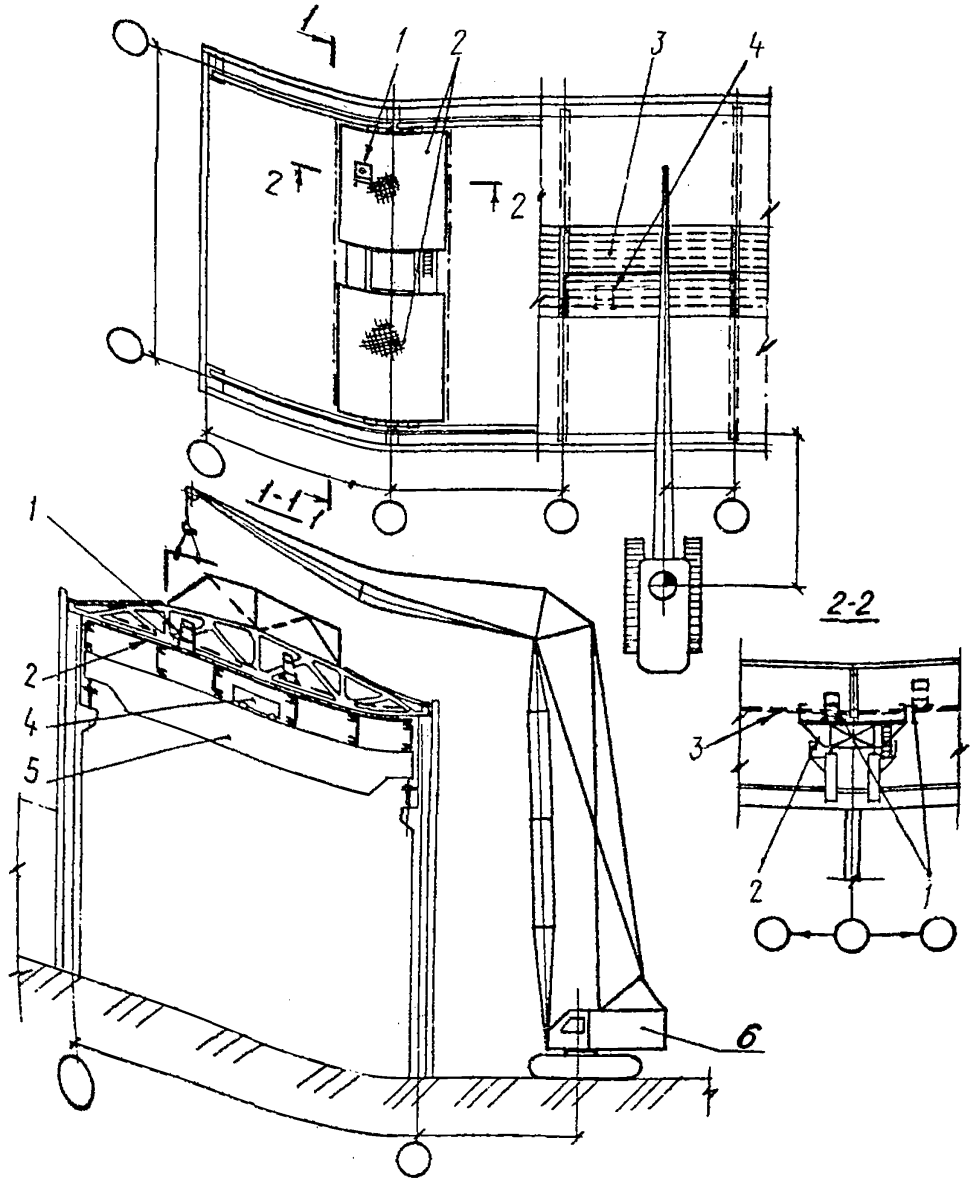


Рис. I.20. Схема усиления конструкций покрытия:
I - переносная лестница с площадкой; 2 - монтажный рабочий настил со съемным ограждением; 3 - рабочий настил; 4 - тележка мостового крана; 5 - мостовой кран; 6 - монтажный кран

алов, изделий, а также отдельных видов работ (прочность, морозостойкость и другие качества бетона, предусмотренные проектом; характеристика арматуры; акты на скрытые виды работ).

Отклонения размеров и положения конструкций не должны превышать предусмотренных СНиП III-15-76 или проектом усиления.

I.8.3. При приемке конструкций, усиленных стальными элементами, следует проверить: геометрические размеры элементов усиления и их сечений, допустимость отклонений от проектных размеров согласно требованиям СНиП III-I8-75, настоящих строительных норм и проекта усиления, качество отдельных монтажных стыков и всю документацию, связанную с приемкой материалов и изделий.

I.8.4. В необходимых случаях проводится испытание отдельных усиленных конструкций по программе, разработанной проектной организацией.

I.8.5. Выявленные дефекты должны быть исправлены по разработанному или согласованному с проектной организацией проекту.

I.8.6. Приемку усиленных конструкций, удовлетворяющих требованиям проекта и настоящих строительных норм, следует оформлять актом о приемке ответственных конструкций.

I.9. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

I.9.I. Работы по усилению конструкций следует вести с соблюдением общих правил техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и требований настоящих строительных норм. Работы по усилению конструкций относятся к работам повышенной опасности и должны производиться по нарядам-допускам. Рабочие строительно-монтажных организаций должны быть ознакомлены с проектами производства работ и пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности. Кроме того, должны соблюдаться требования по технике безопасности, изложенные в инструкциях по эксплуатации используемых аппаратов, оборудования и механизмов.

Работники действующего предприятия, в свою очередь, должны пройти инструктаж по правилам безопасного поведения в зоне производства строительно-монтажных работ.

I.9.2. Режим работы при усилении конструкций в действующем цехе и индивидуальные средства защиты рабочих должны соответствовать режиму работы и индивидуальным средствам защиты рабочих основного производства и требованиям СНиП III-4-80.

I.9.3. При реконструкции на действующем предприятии перед началом работ администрация должна выдать подрядной организации наряд-допуск к работе, который является письменным разрешением для производства работ в отведенной зоне (участке, отделении объекта). Наряд-допуск оформляется администрацией предприятия (цеха) на время, необходимое для выполнения указанного объема работ.

I.9.4. Для обеспечения безопасности рабочих, занятых на производстве работ по усилению конструкций, зона производства работ должна быть ограждена. Конструкции ограждения должны удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78. Находящиеся в рабочей зоне силовые линии, коммуникации и технологическое оборудование необходимо перенести или оградить. При необходимости рабочая зона должна быть изолирована.

I.9.5. При производстве работ по усилению конструкций в условиях действующего цеха инженерные сети в рабочей зоне должны быть, как правило, отключены, закорочены, а оборудование и технологические трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ и нейтрализованы.

I.9.6. При производстве работ в действующих цехах необходимо соблюдать противопылегазовый и другие режимы, установленные на реконструируемом предприятии.

I.9.7. Несущие конструкции до начала подготовки к усилению (при необходимости) должны быть разгружены путем подведения дополнительных опор, демонтажа оборудования и т.п. При усилении несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий необходимо устраивать временные защитные перекрытия по нижним поясам ферм.

I.9.8. При пробивке проемов или отверстий в перекрытиях на нижележащем этаже должны устраиваться ограждения или крытые проходы. Проемы в наружных стенах и выносные площадки для приема и подачи нового технологического оборудования и строительных материалов должны быть ограждены.

I.9.9. При обнаружении в процессе производства работ деформаций, которые могут привести к аварийному состоянию, должны быть приняты срочные меры к обеспечению устойчивости и прочности конструкций зданий с одновременным уведомлением об этом проектной организации.

В действующем цехе работы должны быть прекращены, рабочие выведены за пределы опасной зоны.

I.9.I0. Применяемые средства подмащивания (леса, подмости, лестницы, стремянки, люльки и др.) должны отвечать требованиям ГОСТ I2.2.0I2-75.

I.9.II. Работы по разборке и усилению конструкций следует вести в направлении, позволяющем уменьшить размеры опасной зоны (возможной зоны обрушения). Нахождение рабочих в этой зоне должно быть исключено.

I.9.I2. Размеры рабочих зон для выполнения различных видов работ необходимо назначать в соответствии с данными, приведенными в табл. I.9.

Таблица I.9

Виды работ	Ширина рабочей зоны, м, при выполнении работ способом			
	ручным		механизированным	
	без зоны складирования	с зоной складирования	без зоны складирования	с зоной складирования
Опалубочные	I	I,5	I,5	2
Арматурные	I	I,5	I,5	2
Монтажные	I	I,5	I,5	2
Сварочные	I	-	I	-
Бетонные	I	I,5	I,5	2
Торкретирование	-	-	2	-

Примечания: I. При подаче бетона в тележках по перекрытию ширина катальных ходов должна быть не менее 0,6 м, а при устройстве катальных ходов на лесах и подмостях ширина настила должна быть не менее I,2 м.

2. В таблице указаны размеры рабочей зоны для производства работ без учета зоны, необходимой для размещения механизмов.

I.9.I3. Расстояние от нижней грани усиливаемой строительной конструкции (подкрановые балки, ригели, фермы) до рабочего настила должно быть не менее 2 м при выполнении работ по торкретированию и не менее I,6 м при производстве арматурных, опалубочных, монтажных, сварочных работ.

РАЗДЕЛ 2. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

2.I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.I.I. Нормы распространяются на технологию усиления основных несущих стальных конструкций каркасов промышленных зданий, транспортерных и пешеходных галерей, крановых эстакад, надземных трубопроводов, оболочек листовых конструкций (бункеров, силосов, резервуаров) и других аналогичных сооружений. Не распространяются на технологию усиления высотных сооружений (опор ЛЭП, башенных и мачтовых конструкций), гидротехнических сооружений, настилов рабочих площадок, магистральных трубопроводов, а также зданий и сооружений, подвергающихся особым воздействиям.

2.I.2. Усиление конструкций следует осуществлять в соответствии с рабочей документацией и ППР.

2.I.3. ППР должен разрабатываться на основе ПОС, рабочей документации и других исходных материалов согласно СНиП 3.0I.0I.-85, СНиП I.02.0I.-85.

2.I.4. ППР должен предусматривать выполнение работ по усилению конструкций наиболее прогрессивными методами, обеспечивающими минимальную продолжительность остановочного периода.

2.I.5. Нормами регламентируется технология производства работ, рациональные технологические схемы усиления отдельных элементов и конструкций, комплекты средств механизации, оснастки и приспособлений, способствующие выполнению работ индустриальными методами. Нормы направлены на максимальное сокращение остановочного периода основного технологического процесса промышленного предприятия.

2.I.6. К производству работ по усилению металлических конструкций следует допускать специализированные бригады, обученные техническим приемам и правилам безопасного ведения работ.

2.I.7. При выполнении работ по усилению конструкций должны быть обеспечены контроль качества производства работ в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов, строительных норм, технической документации и ведение журналов по установленной форме. Приемка законченных работ должна

оформляться в установленном порядке актом на освидетельствование скрытых работ или актом на приемку выполненных конструкций усиления.

2.I.8. В пожароопасных и взрывоопасных промышленных зданиях и сооружениях максимум соединений необходимо предусматривать на болтах; сварочные работы и огневую резку металла производить по специальным нарядам-допускам.

2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.2.I. Усиление стальных конструкций осуществляется заменой элементов конструкций, не подлежащих усилению, новыми или введением в усиливаемую конструкцию дополнительных элементов усиления.

2.2.2. При проектировании технологии усиления стальных конструкций рекомендуется использовать методы, не требующие предварительного разгружения конструкций и обеспечивающие минимальную продолжительность остановочного периода основного технологического процесса производства.

2.2.3. Наиболее распространенными являются следующие методы усиления конструкций: введение дополнительных ненапрягаемых элементов; введение предварительно-напряженных элементов; подведение дополнительных разгружающих конструкций; усиление соединений.

Основные конструктивные схемы усиления приведены в табл. 2.I.

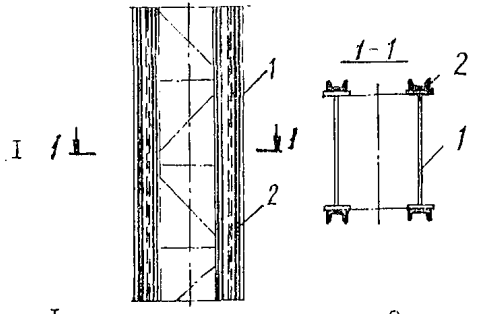
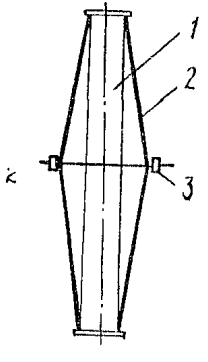
2.2.4. Усиление колонн промышленных зданий осуществляется введением в конструкцию колонны дополнительных ненапрягаемых элементов (табл. 2.I п. I) и дополнительных напрягаемых элементов (табл. 2.I, пп. 2-4).

2.2.5. Усиление балок осуществляется введением в конструкцию балки дополнительных ненапрягаемых элементов (табл. 2.I, пп. 5-8); введением напрягаемых элементов (табл. 2.I, п. 9).

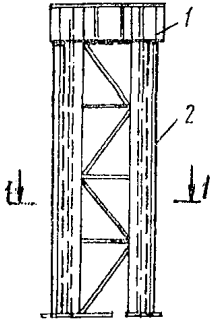
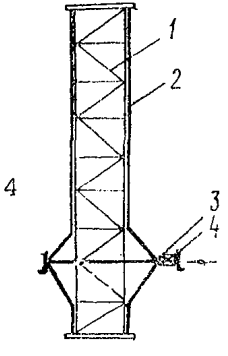
2.2.6. Усиление ферм осуществляется введением в конструкцию фермы дополнительных ненапрягаемых элементов (табл. 2.I, пп. I0-I2), дополнительных предварительно-напряженных элементов (табл. 2.I, пп. 8, I3-I6), подведением разгружающих конструкций (табл. 2.I, п. 20).

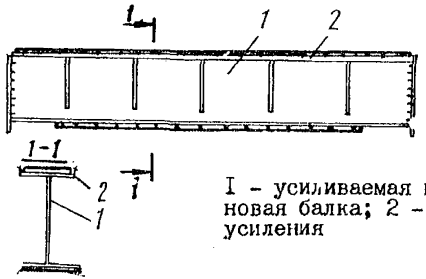
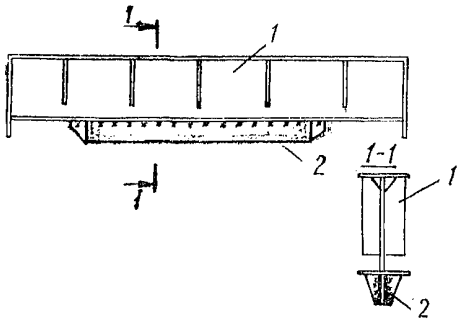
2.2.7. Усиление соединений осуществляется увеличением длины или толщины сварных швов (табл. 2.I, п. I), введением в конструкцию узла дополнительных болтов (заклепок) (табл. 2.I, п.I9).

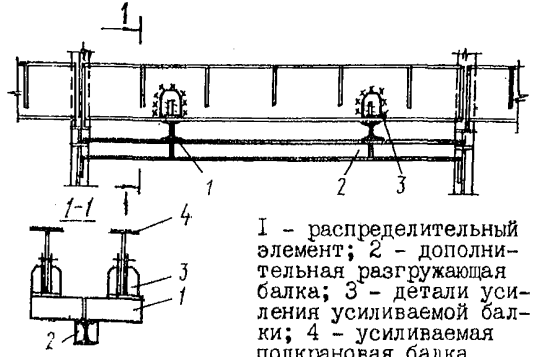
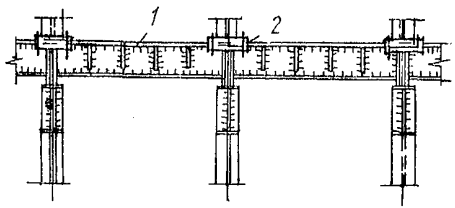
Таблица 2.I

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
	 I - усиливаемая колонна; 2 - элемент усиления	Повышение несущей способности поясов	Введение в конструкцию колонны дополнительных ненапрягаемых элементов
	 I - усиливаемая колонна; 2 - шпренгельный элемент; 3 - натяжное устройство	Повышение устойчивости поясов в плоскости колонны и в плоскости решетки, возможность применения регулирования усилий	Введение в усиливаемую конструкцию предварительно-напряженных шпренгельных элементов

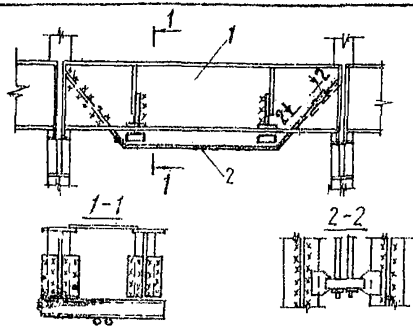
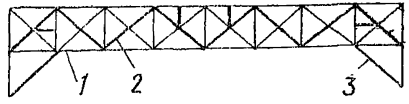
Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
3	 I - усиливаемая колонна; 2 - элемент усиления	Повышение устойчивости поясов в плоскости колонны и в плоскости решетки, возможность применения регулирования усилий	Введение в усиливаемую конструкцию предварительно-напряженных элементов (телескопических труб)
4	 I - усиливаемая колонна; 2 - элемент усиления; 3 - домкрат; 4 - упоры	Повышение несущей способности поясов	Введение в усиливаемую конструкцию жесткого напрягаемого элемента

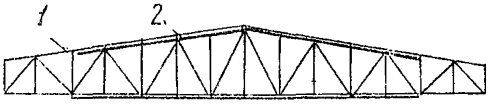
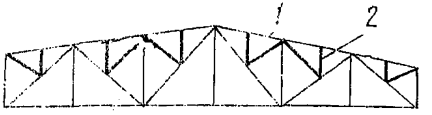
№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
5	 I - усиливаемая подкрановая балка; 2 - элемент усиления	Усиление подкрановых балок при кранах среднего и легкого режимов работы, грузоподъемностью не более 800 кН. Повышение несущей способности балок	Увеличение сечения нижнего и верхнего поясов подкрановых балок накладками
6	 I - усиливаемая подкрановая балка; 2 - элемент усиления	Усиление подкрановых балок при кранах неограниченной грузоподъемности легкого, среднего и тяжелого режимов работы.	Увеличение сечения подкрановой балки постановкой дополнительного элемента и включение его в работу

№ п.п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
7	 I – распределительный элемент; 2 – дополнительная разгружающая балка; 3 – детали усиления усиливаемой балки; 4 – усиливаемая подкрановая балка	Усиление подкрановых балок при кранах легкого и среднего режимов работы грузоподъемностью не более 800 кН. Увеличение и восстановление несущей способности балки	Подведение дополнительной разгружающей балки по среднему ряду
8	 I – усиливаемая балка; 2 – элементы усиления	Усиление подкрановых балок с пролетом 6, 12, 18 м для кранов любого режима работы	Изменение расчетной схемы путем замыкания шарнирных узлов на опорах. Создание неразрезной системы

Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
9		Усиление подкрановых балок среднего ряда пролетом до I2 м при кранах легкого и среднего режимов работы грузоподъемностью не более 500 кН.	Введение в конструкцию подкрановых балок криволинейных затяжек. Создание предварительного напряжения
	I - усиливаемая балка; 2 - элемент усиления		
I0		Увеличение пространственной жесткости и несущей способности элементов фермы	Усиление опорных раскосов. Введение второй системы решетки и подкосов. Включение дополнительных элементов в работу
	I - усиливаемая ферма; 2 - элементы усиления решетки; 3 - подкосы		

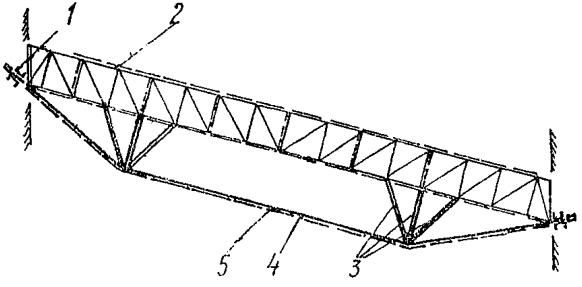
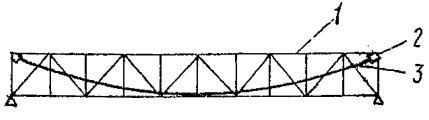
Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
11		Увеличение и восстановление несущей способности верхнего и нижнего поясов ферм	Введение дополнительных ненапрягаемых элементов, увеличение сечения
12		Уменьшение гибкости элементов. Увеличение несущей способности верхнего пояса	Введение в систему решетки отдельных стержней

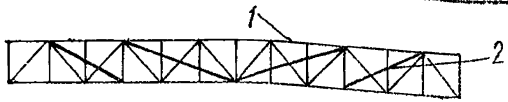
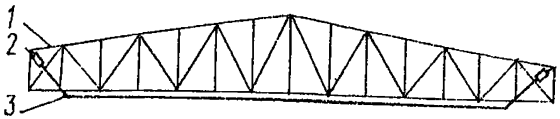
I - усиливаемая ферма; 2 - элемент усиления

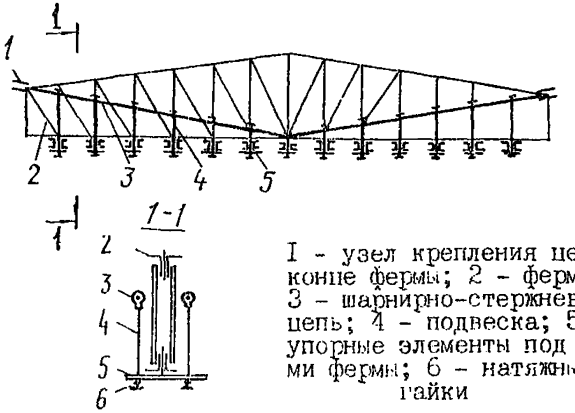
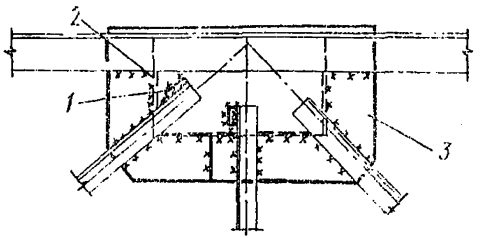
I - усиливаемая ферма; 2 - элемент усиления

Продолжение

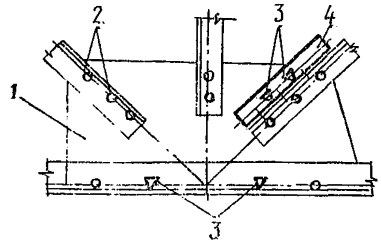
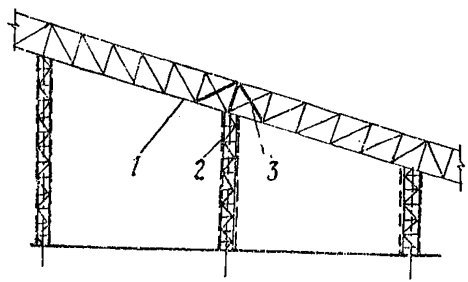
№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I3		Для транспортерных галерей и ферм покрытия при наличии свободного пространства. Восстановление и повышение несущей способности поясов, повышение жесткости конструкции, возможность применения регулирования усилий	Введение предварительно-напряженной шпренгельной затяжки из высокопрочного материала. Создается усилие в затяжке, равное усилию в существующем шпренгеле, и после предварительного напряжения шпренгель выключается из работы
	I - натяжное устройство; 2 - усиливаемая ферма; 3 - элементы усиления стоек шпренгеля; 4 - ось существующего шпренгеля; 5 - ось элемента усиления		
I4		Восстановление и повышение несущей способности поясов фермы и элементов решетки, повышение жесткости конструкций, возможность применения регулирования усилий	Введение предварительно-напряженной затяжки ломаного очертания
	I - усиливаемая ферма; 2 - натяжное устройство; 3 - затяжка		

Продолжение

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I5		Восстановление и повышение несущей способности всех элементов фермы	Введение отдельных предварительно-напряженных оттяжек
	I - усиливаемая ферма; 2 - элемент усиления		
I6		Восстановление несущей способности элементов фермы (нижнего пояса, элементов решетки) и увеличение несущей способности элементов фермы	Введение предварительно-напряженной затяжки
	I - усиливаемая ферма; 2 - натяжное устройство; 3 - затяжка (элемент усиления)		

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
I7	 I - узел крепления цепи на конце фермы; 2 - ферма; 3 - шарнирно-стержневая цепь; 4 - подвеска; 5 - упорные элементы под узлами фермы; 6 - натяжные гайки	Восстановление несущей способности элементов фермы (нижнего пояса элементов решетки) и увеличение несущей способности элементов фермы	Устройство шарнирно-стержневой цепи по обе стороны фермы. Приложение к узлам фермы нагрузки, равной по значению и обратной по знаку эксплуатационной нагрузке
I8	 I - планки-коротыши; 2 - деталь конструкции усиления; 3 - детали развития фасонки	Увеличение и восстановление несущей способности сварных соединений	Увеличение длины сварных швов введением в конструкцию узла дополнительных деталей. Увеличение толщины сварных швов наплавкой

Окончание

№ п/п	Эскиз конструкции усиления	Область применения	Технология усиления
19	 I - деталь усиливаемой конструкции; 2 - существующие заклепки (болты); 3 - дополнительные болты; 4 - дополнительная деталь	Увеличение и восстановление несущей способности болтовых соединений	Введение в конструкцию узла дополнительных болтов (заклепок)
20	 I - усиливаемая ферма; 2 - подводимая и разгружающая опора; 3 - элементы усиления	Уменьшение пролета несущих балочных конструкций, разгружение существующих конструкций при наличии свободного пространства	Подведение дополнительных разгружающих конструкций (колонн)

2.3. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Приемка и складирование конструкций усиления

2.3.I. Конструкции усиления для реконструируемого объекта необходимо принимать от завода-изготовителя по комплектовочным ведомостям, сертификатам с обязательной проверкой соответствия марки стали проектным решениям. При этом следует устанавливать соответствие поперечных сечений, длины элементов, высоты и длины сварных швов, диаметра болтовых соединений и расстояния между ними проекту. В предварительно-напряженных конструкциях необходимо проверять сечение затяжек, качество выполнения анкерных креплений. Обнаруженные отклонения размеров от проектных не должны превышать допусков по СНиП Ш-I8-75.

2.3.2. Канаты следует перевозить в бухтах с внутренним диаметром не менее 2,5 м при диаметре каната до 42 мм и не менее 3,5 м - для канатов с бо́льшим диаметром. Затяжки следует транспортировать, складировать и монтировать с надетыми фиксаторами и диафрагмами, которые должны быть связаны между собой проволочными скрутками.

Подготовительные работы

2.3.3. До начала основных работ по усилению конструкций следует собрать и сдать в эксплуатацию монтажные механизмы, навесные блоки, устроить якоря лебедок. Если невозможно применение типовых приспособлений из-за стесненности фронта работ, следует использовать индивидуальные монтажные средства, изготовленные по специальным чертежам согласно СНиП Ш-4-80 и соответствующие государственным стандартам. Изготовленные приспособления и оснастку испытывают в соответствии с требованиями Госгортехнадзора.

2.3.4. Технологическое оборудование, находящееся в монтажной зоне, необходимо защищать от механических повреждений.

2.3.5. При усилении конструкций с частичным снятием действующих нагрузок их следует разгружать от временных нагрузок: пыли, снега, материалов, инструментов. Следует также ограничивать пребывание людей на рабочих площадках, в проходах галерей и т.п. без снижения интенсивности технологического процесса производства.

2.3.6. При необходимости уменьшения постоянных нагрузок следует использовать временные опоры с домкратами, с помощью которых разгружают колонны и элементы ферм. Место установки временной опоры и значения требуемых усилий в домкратах необходимо определять расчетами и указывать в проекте усиления.

2.3.7. При создании предварительного напряжения гидравлическими домкратами их следует тщательно тарировать по образцовым динамометрам тем же манометром, который используют на насосной станции. Если для создания предварительного напряжения применяют установку из двух или нескольких гидравлических домкратов, то их следует объединять в систему с одной насосной станцией. Домкраты соединяют с насосной станцией при помощи гибких высоконапорных (40 МПа) шлангов.

Монтаж элементов и конструкций усиления

2.3.8. Монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с ППР и СНиП III-18-75. При монтаже конструкций усиления запрещается принудительная подгонка.

2.3.9. На конструкциях усиления необходимо устанавливать фиксаторы, упоры, направляющие и другие приспособления, упрощающие выполнение монтажных процессов.

2.3.10. Элементы усиления до их расстроповки должны быть временно или постоянно закреплены прихватками, болтами, струбцинами и др. (рис. 2.1).

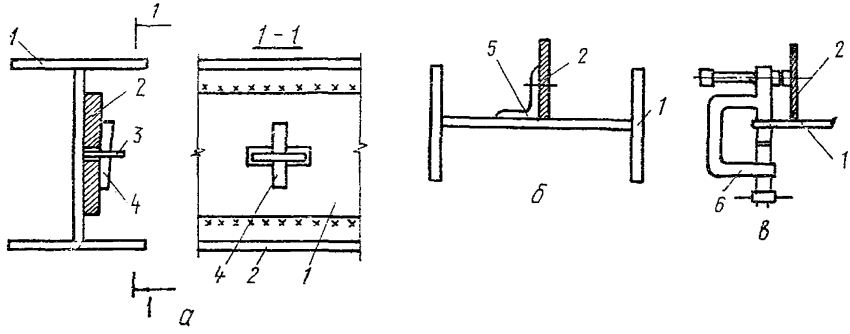


Рис. 2.1. Приспособления для сборки и выверки конструкций усиления:
а, б - с применением фиксаторов и клиньев; в - с применением струбцин; 1 - усиливаемая конструкция; 2 - элемент усиления; 3 -скоба; 4 - клин; 5 - фиксатор; 6 - струбцина

Выполнение соединений

2.3.II. При выполнении усиления всех видов соединений элементов металлических конструкций необходимо руководствоваться указаниями СНиП Ш-I8-75.

2.3.I2. Контроль качества подготовленных отверстий необходимо осуществлять с помощью калибра непосредственно после рассверловки отверстий и в процессе сборки элементов. Разборка соединений после рассверловки не допускается.

2.3.I3. При усилении конструкций увеличением площади сечения деталей с применением высокопрочных болтов необходимо предварительно тщательно очистить соприкасающиеся поверхности металла от старой краски, ржавчины, масляных пятен и т.д., а также удалить заусеницы в отверстиях и по кромкам деталей. При этом соединяемые поверхности необходимо обрабатывать химическим (растворами кислот), ручным (стальными щетками) или механическим (пескоструйными установками) способом.

2.3.I4. Установку высокопрочных болтов следует осуществлять не позднее чем через трое суток после очистки и сборки соединения. Перед натяжением болта резьбу гайки следует смазывать минеральным маслом.

2.3.I5. Сварку соединений необходимо осуществлять после постановки и натяжения высокопрочных болтов, после чего провести повторный контроль натяжения болтов.

2.3.I6. Затяжку болтов необходимо вести от центра стыка к краям равномерно и повторять не менее двух раз. При этом плотность соединения проверяют щупом толщиной 0,3 мм, который не должен входить между собранными деталями более чем на 20 мм. В высокопрочных соединениях, где зазор между деталями не должен превышать 0,3 мм, щуп не должен проходить между пригорцованными поверхностями деталей.

2.3.I7. Гайки в высокопрочных болтах необходимо закручивать в два этапа: обычным накидным ключом или пневматическим гайковертом до исчезновения зазора в соединении, затем на гайку и шайбу нанести черту масляной краской, от которой отмерить заданный угол доворачивания (например, при двух-трех пластинах в пакете этот угол составляет для болтов М18 и М22 180^0, а для болтов М24 и М27 - 120^0), после этого нанести черту, до которой довернуть гайку.

Крутящий момент контролируют также динамометрическими ключами или пневматическими гайковертами. При этом натяжное оборудование следует предварительно тарировать.

Сварочные работы

2.3.18. При усилении конструкций с применением сварки необходимо разгружать несущие элементы.

2.3.19. При усилении сварных соединений участки швов с дефектами в виде скоплений пор и трещин следует удалять пневматическим зубилом или специальным воздушно-дуговым или кислородным резаком и заваривать вновь. Перерывы швов и кратеры после зачистки их поверхности необходимо заваривать. Подрезы глубиной до 2 мм заваривают тонким швом, а глубиной более 2 мм - с предварительной разделкой кромок непровара.

2.3.20. Усиление конструкций под нагрузкой с применением сварки следует выполнять для конструкций из кипящих сталей при температуре не ниже минус 5 °С; для конструкций из спокойных и полуспокойных сталей при толщине свариваемых деталей не более 30 мм - не ниже минус 15 °С; для конструкций из спокойных и полуспокойных сталей при толщине свариваемых деталей более 30 мм - не ниже 0 °С.

При усилении слабонагруженных конструкций (напряжение в момент усиления - не более 0,25 расчетного сопротивления) минимальная температура, при которой допускается производить работы, может быть снижена до минус 15 °С для кипящих сталей и минус 25 °С для спокойных и полуспокойных. При более низких температурах для аварийных ситуаций предусматривают производство работ с применением болтовых соединений. В момент усиления исключают все подвижные нагрузки, передающие на усиливаемые конструкции удары и вибрации.

2.3.21. При выборе электродов и сварочной проволоки необходимо учитывать тип свариваемого материала, группу конструкций и климатические районы строительства согласно СНиП II-23-81.

При сварке сталей, различных по химическому составу, следует использовать электроды, близкие к наименее легированной стали. Катет новых швов, выполняемых за один проход, не должен превышать 4 мм, а увеличение толщины существующих швов за один проход - 2 мм.

Число проходов в зависимости от высоты катета шва принимать по данным табл. 2.2.

Таблица 2.2

Высота катета шва сварного соединения, мм	Сварка под статической нагрузкой при положительной температуре	Сварка под динамической нагрузкой при отрицательной температуре
4	I / I	2 / 2
5-7	2 / 3	3 / 3
8-9	3 / 4	4 / 4
I0-II	4 / 5	5 / 5

Примечание. Над чертой указано число проходов при горизонтальном положении шва, под чертой - при вертикальном и потолочном.

2.3.22. При усилении элементов под нагрузкой запрещается наложение швов поперек элемента или в поперечном направлении по отношению к действующим усилиям в элементе. Сварные швы необходимо выполнять только сплошными и преимущественно в нижнем положении. Каждый последующий слой накладывают после остывания предыдущего до температуры I00 °С. Диаметр электрода ориентировочно принимают при высоте шва менее 8 мм - 3 мм; при высоте шва равной или больше 8 мм - 4 мм.

2.3.23. Сварку необходимо вести с учетом соблюдения технологической последовательности и порядка наложения швов. Особенности ручной дуговой сварки швов в различных пространственных положениях электродами диаметром не более 4 мм приведены в табл. 2.3.

2.3.24. Силу тока при сварке следует назначать в зависимости от толщины стали, диаметра электрода и положения шва в пространстве (табл. 2.4).

2.3.25. При усилении конструкций увеличением их сечения необходимо накладывать вначале расчетные швы по концам детали в направлении от ее торца к середине, а затем тонкие сплошные швы по всей длине усиливаемого элемента от середины к краям.

Таблица 2.3

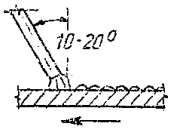
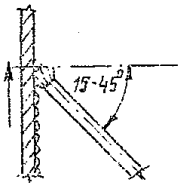
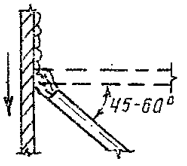
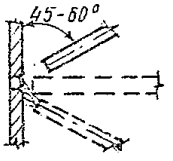
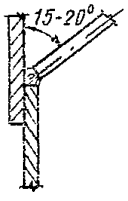
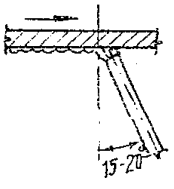
Положение шва в пространстве	Эскиз	Особенности процесса сварки	Значение силы тока относительно силы тока при сварке в нижнем положении, %
Нижнее		Сварку выполнять дугой нормальной длины	100
Вертикальное		Сварку вести короткой дугой снизу вверх, обеспечивая глубокое проплавление кромок. Применять при сварке металл средней и большой толщины	85-90
		Сварку вести короткой дугой, обеспечивая небольшое проплавление кромок. Применяется при сварке первого слоя и при тонком металле (до 3 мм)	85-90
Горизонтальное		Скос кромки делать у верхнего листа	85-90
		Скос кромки делать у верхнего листа или применять нахлесточные соединения	85-90
Потолочное		Сварку выполнять максимально короткой дугой	80-85

Таблица 2.4

Марка электрода	Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока при положении шва в пространстве		
			нижнем	вертикальном	потолочном
АНО-3	3-5	3	100-140	90-110	100-120
То же	6-12	4	170-200	100-160	140-170
АНО-5	6-12	4	160-230	120-160	130-180
УОНИ-13/45	3-5	3	80-110	70-100	70-100
То же	6-12	4	120-150	100-130	100-130
СМ-11	3-5	3	100-130	90-110	90-110
То же	6-12	4	160-200	140-180	140-180

2.3.26. При усилении балок и ферм с применением сварки сначала следует усиливать нижние пояса, а затем верхние. Для элементов из уголков наложение швов необходимо начинать со стороны пера уголка от края фасонки, после этого переходить к наложению шва второго парного уголка с обратной стороны той же фасонки, затем накладывать швы по перу уголков с противоположного конца элемента у второй фасонки, после чего переходить к наложению швов по обушку уголков в той же последовательности (рис. 2.2).

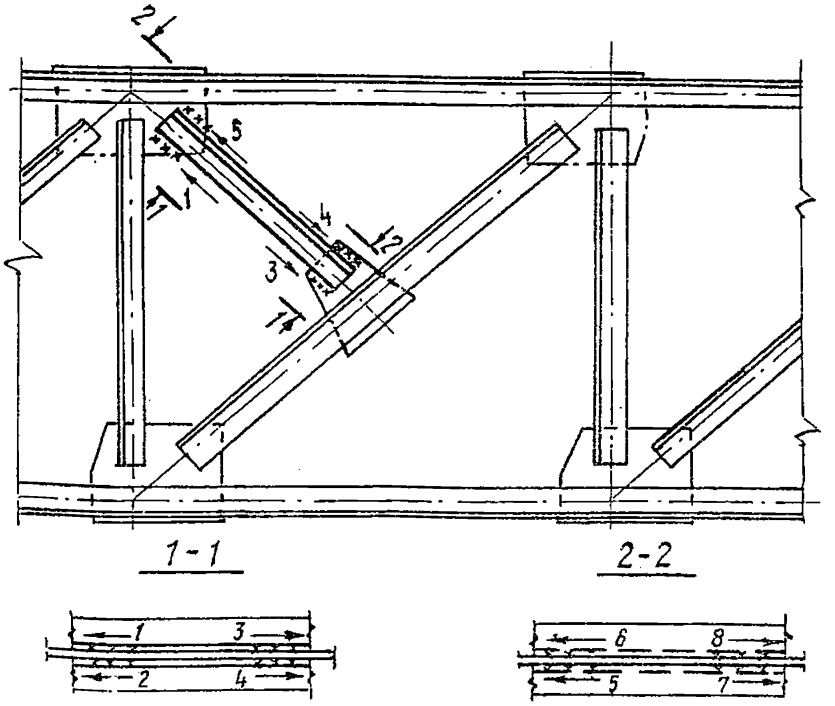


Рис. 2.2. Порядок наложения сварных швов (1-8) в уголках при установке дополнительных элементов

2.3.27. Ребра жесткости необходимо приваривать одновременно с двух сторон, при этом продольные ребра сначала приваривать к поперечным ребрам, а затем к стенке балки.

2.3.28. При усилении длиномерных элементов (более 0,5 м) сварку следует выполнять от середины элемента к краям обратноступенчатым способом (длина ступени 0,3-0,35 м), при этом ступень следует выполнять в направлении, обратном общему направлению сварки (рис. 2.3). Длина ступени зависит от толщины свариваемого металла. Если швы накладываются за несколько проходов, то общее направление в последующем проходе следует менять на противоположное. В этом случае в смежных слоях не должны совпадать окончания ступеней.

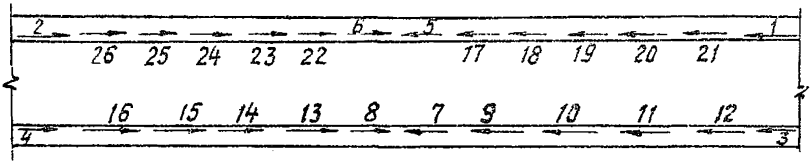


Рис. 2.3. Порядок наложения швов (I-26) при усилении длиномерных элементов

2.3.29. При выполнении стыковых соединений между усиливающими и усиливаемыми элементами допускается односторонняя сварка с подваркой корня шва, а также сварка на остающейся стальной подкладке.

2.3.30. Для элементов из уголков при увеличении длины швов накладывать новые швы следует со стороны пера от края фасонки в направлении существующих швов.

2.3.3I. Комплексный контроль качества сварных соединений следует осуществлять не реже двух раз в смену в соответствии с требованиями СНиП Ш-I6-80, ГОСТ I0922-75, Инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций Госстроя СССР (СН 393-78). На каждую партию стали требуется наличие сертификатов, импортная сталь должна подвергаться механическим испытаниям независимо от наличия сертификата.

Операционный контроль должен включать контроль качества подготовки проката, выполнения сварных швов, соединений; конт-

роль геометрической точности сборки элементов, правильности выбора и соблюдения режима сварки.

В приемочный контроль входят внешний осмотр и обмер сварных соединений и сварных швов и механические испытания на прочность трех контрольных образцов, вырезанных непосредственно из конструкций (с последующим их восстановлением в конструкции) в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-75. Устранять возможные дефекты сварных швов необходимо в соответствии с рекомендациями СН 393-78.

Создание предварительного напряжения

2.3.32. До начала работ по созданию предварительного напряжения на усиливаемых конструкциях, в которых при натяжении возникает перенапряжение, следует установить детали крепления анкерных и натяжных устройств, смонтировать связи, диафрагмы, фиксаторы, обеспечивающие устойчивость конструкций в процессе усиления.

2.3.33. В условиях действующего предприятия необходимо применять возможные при любых технологических условиях действующего промышленного производства механические способы создания предварительного напряжения и включения в работу конструкций и элементов усиления.

2.3.34. Для создания предварительного напряжения механическим способом следует применять установки с гидравлическими домкратами, динамометрические ключи, винтовые распорки и стяжки, полиспасты, тали, тяжи, талрепы, кроме того, использовать пригруз и распорные устройства. Выбор средств натяжения должен обосновываться значением требуемого усилия натяжения, особенностями конструкции затяжки и производственными возможностями. При создании больших усилий необходимо применять натяжные устройства с гидравлическими домкратами, при небольших усилиях - тали, тяжи, стяжки, винтовые домкраты (см.рекомендуемое приложение).

2.3.35. При усилении транспортерных галерей предварительно-напряженными гибкими элементами (рис. 2.4) натяжение затяжки следует осуществлять продольным усилием с упором на жесткую часть конструкции.

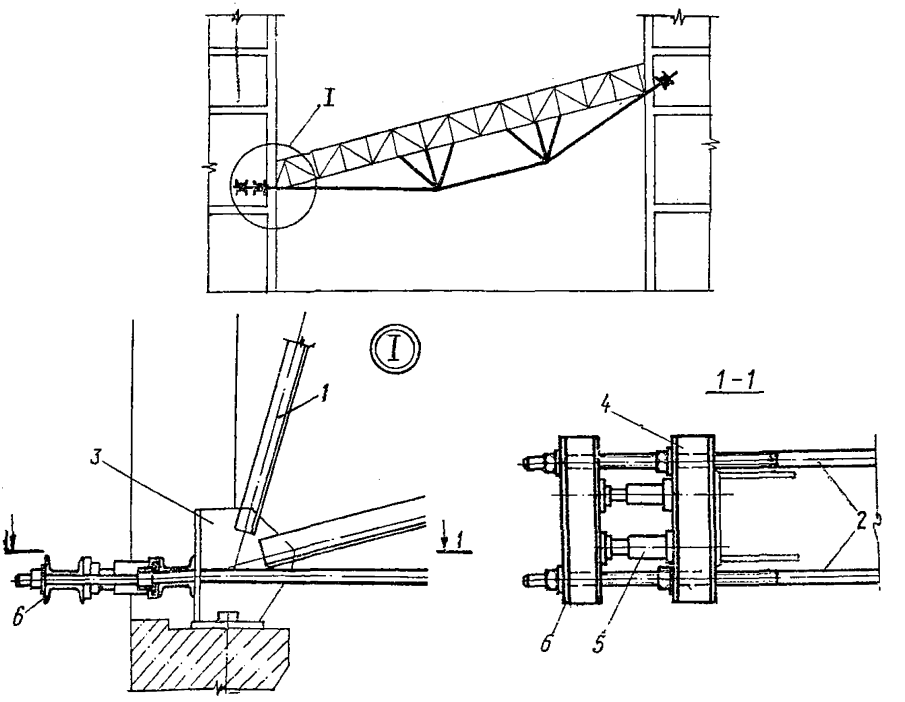


Рис. 2.4. Натяжение затяжки с упором на жесткую часть конструкции:
I - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка; 3 - опорный узел; 4 - неподвижная балка; 5 - домкрат; 6 - подвижная балка

2.3.36. При усилении балочных конструкций натяжение затяжки следует осуществлять продольным усилием с помощью натяжного параллелограмма (рис. 2.5,а). После натяжения положение затяжки фиксируют диафрагмами, ребрами, упорными столиками, накладками и т.д.

2.3.37. Контроль натяжения осуществляют по показаниям манометра и по удлинению канатов, регистрируемому с помощью прогибомера. Отклонение показаний манометра и прогибомера от проектных значений не должно превышать 3 %, а расхождения в значениях усилий напряжения, определенных двумя различными способами, не должны составлять более 6 %. Натяжное устройство сле-

дует снимать после контроля натяжения и фиксации положения затяжки.

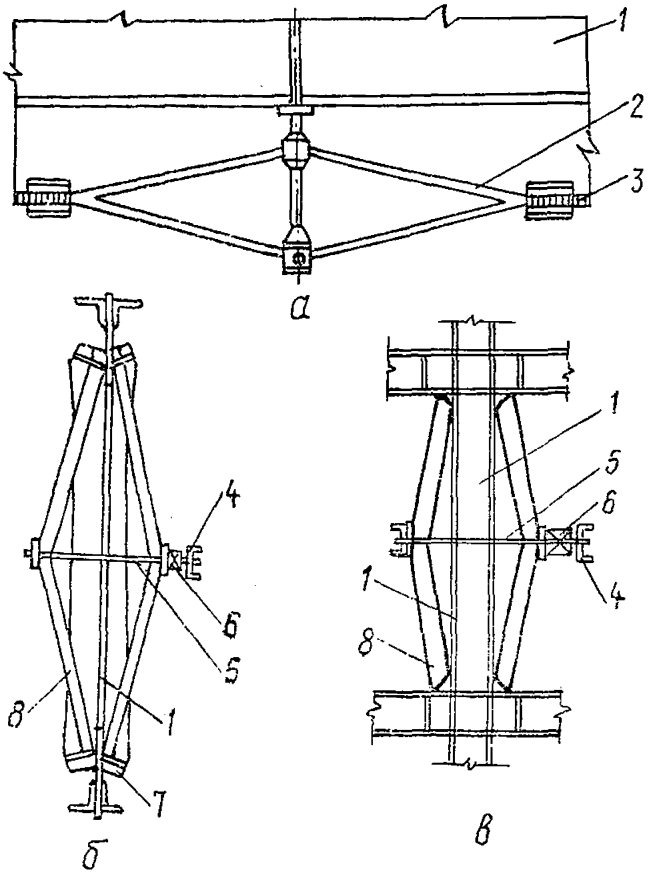


Рис. 2.5. Способы создания предварительного напряжения при усилении конструкций: а - балочных конструкций с помощью натяжного параллелограмма; б - стержней ферм; в - средних спор; I - существующая конструкция; 2 - натяжной параллелограмм; 3 - затяжка; 4 - траверсы; 5 - тяги; 6 - домкрат или винтовое устройство; 7 - упор; 8 - элемент усиления

2.3.38. При усилении стержней ферм (рис. 2.5,б), опор (рис. 2.5,в) следует применять способ стягивания ветвей, выполненных с переломом. Стягивание ветвей (элемента усиления) следует производить с помощью винтовых стяжек, устанавливаемых в зоне перелома после монтажа конструкций усиления. После стягивания ветвей (когда оси всех элементов составят прямую линию) в местах переломов необходимо установить накладки, а винтовые

стяжки демонтировать. В зоне перелома следует установить поперечные накладки.

Включение в работу конструкций усиления

2.3.39. Включение в работу конструкций усиления, а также разгружение усиливаемых конструкций следует производить одним из способов, показанных на рис. 2.6.

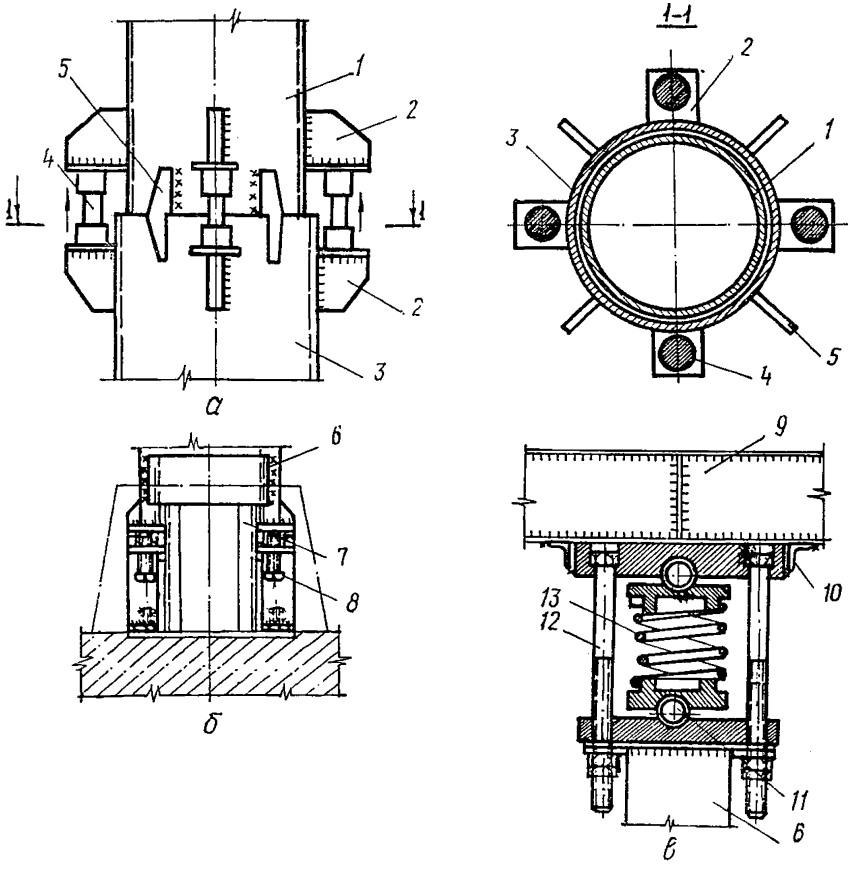


Рис. 2.6. Способы включения в работу дополнительных опор: а - раздвижкой телескопической стойки; б - выжиманием с помощью винтовых приспособлений; в - специальной установкой; I - внутренняя труба; 2 - упоры; 3 - наружная труба; 4 - домкраты; 5 - направляющие ребра; 6 - подводимая опора; 7 - усиливаемая колонна; 8 - натяжные болты; 9 - усиливаемая балочная конструкция; 10 - фиксаторы; II - шаровые опоры; I2 - регулирующие стяжные болты; I3 - пружина

14-86

2.3.40. Раздвижку телескопической стойки необходимо выполнять с помощью домкратов, установленных между упорами на внешней и внутренней трубах. После раздвижки стойки и контроля ее удлинения следует фиксировать положение опоры приваркой направляющих ребер к внутренней трубе.

2.3.41. Выжимание опоры следует выполнять с помощью натяжных болтов с последующей установкой стальных клиньев в образовавшийся зазор. После выжимания опоры клинья следует приварить и опорную плиту обетонировать.

2.3.42. Специальное распорное устройство следует удерживать в сжатом состоянии под усиливаемой конструкцией с помощью фиксаторов. Изменение усилий в устройстве достигается за счет изменения сжатия пружины. Сжатие следует регулировать стяжными болтами между шаровыми опорами. После установки устройства регулирующие гайки на стяжных болтах необходимо отпустить для передачи расчетного усилия распора на усиливаемую конструкцию через пружину. После выполнения работ по закреплению деталей усиления распорное устройство следует демонтировать, выполняя операции в обратном порядке.

2.3.43. При выполнении работ, указанных в пп. 2.3.33-2.3.34, необходимо обеспечить синхронность работы домкратов и всех стяжных и распорных устройств.

2.3.44. Дополнительные балочные конструкции включают в работу с помощью домкратов или винтовых приспособлений (рис. 2.7)

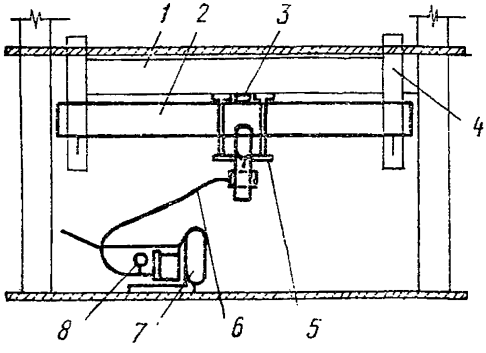


Рис. 2.7. Схема включения в работу балочных конструкций:
I - усиливаемая балка;
2 - балка усиления;
3 - прокладка; 4 - хомуты; 5 - захватно-натяжное устройство с упорами;
6 - шланг; 7 - маслонасосная станция; 8 - динамометр

в такой последовательности: на нижнюю полку балки усиления, прикрепленной к усиливаемой балке хомутами, навешивают захватно-натяжное устройство, снабженное гидродомкратом, и фиксируют в требуемом положении упорами. После этого с помощью гидродомкрата между усиливаемой и усиливающей балками создают распор и в образовавшийся зазор вставляют прокладки.

2.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Усиление колонн промышленных зданий дополнительными ненапрягаемыми элементами

2.4.1. До начала работ по усилению колонн необходимо выполнить все подготовительные работы согласно пп. 2.3.3-2.3.6.

2.4.2. Работы по усилению колонн дополнительными ненапрягаемыми элементами (рис. 2.8) необходимо выполнять в такой технологической последовательности: снизить действующие на колонну нагрузки, чтобы расчетное напряжение в ветвях колонны не превышало $0,4R$; приварить к усиливаемой колонне фиксаторы, служащие для выверки и временного закрепления элементов усиления, располагая их с шагом 600-1000 мм; установить элементы усиления в проектное положение, совмещая отверстия с фиксаторами и временно закрепляя их с помощью клиньев; после временного закрепления элементов усиления произвести расстроповку; окончательно закрепить элементы усиления сваркой; покрыть антикоррозийным составом неокрашенные части усиливаемой колонны и элементов усиления; включить в работу элементы усиления; снять блоки, разобрать монтажные приспособления, убрать электролебедки.

Рекомендуемый комплект механизмов и приспособлений приведен в приложении.

Усиление колонн напрягаемыми элементами

2.4.3. При усилении колонн элементами (телескопическими трубами), предварительно-напряженными в заводских условиях (рис. 2.9), работы необходимо вести в такой технологической последовательности: выполнить все подготовительные работы согласно пп. 2.3.3 - 2.3.6; установить телескопические трубы; выполнить концевые крепления элементов усиления в соответствии с проектом; после окончательного закрепления элементов усиления одновременно двумя газовыми резаками по окружности разрезать соединительные элементы наружных труб; наружные трубы в местах разъединения полностью заварить; демонтировать монтажные приспособления.

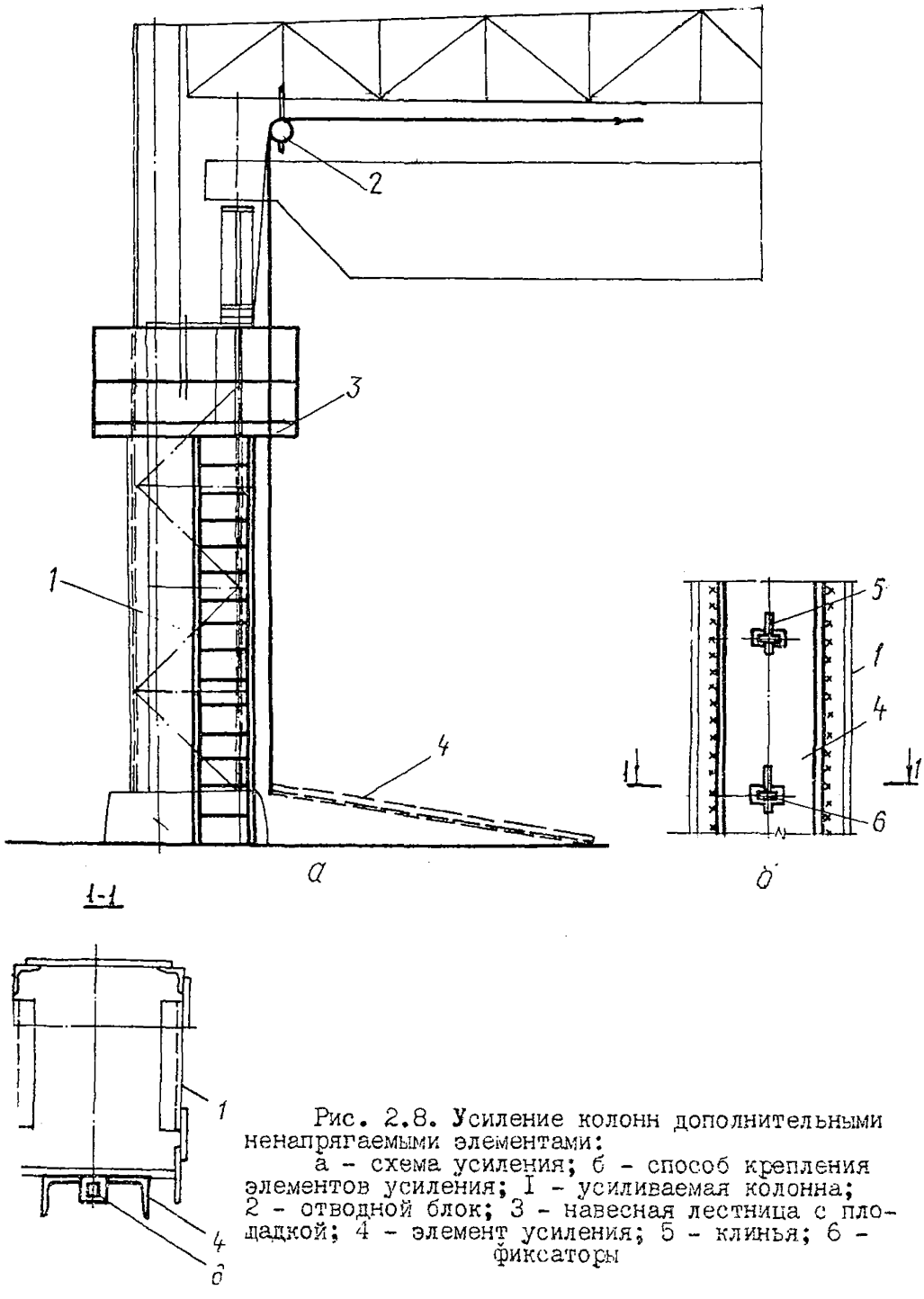


Рис. 2.8. Усиление колонн дополнительными ненапрягаемыми элементами:
а - схема усиления; б - способ крепления элементов усиления; I - усиливаемая колонна; 2 - отводной блок; 3 - навесная лестница с площадкой; 4 - элемент усиления; 5 - клинья; 6 - фиксаторы

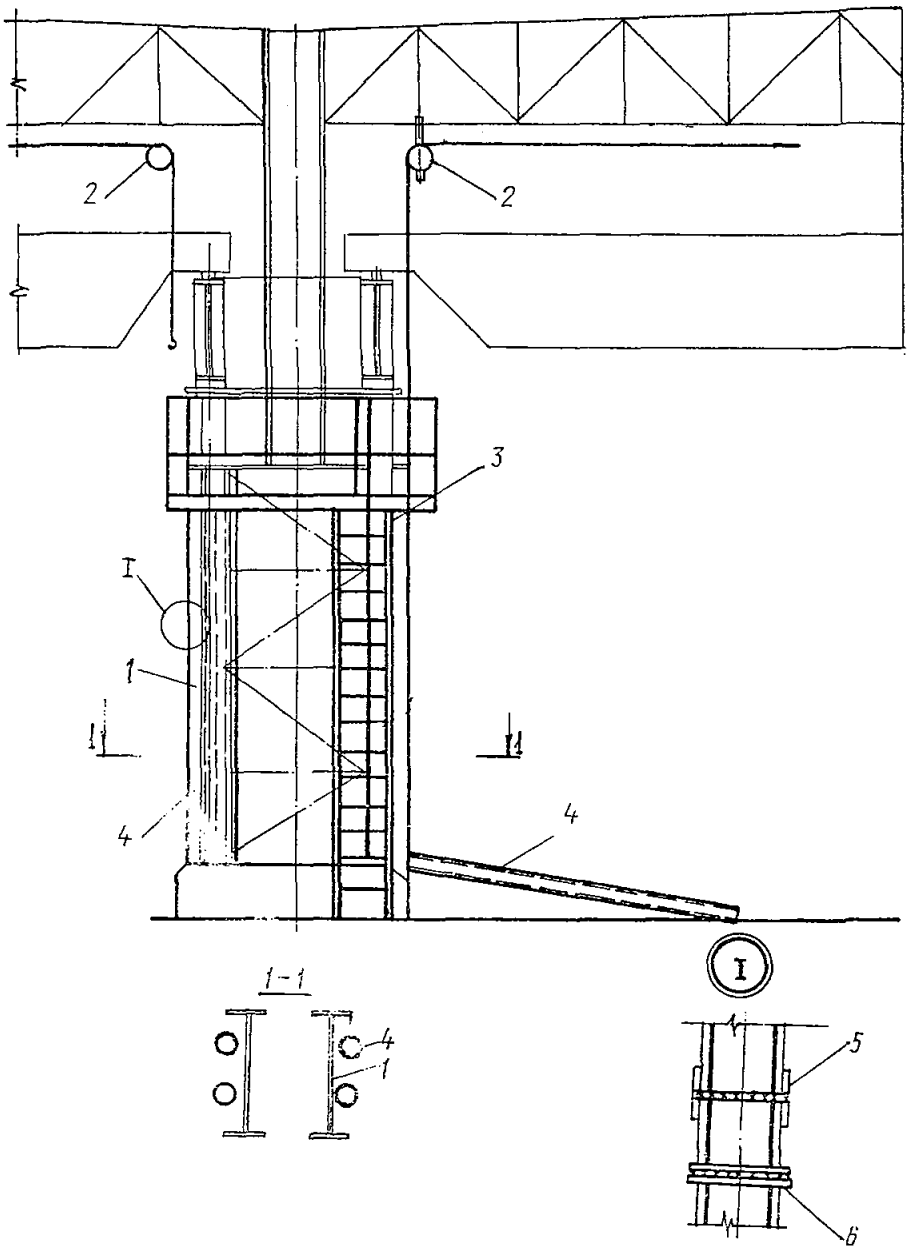


Рис. 2.9. Схема усиления колонн дополнительными элементами, напрягаемыми в заводских условиях:
1 - усиливаемая колонна; 2 - отводные блоки; 3 - лестница с площадкой; 4 - элементы усиления; 5 - элементы соединения наружных труб; 6 - торцовые детали

При усилении решетчатых колонн телескопические трубы следует изготовить звеньями с такой длиной одного звена, чтобы его можно было свободно завести внутрь колонны. Звенья соединить между собой сваркой торцовых деталей.

2.4.4. При усилении колонн элементами, предварительно-напряженными в проектном положении, работы необходимо вести в такой технологической последовательности: выполнить все подготовительные работы согласно пп. 2.3.3 - 2.3.6; смонтировать элементы усиления и закрепить их согласно проекту в одном из опорных узлов; обеспечить устойчивость напрягаемых элементов усиления до наложения связующих швов стяжными хомутами, струбцинами, связующими планками; осуществить предварительное напряжение элементов усиления согласно пп. 2.3.32 - 2.3.37; закрепить напряженные элементы усиления во втором опорном узле; выполнить проектное крепление элементов усиления по всей длине усиливаемых элементов колонны.

2.4.5. В последнюю очередь установить новые вертикальные связи между стойками и приварить их к существующим фасонкам усиливаемой колонны.

По окончании работ опорный узел обетонировать.

Усиление ферм дополнительными ненапрягаемыми элементами

2.4.6. Усиление ферм дополнительными ненапрягаемыми элементами (рис. 2.10) необходимо выполнять в такой технологической последовательности: снизить нагрузку на ферму в соответствии с проектом усиления, для подъема элементов усиления установить лебедку, отводные блоки; навесить лестницы, установить страховочный трос; для перемещения лестницы с люлькой установить направляющий трос; подготовить поверхность усиливаемых элементов фермы в местах установки элементов усиления; установить по разметке узловые фасонки и вначале зафиксировать их проектное положение прихватками, а затем приварить сварными швами; поднять и установить элементы усиления в проектное положение и временно их закрепить; выполнить проектное соединение элементов усиления с усиливаемой конструкцией; покрыть неокрашенные части усиленных конструкций антикоррозийным составом; демонтировать все механизмы и приспособления.

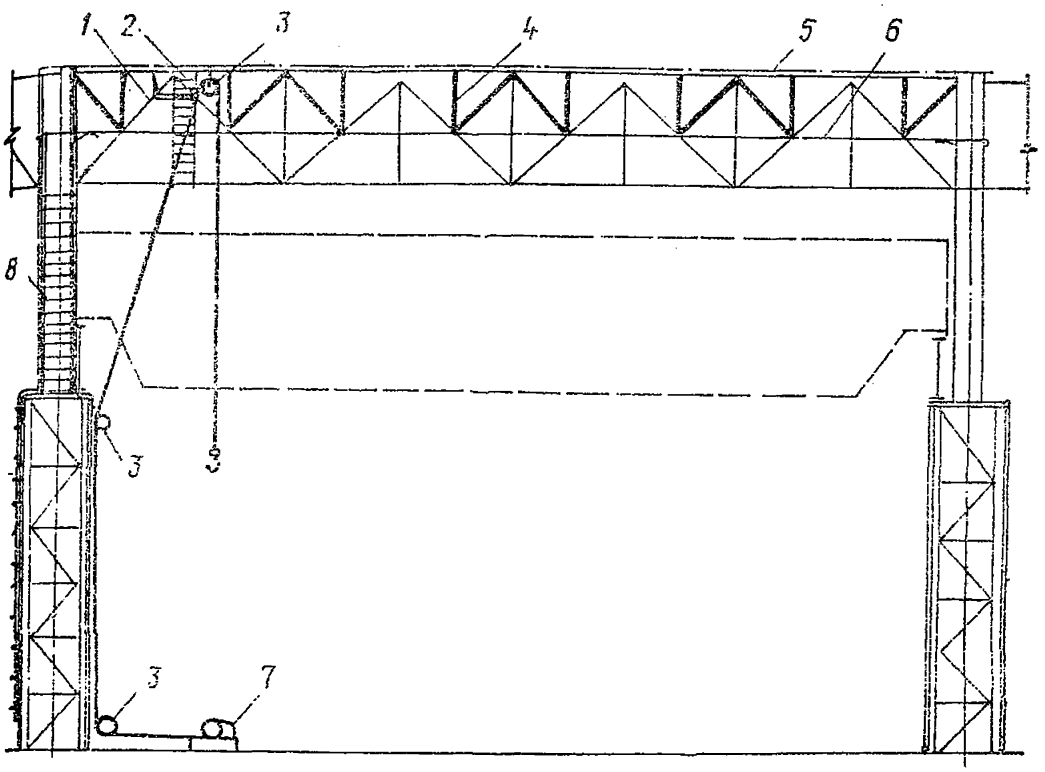


Рис. 2.10. Схема усиления ферм дополнительными ненапрягаемыми элементами:

I - усиливаемая ферма; 2 - лестница с люлькой; 3 - отводной блок; 4 - элемент усиления; 5 - направляющий трос; 6 - страховочный трос; 7 - лебедка; 8 - навесная лестница

2.4.7. При наличии в цехе мостовых кранов усиление ферм дополнительными ненапрягаемыми элементами следует выполнять в такой последовательности (рис. 2.II): на мостовом кране установить настил и съемные элементы ограждения; установить подмости для доступа в верхние узлы усиливаемой фермы; мостовой кран установить под усиливаемой фермой, отключить троллеи и производить работы по усилению в соответствии с п. 2.4.6.

После окончания работы подмости и съемные ограждения демонтировать, кран установить под следующей фермой.

2.4.8. Усиление стальных ферм транспортерных галерей, переходов, мостов и т.п. рекомендуется производить с использованием оборудования и приспособлений, включающих салазки, люльки и систему перемещения (рис. 2.I2). Конструкция салазок, вклю-

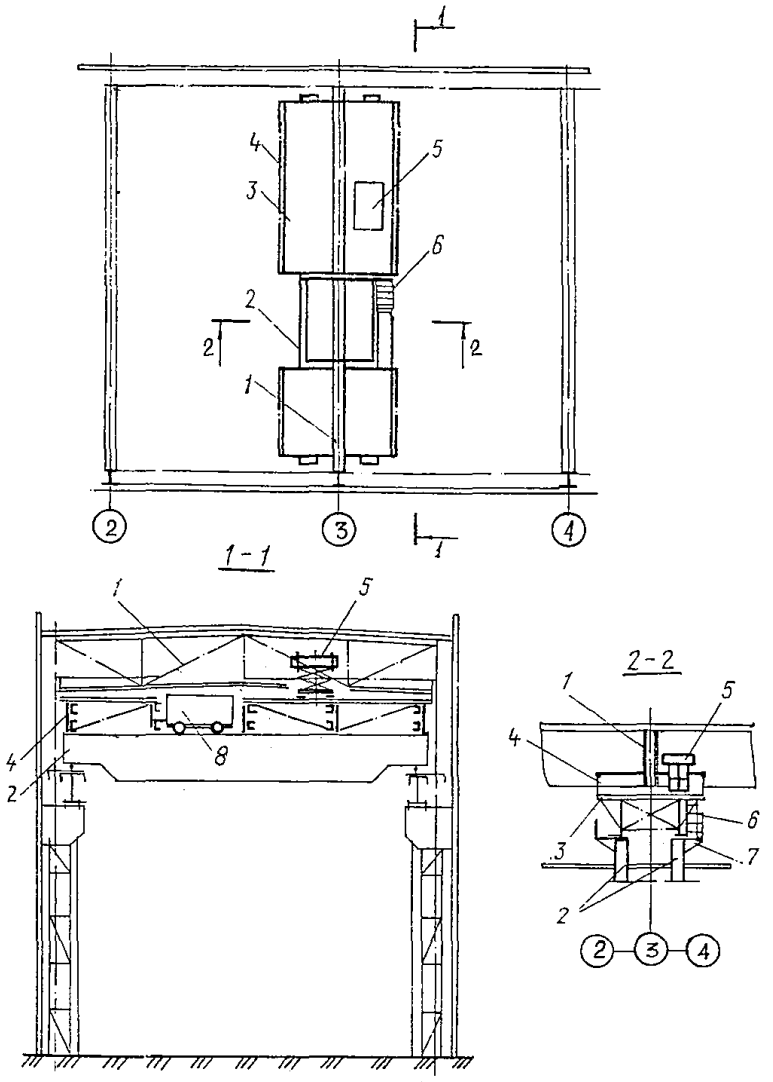


Рис. 2.II. Схема усиления ферм с мостовых кранов:
1 - усиливаемая ферма; 2 - мостовой кран; 3 - рабочий настил; 4 - съемные элементы ограждения; 5 - инвентарные подмости; 6 - лестница; 7 - рабочий настил с ограждением; 8 - тележка крана

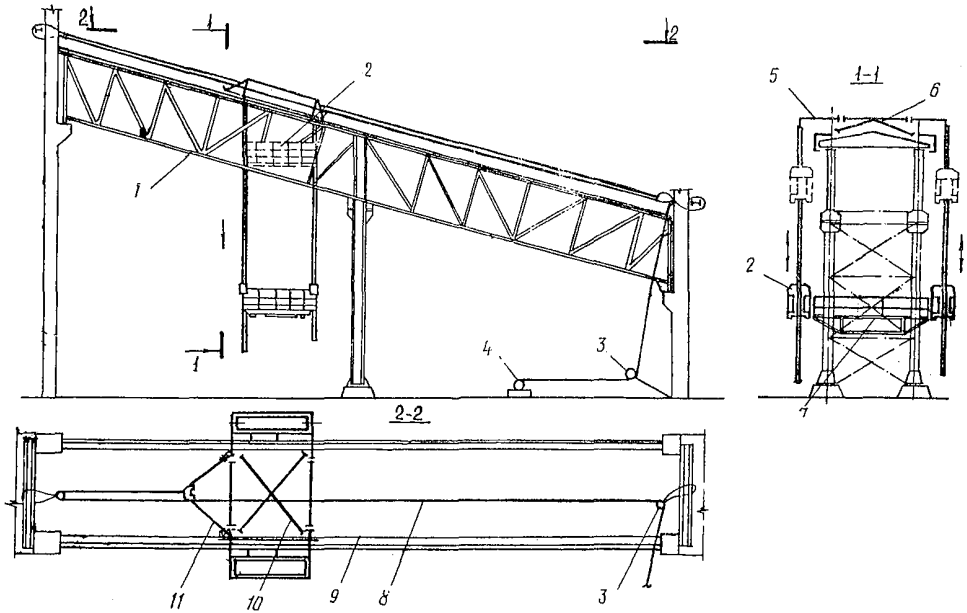


Рис. 2.I2. Схема усиления транспортерных галерей с помощью специального приспособления: I - усиливаемая конструкция; 2 - люлька; 3 - отводной блок; 4 - лебедка; 5 - консоль; 6 - съемный ригель; 7 - рабочий настил; 8 - канат лебедки; 9 - направляющие; I0 - съемная связь; II - двухветвевой строп

чающая съемные ригели, связи и переходные настилы, должна отвечать требованиям ГОСТ I2.2.003-74 и ГОСТ I2.2.0I2-75.Размеры съемных ригелей, связей, переходных настилов принимают в зависимости от ширины усиливаемой галереи. При этом перемещают салазки с установленными на консолях строительными люльками лебедкой и отводными блоками. Лебедку устанавливают на перекрытиях примыкающих зданий или на земле. При установке лебедки в рабочее положение ее раму крепят или к стационарному якорю, или к несущим конструкциям здания, или при помощи груза, установленного на ее раму. Салазки перемещают по направляющим швеллерам, которые закрепляют к несущим элементам покрытия. Удерживающий салазки канат соединяют двухветвевым стропом с проушинами салазок. Для выполнения работ по усилению горизонтальных связей нижнего пояса ферм и устройству антикоррозийного покрытия устраивают переходной настил, который закрепляют на днище строительных люлек, обеспечивая геометрическую неизменяемость системы.

Усиление ферм гибкими предварительно-напряженными элементами

2.4.9. Усиление несущих ферм гибкими предварительно-напряженными элементами (рис. 2.I3) следует выполнять без снижения действующих нагрузок.

Работы по усилению ферм этим методом необходимо вести в такой технологической последовательности: для подъема элементов усиления установить электролебедку, навесить отводные блоки; установить лестницы, навесить люльки, натянуть страховочный трос; подготовить поверхность усиливаемой фермы в местах установки анкерных устройств с элементами усиления; в верхних крайних узлах фермы согласно проекту установить опорные анкерные устройства, состоящие из фасонки и опорных столиков; к опорным столикам анкерного устройства с двух сторон усиливаемой фермы подвесить гибкие нити; к гибким нитям в местах расположения нижних узлов фермы установить с двух сторон подвески, соединив их между собой через опорные траверсы; опорные траверсы с помощью гаек подвести вплотную к узлам фермы и создать первоначальное расчетное натяжение подвесок и гибких нитей; откручиванием гаек освободить от натяжения подвески в од-

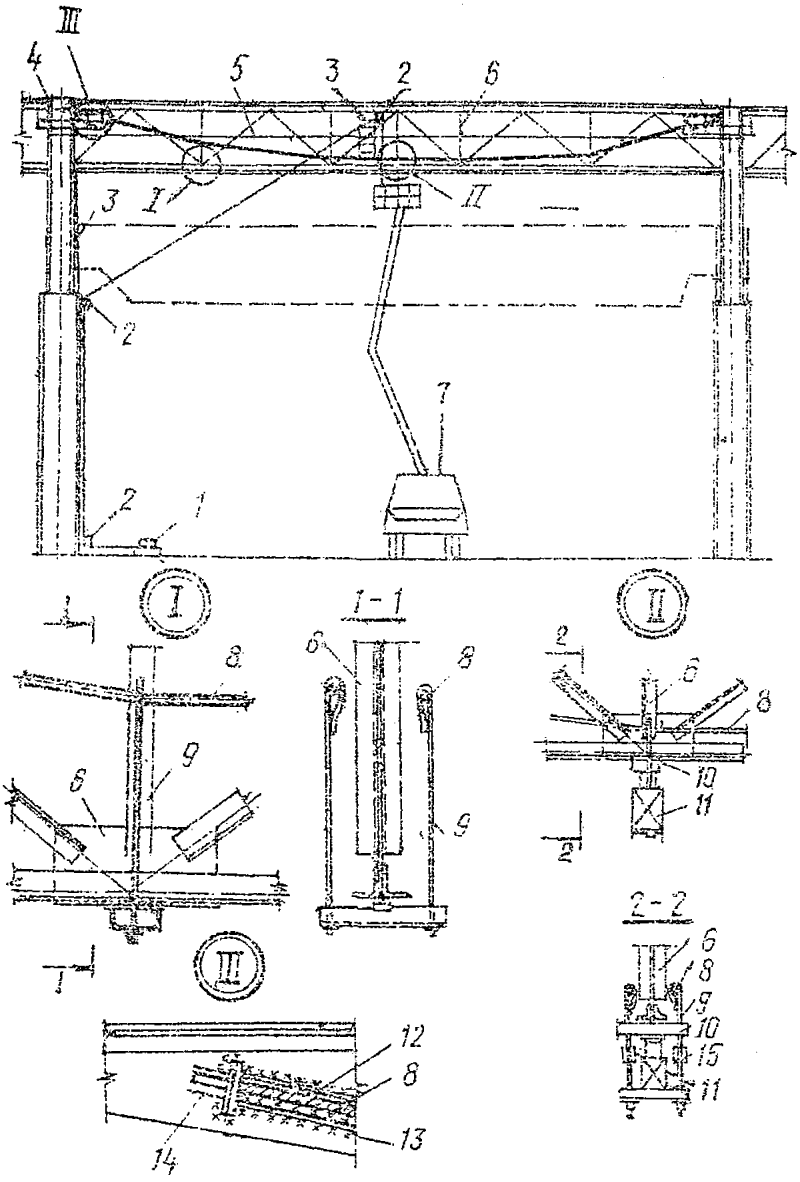


Рис. 2.13. Схема усиления ферм предварительно-напряженными затяжками:

I - лебедка; 2 - отводной блок; 3 - лестница; 4 - навесные люльки; 5 - страховочный трос; 6 - усиливаемая ферма; 7 - автогидроподъемник; 8 - гибкая затяжка; 9 - подвески из арматуры; 10 - упорная траверса; II - домкрат; I2 - фиксатор анкера; I3 - фасонка; I4 - анкерное устройство; I5 - соединительные муфты

ном из средних узлов фермы; остальные узлы сопряжения подвесок с нитями установить закручиванием гаек и подтягиванием подвесок в конечное положение, соответствующее проектному расчетному очертанию осей гибких нитей после создания в них предварительного напряжения; посредством соединительных муфт к подвескам в свободном среднем узле закрепить натяжное устройство (механический либо гидравлический домкрат); с помощью домкрата производить натяжение этих подвесок и предварительное напряжение гибких нитей до тех пор, пока средний узел их сопряжения не займет конечного проектного положения, соответствующего расчетному очертанию гибких нитей после их натяжения; выполнять напряжение гибких нитей за несколько этапов расчетным усилием с выдержкой на каждой ступени загружения в течение 30 мин; после приложения последней ступени загружения выполнить проектное крепление в узле, давление в домкрате снять и домкрат демонтировать.

Усиление ферм подведением дополнительных разгружающих конструкций

2.4.10. Усиление балочных ферм подведением промежуточных разгружающих опор (рис. 2.14) необходимо вести в такой технологической последовательности: выполнить все подготовительные работы согласно пп. 2.3.3 - 2.3.6; установить новые раскосы, стойки и усилить те элементы решетки, в которых возможно перенапряжение; установить фундамент под новую опору; установить поворотный шарнир; смонтировать все детали опорного узла новой опоры с усиливаемой конструкцией; произвести строповку; методом поворота установить колонну в проектное положение; выполнить проектное крепление колонны в нижнем опорном узле; путем выжимания домкратами включить колонну в работу; контролировать вертикальность колонны в процессе ее выжимания отвесом или теодолитом; после включения колонны в работу оформить опорные узлы по проекту, обетонировать опорную часть.

Контроль включения колонны в работу следует осуществлять по деформациям балочных конструкций в месте опирания на колонну при помощи прогибомера Максимова. Значения деформаций, соответствующие включению колонны в работу и определенные расчетным путем, должны быть указаны в ППР.

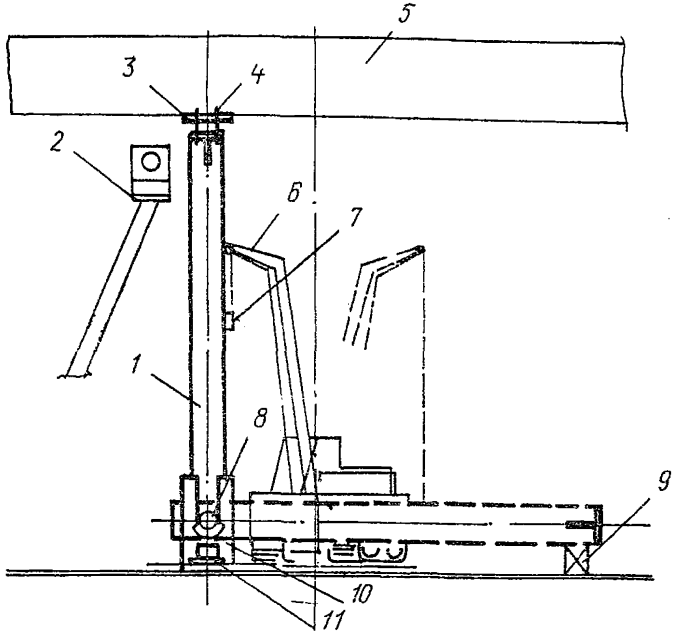


Рис. 2.I4. Схема подведения дополнительных разгружающих опор:
I - подводимая опора; 2 - люлька автогидроподъемника; 3 - верхняя опорная часть; 4 - направляющие; 5 - усиливаемая конструкция; 6 - монтажный кран; 7 - траверса; 8 - шарнир; 9 - подкладка; I0 - опорная цапфа; II - гидродомкрат

Усиление балок дополнительными ненапрягаемыми элементами

2.4.II. Усиление балок следует производить с обязательным исключением динамических воздействий.

Рабочие процессы при усилении балок (рис. 2.I5) следует выполнять в такой технологической последовательности: для подъема элементов усиления установить лебедки, повесить отводные блоки; смонтировать подмости, состоящие из кронштейнов, элементов ограждения, настила и упоров; установить страховочный трос; подготовить поверхность балки в местах примыкания элементов усиления; установить детали усиления и временно их закрепить; элемент усиления после выверки и временного крепления в проект-

ном положении окончательно закрепить сваркой; сварку вести с соблюдением порядка и направления выполнения сварных швов (см. рис. 2.3); покрыть антикоррозийным составом поверхность усиливаемых элементов и элементов усиления.

Усиление балок предварительно-напряженными элементами

2.4.I2. Усиление балок гибкими предварительно-напряженными затяжками (рис. 2.I6) следует выполнять в такой технологической последовательности: для подъема элементов усиления установить лебедки и навесить отводные блоки; смонтировать подмости, состоящие из кронштейнов, ограждающих элементов и настила; подготовить поверхность нижнего пояса балки в местах примыкания затяжки; установить опорные части затяжки и приварить дополнительные ребра жесткости в узлах примыкания затяжки к усиливаемой балке; смонтировать затяжку с надетыми фиксаторами, шайбами и гайками; закручивая гайки динамометрическими ключами, выполнить натяжение затяжки.

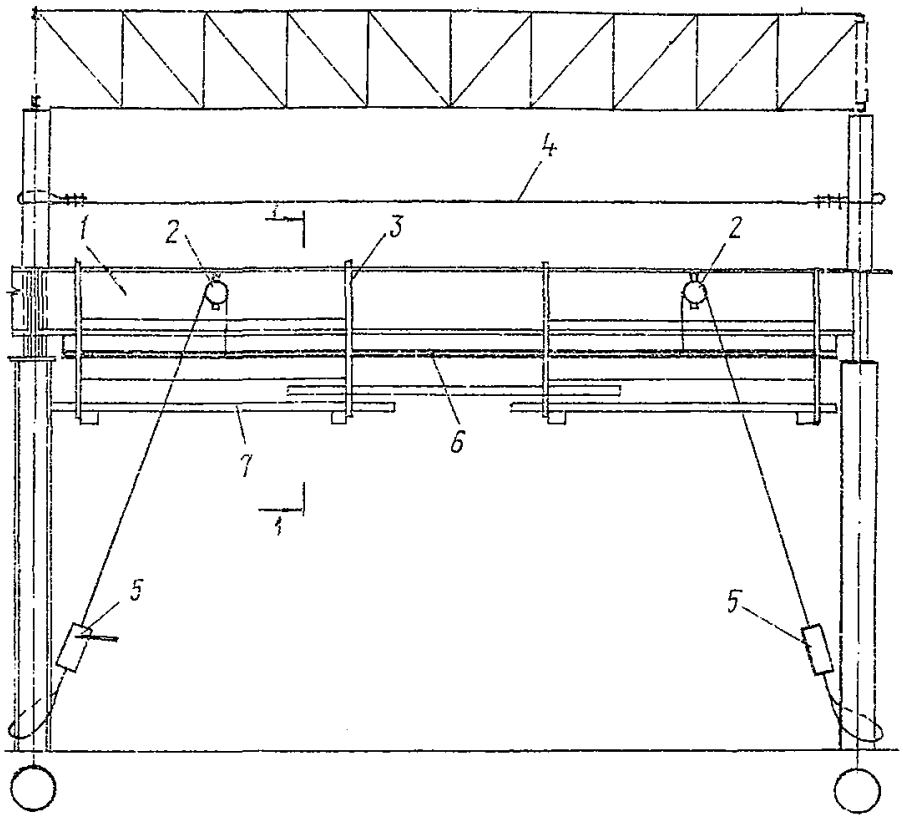
После создания напряжения осуществить проектное закрепление элемента усиления в узлах.

Усиление соединений

2.4.I3. Усиление сварных соединений следует осуществлять увеличением длины сварных швов (наложением дополнительных лобовых швов, увеличением размеров фасонок за счет дополнительных пластин) или увеличением катетов швов до пределов, допускаемых в СНиП П-23-8I. При этом увеличение катета существующих швов допускается применять в случае отсутствия места для увеличения длины шва.

2.4.I4. При одновременном применении в узле нескольких методов усиления (увеличением сечения швов и увеличением их длины) выбирают такой порядок наложения швов, который обеспечивает наиболее равномерное включение в работу всех швов усиления и существующих швов (например, вначале необходимо увеличить длину, а затем увеличить сечение).

2.4.I5. При усилении угловых швов необходимо соблюдать следующие правила. Фактическое напряжение в швах от нагрузок, действующих в момент усиления, с учетом участка шва, перешедшего в пластическое состояние, не должно превышать $0,8R$ (R -



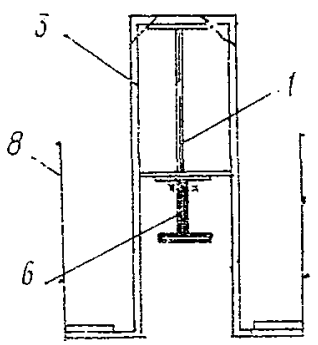


Рис. 2.15. Схема усиления балок дополнительными ненапрягаемыми элементами:
I - усиливаемая балка; 2 - отводной блок; 3 - кронштейн; 4 - страховочный трос; 5 - лебедка; 6 - элемент усиления; 7 - настил; 8 - элементы ограждения

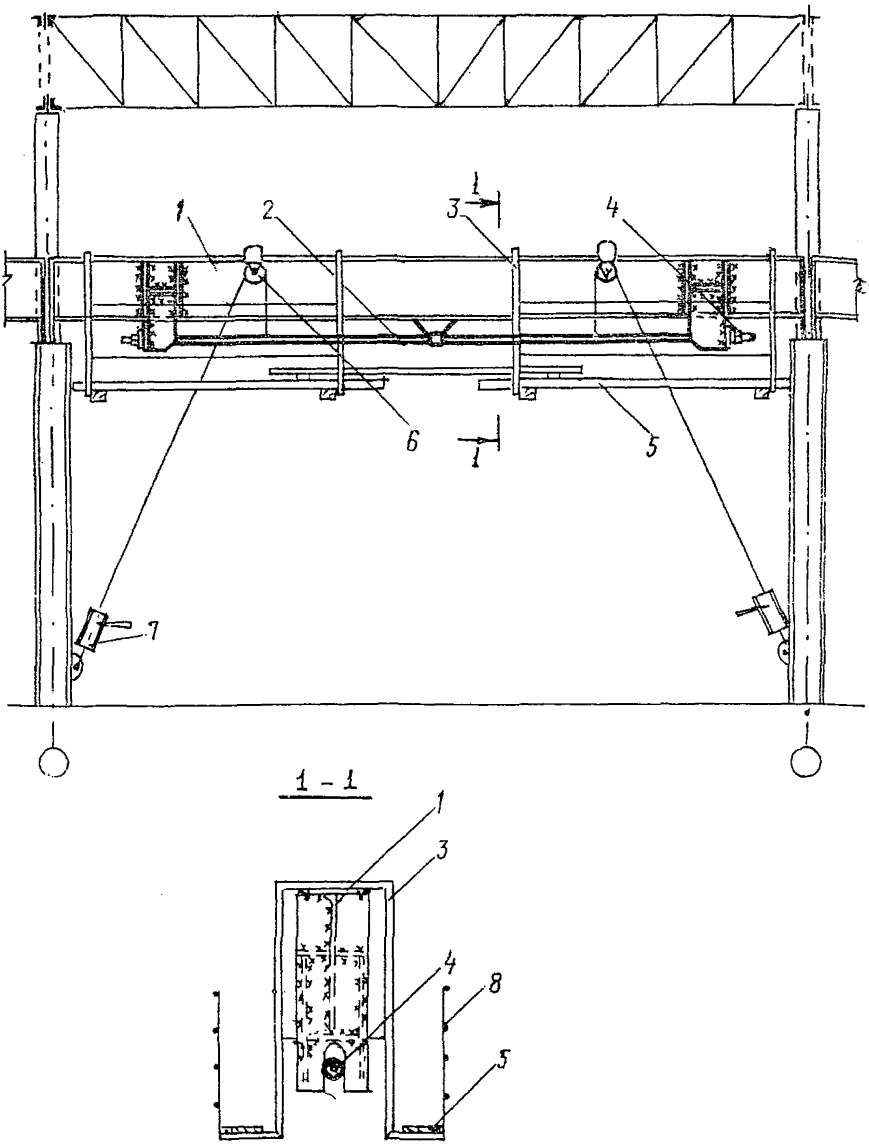


Рис. 2.16. Схема усиления балок предварительно-напряженными затяжками:
I - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка; 3 - кронштейн; 4 - натяжное устройство; 5 - настил; 6 - отводной блок; 7 - лебедка; 8 - элементы ограждения

расчетное сопротивление стали элемента конструкции, на котором усиливают шов). Наплавку слоя следует начинать с дефектных мест усиливаемого шва, а при их отсутствии - в любом удобном для сварщика месте. Для элементов из уголков наложение новых швов при увеличении длины следует начинать со стороны пера от края фасонки в направлении существующих швов. Увеличение толщины существующих швов наплавкой новых слоев следует начинать по перу уголка по всей длине примыкания к фасонке. Подрезы глубиной до 2 мм следует заваривать тонким швом, а глубиной более 2 мм - с предварительной разделкой кромок непровара. При наличии динамических и вибрационных нагрузок концы фланговых и лобовых швов должны подвергаться механической обработке.

2.4.16. При усилении болтовых и заклепочных соединений следует использовать болты повышенной точности или высокопрочные. Усилять болтовые соединения следует постановкой дополнительных болтов или заменой имеющихся болтов болтами большего диаметра либо высокопрочными. Правила постановки и подготовки поверхности под высокопрочные болты приведены в пп. 2.3.20 - 2.3.28.

2.4.17. При усилении заклепочных соединений высокопрочными болтами без добавления нового металла очистку ведут только на наружных поверхностях в пределах постановки высокопрочных болтов (под шайбами). При этом нельзя создавать смешанные клепано-болтовые соединения, в которых болты расположены только по одну сторону от продольной оси симметрии элемента. Замене подлежат все заклепки поперечного ряда, расположенные симметрично относительно продольной оси элемента.

2.5. ПРИЕМКА УСИЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.5.1. Усиленные металлические конструкции подлежат приемке с целью проверки надежности обеспечения прочности и устойчивости отдельных элементов, частей, либо всего сооружения или здания в целом.

2.5.2. Отклонения размеров и положения конструкций не должны превышать предусмотренных СНиП Ш-18-75.

2.5.3. При приемке конструкций, усиленных с применением предварительного напряжения, должна быть проверена вся документация, связанная с приемкой и испытанием примененных материалов, а также отдельных видов работ (акты приемки канатов на предварительную вытяжку, заводские сертификаты на материалы конструкций, сертификаты на электроды).

2.5.4. При приемке конструкций, усиленных ненапрягаемыми элементами, проверке подлежат геометрические размеры элементов усиления и их сечений, катет швов, длина швов.

2.5.5. В случае необходимости проводят испытание отдельных усиленных конструкций по программе, разработанной проектной организацией.

2.5.6. Приемку усиленных конструкций, удовлетворяющих требованиям проекта и строительных норм, следует оформлять актом приемки.

2.6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

2.6.I. При усилении металлических конструкций необходимо соблюдать общие требования безопасности согласно СНиП Ш-4-80. Кроме того, следует соблюдать ряд особых требований, вызванных спецификой выполняемых работ.

2.6.2. Все коммуникации (силовые, осветительные, водные, масляные и др.), находящиеся в зоне производства работ, следует переносить или тщательно ограждать. Необходимо отключать троллеи мостовых кранов, а при использовании мостового крана питание его осуществлять с помощью временного кабеля.

2.6.3. Участки, на которых производят усиление, следует ограждать и снабжать надписями, предупреждающими об опасности.

2.6.4. Производство сложных и особо опасных работ следует оформлять выдачей письменного допуска с перечислением необходимых мероприятий по технике безопасности, прилагаемого к наряду. Степень опасности работ устанавливает главный инженер строительно-монтажной организации.

2.6.5. Навешивание люлек, подмостей, лестниц и монтажных блоков на конструкции при восстановлении их несущей способности следует допускать только после соответствующей расчетной

проверки этих конструкций на восприятие дополнительных нагрузок. Усиливаемые конструкции на период производства работ необходимо максимально разгружать от действующих нагрузок.

2.6.6. При усилении металлоконструкций с помощью гидродомкратов длину шланга следует принимать такой, чтобы при установке натяжного устройства он не был натянут. При этом запрещается во время создания усилия трогать руками и перемещать шланг, находящийся под высоким давлением. Маслостанцию не следует размещать под напрягаемыми элементами. Натяжное устройство следует навешивать с подмостей, размер которых обеспечивает возможность надежного контроля за установкой устройства с двух сторон конструкции. Операции по установке и разборке натяжного устройства необходимо выполнять не менее чем двум рабочим. Достижение расчетной нагрузки следует осуществлять плавно, без резкого возрастания усилия в натяжном устройстве. Натяжные устройства следует ограждать щитами или сетками. Осмотр затяжек в процессе напряжения необходимо вести в масках-сетках. Запрещается стоять под конструкцией при создании в ней предварительного напряжения.

2.6.7. Сварочные работы в условиях действующего предприятия с лесов, подмостей и люлек допускается выполнять только после принятия мер предосторожности против возникновения пожара и падения расплавленного металла на людей.

2.6.8. Рабочих, занятых на усилении конструкций, необходимо обеспечить индивидуальными средствами защиты с учетом специфики основного производства.

2.6.9. При производстве работ в стесненных условиях действующего предприятия необходимо выделять ограждаемые специальными устройствами зоны перемещения рабочих, монтажных механизмов.

2.6.10. Нетиповые леса, подмости, люльки, лестницы и другие средства, применяемые для обеспечения безопасного производства работ и разрабатываемые в ППР, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012-75, ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 24258-80.

РАЗДЕЛ 3. КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.I.I. Нормы распространяются на производство и приемку работ по усилению каменных конструкций зданий и сооружений при реконструкции и техническом перевооружении промышленных предприятий. Не распространяются на производство работ по усилению гидротехнических и подземных сооружений, а также конструкций, эксплуатируемых при повышенных (выше плюс 50 °С) и пониженных (ниже минус 40 °С) температурах.

3.I.2. Работы по усилению каменных конструкций зданий и сооружений следует осуществлять в соответствии с ППР наиболее прогрессивными методами, обеспечивающими минимальную продолжительность остановочного периода. Исходными материалами для разработки ППР являются рабочая документация конструкций усиления, ПОС и другие материалы согласно СНиП 3.0I.0I-85 и СНиП I.02.0I-85.

Рабочая документация, выполненная на основании проекта усиления каменных конструкций, должна содержать схемы устройства усиления и временного закрепления конструкций; правила производства работ по обеспечению устойчивости усиливаемых каменных конструкций; требования по технике безопасности.

Задание на проектирование разрабатывают на основе заключений о результатах обследования каменных конструкций зданий и сооружений.

Обследование и оценку несущей способности, степени повреждения каменных конструкций следует проводить на стадии исходных данных в соответствии с Рекомендациями по усилению каменных конструкций зданий и сооружений. разработанными ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР.

Разработку и расчет конструкций усиления и временного крепления следует производить на стадии проекта в соответствии с требованиями СНиП П-22-8I, СНиП 2.03.0I-84, СНиП П-23-8I и Руководства по проектированию каменных и армокаменных конструкций, разработанного ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко.

Рабочая документация и ППР должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП Ш-I7-78, СНиП Ш-I5-76. СНиП Ш-I8-75, СНиП 3.0I.0I-85, СНиП Ш-4-80 и настоящих норм.

Применение методов производства каменных, бетонных, сварочных и других видов работ, не предусмотренных настоящими нормами, допускается при обеспечении необходимого качества конструкций усиления, требуемого действующими нормами.

3.I.3. Рабочие всех специальностей, занятые на работах по усилению конструкций, должны быть обучены техническим приемам выполнения работ и правилам их безопасного ведения.

3.I.4. Разгружать усиливаемые конструкции необходимо по схемам и методами, указанными в рабочей документации и ППР, удаляя временные и часть постоянных нагрузок или подведя разгружающие опоры и конструкции. При удалении слабопрочной кладки и отсутствии специальных указаний в рабочей документации необходимо выполнить временное крепление каменных и строительных конструкций, передающих нагрузки на кладку. Значения монтажных нагрузок, передаваемых на усиливаемые конструкции в процессе усиления, не должны превышать указанных в рабочей документации.

3.I.5. Контроль качества работ необходимо проводить в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов и строительных норм, настоящих норм и технической документации, при этом следует вести журналы производства работ по установленной форме.

Приемка законченных работ должна оформляться актом скрытых работ и актом на приемку выполненных работ.

3.2. КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ

3.2.I. Усиление каменных конструкций можно производить металлическими элементами, обетонированием конструкций, инъецированием, заменой старой кладки новой (перекладкой).

3.2.2. Методы усиления металлическими элементами следующие: металлическими полосами в сочетании с предварительно-напряженными железобетонными анкерами; внутренними анкерами, предварительно-напряженными тяжами, металлическими обоймами.

К методам усиления обетонированием конструкций относятся усиление железобетонными и растворными армированными обоймами; набрызг- или торкрет-бетоном по сетке.

Усиливают каменные конструкции инъецированием полимерными, цементными или цементно-полимерными растворами в зависимости от состояния и свойств каменной кладки.

Усиление металлическими полосами в сочетании с предварительно-напряженными железобетонными анкерами

3.2.3. Металлические полосы в сочетании с предварительно-напряженными железобетонными анкерами применяют при повреждении кирпичных стен вертикальными трещинами, полосы располагают перпендикулярно направлению трещин (горизонтально).

Надежность усиленной конструкции обеспечивается предварительным напряжением анкерных стержней, тщательным заполнением отверстий под анкеры, зачеканкой или инъецированием трещин раствором. Волосяные и мелкие трещины необходимо затирать снаружи раствором. Усилие предварительного напряжения анкеров должно составлять не менее 30-40 кН.

3.2.4. Применяют металлические полосы сечением не менее 6х80 мм, их устанавливают с расстоянием по вертикали не более 3 м. Расстояние между анкерами принимают не более 0,8 м при толщине стен до 0,64 м и не более I м при толщине стен более 0,64 м.

Нормальные трещины при небольшом раскрытии (до 2 мм) или их зачеканке практически не влияют на несущую способность усиливаемой конструкции. В сжатой зоне они закрываются, а в растянутой работают полосы.

3.2.5. Для сохранения внешнего вида зданий металлические полосы следует располагать в пределах штукатурного слоя. В соответствии с архитектурными требованиями в местах расположения гаек могут быть выполнены лепные украшения или декоративные колпачки. При отсутствии штукатурного слоя полосы необходимо окрасить.

Усиление внутренними анкерами

3.2.6. Внутренние анкеры целесообразно применять при образовании трещин в углах зданий и в местах примыкания поперечных стен к продольным только при неполном затухании процесса неравномерной осадки фундаментов.

3.2.7. Внутренние анкеры устанавливают с расстоянием по вертикали I м и заводят в глубину кладки не менее чем на 0,5 м. Усилие предварительного напряжения внутренних анкеров, создаваемое закручиванием гаек, должно быть не менее 30-40 кН. При создании напряжения в анкерах трещины закрываются. При значительном (более 2 мм) раскрытии трещины необходимо разделать и зачe-

канить или заполнить цементным раствором методом инъекции до создания предварительного напряжения в анкерах.

3.2.8. Допускается применение внутренних анкеров с заполнением отверстия цементным раствором на глубину 30-50 см от конца отверстия. Усилие предварительного напряжения должно быть в пределах 20-30 кН.

Усиление предварительно-напряженными тяжами

3.2.9. Предварительно-напряженные тяжи применяют при недостаточной анкеровке перекрытий в стенах, например при деревянных междуэтажных перекрытиях, когда стены отклоняются или выпучиваются из вертикальной плоскости. Устанавливают предварительно-напряженные тяжи при деревянных перекрытиях на уровне прогонов, при железобетонных - в пределах звукоизоляционного слоя.

3.2.10. Предварительно-напряженные тяжи выполняют из круглой стали диаметром 20-30 мм. Усилие предварительного напряжения должно составлять 30-50 кН. В пределах от 30 до 40 кН оно создается закручиванием гаек, от 41 до 50 кН - стяжными муфтами. Анкеровку тяжей осуществляют шайбами, привариваемыми или закрепленными гайками. Размеры шайб должны быть приняты по расчету.

Усиление металлическими обоймами

3.2.11. Металлические обоймы применяют при необходимости повышения несущей способности столбов, пилястр и простенков. При наличии трещин в каменной кладке возможна установка обойм в сочетании с инъецированием.

3.2.12. Обоймы выполняют из вертикальных уголков, соединяемых между собой и со стеной (при усилении пилястр) горизонтальными хомутами из полосовой или круглой стали. Расстояние между хомутами устанавливается проектом и не должно превышать размера меньшей стороны усиливаемого элемента, сорока радиусов инерции уголка и 50 см.

3.2.13. По конструктивному решению металлические обоймы подразделяют на обоймы-стойки и висячие обоймы. Обоймы-стойки включают в работу, выкручивая болты из гаек, жестко установленных на соединенном со стойками из уголков опорном швеллере. Усилие предварительного напряжения необходимо контролировать по показаниям динамометрического ключа, используя графики за-

висимости продольного усилия, развиваемого в болтах, от крутящего момента на динамометрическом ключе. Висячую обойму включают в работу закручиванием гаек на поперечных хомутах, создавая этим предварительное напряжение в хомутах и каменной кладке. Металлические обоймы целесообразно выполнять так, чтобы они работали и как висячие, и как обоймы-стойки.

Усиление железобетонными и растворными армированными обоймами

3.2.I4. Железобетонные и растворные армированные обоймы применяют для повышения несущей способности каменных столбов и простенков. Растворную армированную обойму применяют только как висячую.

3.2.I5. Толщину обоймы назначают по проекту в пределах 4-I2 см. При ее толщине 80 мм и более бетонную смесь укладывают в опалубке вибраторами; при толщине менее 80 мм смесь наносят торкретированием или набрызгом.

Железобетонные обоймы выполняют из бетона класса BI5 и выше и армируют вертикальными стержнями и поперечными хомутами. Расстояние между хомутами не должно превышать I5 см.

Растворные армированные обоймы выполняют так же, как железобетонные, с использованием вместо бетона цементного раствора марки 75-I00.

При ширине простенка, равной двум его толщинам и более, устанавливают дополнительные анкеры с расстоянием между ними не более I00 см. Расстояние между анкерами по вертикали не должно превышать 75 см.

3.2.I6. Для повышения несущей способности каменной кладки рекомендуется применять железобетонные и армированные растворные обоймы совместно с инъецированием.

Усиление набрызг- или торкрет-бетоном по сетке

3.2.I7. Набрызг- или торкрет-бетонирование по сетке допускается производить в помещениях, где влажность воздуха не превышает 70-80 %.

Слой набрызг- или торкрет-бетона наносят на внешнюю поверхность стены, на внутреннюю наносят штукатурный слой с гидрофобными добавками для обеспечения требуемых пароизоляционных свойств.

Армировать слой набрызг- или торкрет-бетона рекомендуется металлическими сетками заводского изготовления. С каменной кладкой металлическая сетка соединяется при помощи железобетонных анкеров. Кладку, имеющую трещины, следует усиливать также металлическими полосами для создания армокаменной конструкции.

Усиление инъецированием

3.2.18. Инъецирование для восстановления каменных конструкций осуществляют нагнетанием цементных или цементно-полимерных растворов в предварительно просверленные скважины в кладке.

Надежность восстановленной конструкции обеспечивается замоноличиванием кладки и склеивающим эффектом нагнетаемого раствора. Применение инъецирования позволяет восстанавливать каменную кладку без остановки технологического процесса основного производства, при малом расходе материалов, без увеличения поперечных сечений восстанавливаемых элементов конструкций. При восстановлении только инъецированием необходимо заполнять полимерным и цементным раствором с добавками тонкомолотого песка макро- и микротрещины.

3.2.19. Целесообразно применять инъецирование в сочетании с усилением металлическими или железобетонными обоймами. При инъецировании в сочетании с усилением металлическими полосами и предварительно-напряженными железобетонными анкерами заполнение микротрещин не обязательно.

Замена старой кладки новой

3.2.20. Замена существующей кладки, разрушенной в результате выветривания или появления трещин, позволяет восстановить внешний вид здания без особых отделочных работ. При замене существующей кладки новой предварительно выполняют временное крепление из деревянных стоек или стального проката, воспринимающее нагрузки от верхних рядов кладки и несущих конструкций, опирающихся на разбираемую кладку.

3.2.21. Временное крепление стойками перекрытий и верхних рядов кладки следует применять в аварийных случаях, когда стены нижней части здания утратили несущую способность, например в результате воздействия высоких температур при пожаре, влияния

агрессивных сред, процессов выветривания или большого количества трещин. При разрушении нижней части стены в верхней ее части могут образовываться своды естественного равновесия, препятствующие обрушению.

3.2.22. При разгрузке простенков временное крепление выполняют из парных стоек, устанавливаемых по обеим сторонам перемычки, и упирают в подоконные участки. Включение стоек в работу производят при помощи прямых и обратных клиньев.

3.2.23. В качестве временного крепления при перекладке стен и устройстве проемов применяют спаренные швеллеры, опирающиеся на кладку или на металлические стойки. Между собой швеллеры соединяются анкерами, расположенными не более чем через I м. Крайними анкерами соединяется с каменной кладкой только один швеллер. Второй должен быть короче на I5 см с каждой стороны. Швеллеры должны воспринимать давление от верхних рядов кладки и работать как перемычки.

3.2.24. Стойки как правило изготавливают из двух швеллеров, примыкающих стенками к усиливаемой стене. Между собой швеллеры соединяются анкерами, пропущенными через кладку, расстояние между которыми не должно превышать сорока радиусов инерции швеллера и не более I м.

3.2.25. Для замены столбов и простенков следует применять каменные материалы повышенной прочности с маркой не ниже I00 и цементный раствор марки I00.

3.3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

3.3.I. Для изготовления металлических элементов усиления необходимо применять сталь марок ВСтЗГпс5-I, ВСтЗпс6-I, ВСтЗкп2-I по ТУ I4-I-3023-80, и следующие виды проката: сталь толстолистовую по ГОСТ I9903-74, сталь полосовую по ГОСТ I03-76, сталь угловую равнополочную по ГОСТ 8509-72, сталь угловую неравнополочную по ГОСТ 8510-72, швеллеры по ГОСТ 8240-72, сталь круглую по ГОСТ 2590-7I.

Для изготовления арматурных каркасов и сеток следует использовать арматурную сталь классов А-I, А-II, А-III по ГОСТ 5781-82.

3.3.2. Для сварки стальных элементов применяют электроды типа Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А по ГОСТ 9467-75.

3.3.3. Используемые бетоны и растворы должны отвечать требованиям ГОСТ 7473-76 и ГОСТ 5802-78. Для приготовления бетонных и растворных смесей следует применять портландцемент по ГОСТ 965-78, а для конструкций, работающих в агрессивных средах, - специальные виды цементов по ГОСТ 22266-76 и ГОСТ 969-77.

Для включения железобетонных обойм в работу в качестве обойм-стоек необходимо использовать цемент, расширяющийся не более, чем на 0,1% в трехсуточном возрасте.

3.3.4. Для восстановления кладки инъецированием используют цементно-песчаные, беспесчаные или цементно-полимерные растворы. В качестве вяжущего для цементных и цементно-полимерных растворов рекомендуется применять портландцемент марки 400 или 500.

3.3.5. Для заполнения трещин с шириной раскрытия до 1,5 мм рекомендуются следующие виды растворов: полимерные на основе эпоксидной смолы состава 1:0,3:0,15:0,5 (эпоксидная смола ЭД-20: модификатор МГФ-9:отвердитель ПЭПА:тонкомолотый песок); цементно-полимерные состава 1:0,15:0,25 (цемент:полимер СКС65ГП-Б или ПВА: тонкомолотый песок) при В/Ц = 0,6; цементно-песчаные состава 1: 0,01:0,25 (цемент:суперпластификатор нафталинформальдегид:тонкомолотый песок) при В/Ц = 0,6. Составы растворов приведены в порядке уменьшения их эффективности.

3.3.6. При ширине раскрытия трещин 1,5 мм и более рекомендуется применять следующие виды растворов: цементно-полимерных состава 1:0,15:0,3 (цемент:полимер СКС65ГП-Б или ПВА: песок с модулем крупности $М_к$ = 1,0) при В/Ц = 0,6; цементно-песчаные остава 1: 0,05:0,3 (цемент:нитрит натрия:песок с $М_к$ = 1,0) при В/Ц = 0,6; цементные (беспесчаные) состава 1:0,01 (цемент:нафталинформальдегид) при В/Ц = 0,5. Составы должны корректироваться в зависимости от влажности кладки, ее адсорбционных свойств и чистоты стенок трещин.

3.3.7. При приготовлении инъекционного раствора необходимо производить контроль его вязкости и водоотделения. Вязкость, определяемая вискозиметром ВЗ-4, должна составлять для цементных растворов 13-17 с, для эпоксидных - 3-4 мин. Водоотделение после 3 ч выдержки раствора не должно превышать 5 % от его количества. Физико-механические характеристики цементных растворов должны соответствовать требованиям ГОСТ 5802-78, эпоксидных - ГОСТ 4651-82.

3.4. ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ

Подготовительные работы

3.4.I. Подготовку поверхности каменных стен следует начинать с визуального осмотра и простукивания кладки молотком типа МКИ. Поверхность каменной кладки должна быть очищена от грязи и старой штукатурки, слабая или разрушенная кладка должна быть удалена при помощи рубильно-чеканочного молотка.

3.4.2. В случае обрушения нижней части кладки необходимо металлической пикой простучать верхние ряды кладки, расположенные непосредственно над зоной обрушения. Обрушившуюся кладку следует убрать и установить стойки с подклинкой непосредственно на нижние сохранившиеся ряды кладки (рис. 3.I), затем возвести инвентарные леса по обеим сторонам стены стойки с подклинкой и подхватами, а стойки, установленные непосредственно в зоне обрушения, убрать и восстановить кладку.

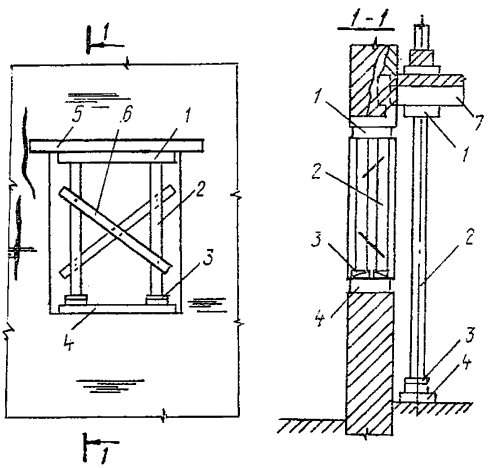


Рис. 3.I. Схема разгрузки простенков стойками:
I - прокладка; 2 - стойка; 3 - клинья;
4 - лежни; 5 - перемычки; 6 - связи; 7 - балки перекрытия (покрытия)

3.4.3. Отверстия рекомендуется сверлить ручными сверлильными машинами. Диаметр отверстия должен превышать диаметр стер-

жня анкера не менее чем на I0 мм. Просверленные отверстия промывают водой и продувают воздухом. Сверлить отверстия следует начиная с верхнего ряда. Применение перфораторов не допускается, так как молотки ударно-вращательного бурения могут нарушить целостность кладки.

3.4.4. До начала работ по монтажу следует завершить вспомогательные работы, выполнить защиту оборудования и др. Конструкции усиления должны поступать на объект комплектно и без повреждений.

3.4.5. Порядок складирования элементов усиления должен обеспечивать их подачу на монтаж в установленной ППР очередности. Конструкции усиления могут подаваться в зону монтажа внутрицеховыми грузоподъемными и транспортными средствами или автотранспортом в зависимости от конкретных условий в соответствии с графиком производства работ.

3.4.6. В случае невозможности складирования деталей в непосредственной близости от усиливаемой конструкции необходимо устраивать приобъектные склады. Складируемые детали не должны затруднять проезд транспорта и работу кранов.

Монтажные и сварочные работы

3.4.7. Монтаж конструкций усиления можно осуществлять при помощи блоков, лебедок, талей, тельферов (см.рекомендуемое приложение), мостовых и автомобильных кранов и т.п. Сборку конструкций усиления следует производить с помощью стяжных и фиксирующих приспособлений, струбцин, анкеров и других монтажных приспособлений.

3.4.8. Сварочные работы и контроль качества сварных швов осуществляют в соответствии с требованиями СНиП Ш-I6-80, ГОСТ I0922-75 и СН 393-78 Госстроя СССР.

3.4.9. При приемке смонтированной арматуры контролю подлежат соответствие размеров, диаметров и классов применяемой арматурной стали проекту; правильность сборки и точность установки арматурных каркасов, сеток и отдельных стержней; качество сварных соединений, длина сварных швов.

Смещение арматурных стержней, отклонения толщины защитного слоя от проектной, замеренные в трех сечениях на равном удалении друг от друга и концов конструкции, не должны превышать значений, указанных в СНиП Ш-I5-76.

Приемку смонтированной арматуры и сварных соединений следует осуществлять до укладки бетона и оформлять актом освидетельствования скрытых работ.

Усиление стен металлическими полосами в сочетании с предварительно-напряженными железобетонными анкерами

3.4.10. При наличии штукатурного слоя следует выполнять горизонтальные штрабы глубиной, равной толщине штукатурного слоя, и шириной, превышающей ширину металлической полосы на 20 мм. Далее необходимо произвести разметку сквозных отверстий под предварительно-напряженные железобетонные анкеры.

3.4.11. Металлическую полосу заготовочной длины при установке в рабочее положение закрепляют двумя крайними анкерами, которые вначале устанавливают без заполнения отверстия раствором. Затем необходимо заполнить раствором второе от конца металлической полосы отверстие. Для этого трубку растворопровода вводят в отверстие с наружной стороны стены, а с внутренней закрывают кельмой типа КБ. Рекомендуется применять пневмонагнетатели типа ПН-1 конструкции института НИПИГОРМАШ Минуглепрома СССР с рабочим давлением сжатого воздуха 0,5-0,6 МПа. Заполнив отверстие раствором, в него вставляют анкерный стержень (рис. 3.2). Затем опорную пластину и шайбу приваривают к металлической полосе. Гайки закручивают силовым моментом 150-200 Нм, что позволяет создавать усилие предварительного напряжения в анкерном стержне, равное 30-40 кН (рис. 3.3.). Силовой момент рекомендуется определять динамометрическим ключом типа М-49 конструкции НИПИГОРМАШ Минуглепрома СССР.

Выполнив установку всех средних анкерных стержней на растворе и создав в них предварительное напряжение, необходимо снять крайние анкерные стержни и установить их на растворе с созданием предварительного напряжения.

Аналогично устанавливают следующую металлическую полосу заготовочной длины. Полосы сваривают между собой V -образным швом после установки крайних анкеров.

3.4.12. Разделку трещин необходимо производить в такой последовательности: расчистить, промыть водой и продуть воздухом; зачеканить чеканочным молотком или чеканом, применять жесткий цементный раствор. Зачеканку трещин допускается производить инъецированием раствора.

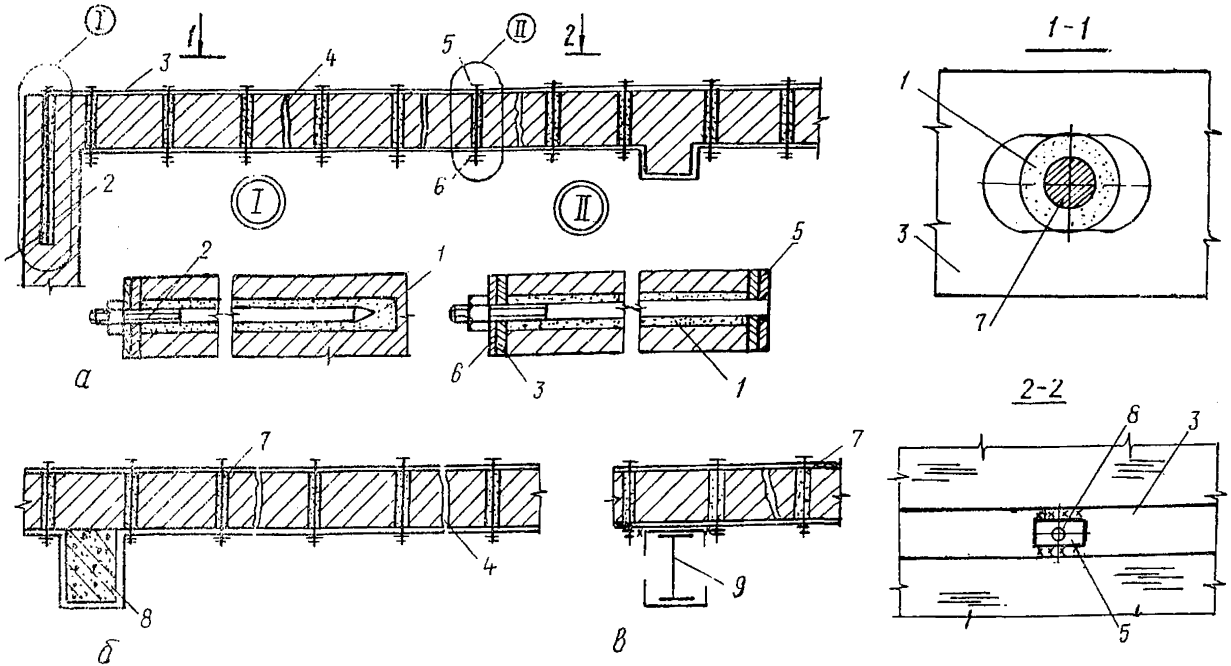


Рис. 3.2. Схемы усиления каменной кладки, разбитой трещинами:
а - при несущих стенах; б - при железобетонном фахверке; в - при металлическом фахверке; 1 - отверстия, заполненные цементным раствором; 2 - стержень внутреннего анкера; 3 - металлические полосы; 4 - трещины в каменной стене; 5 - опорные пластины анкеров; 6 - четырехугольные шайбы; 7 - стержень соединительного анкера; 8 - железобетонные колонны; 9 - металлические колонны

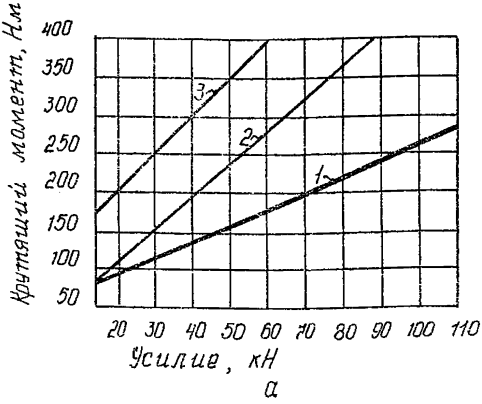


Рис. 3.3. Графики зависимости "крутящий момент - усилие": а - для болтов Ø 25 мм, тип резьбы М24х3; б - для болтов Ø 22 мм, тип резьбы М22х3; в - для болтов Ø 20 мм, тип резьбы М20х2,5; I - при полном отсутствии момента трения на контакте торцовых поверхностей; 2 - при чистых сухих поверхностях контакта; 3 - при грязных поверхностях контакта

3.4.I3. Металлические полосы после установки в штрабы следует оштукатурить, анкерные стержни срезать на уровне гаек, привариваемых к шайбам. Гайки рекомендуется закрывать декоративными лепными украшениями, устанавливаемыми на сложном растворе. Их часть, возвышающаяся над штукатуркой, должна входить в углубление в лепном украшении с внутренней стороны.

При установке металлических полос штраб на гайки рекомендуется надевать металлические декоративные колпачки и приваривать их к шайбам. Металлические полосы, шайбы и колпачки необходимо окрасить.

Усиление стен внутренними анкерами

3.4.I4. Отверстия под анкеры следует сверлить ручными сверлильными машинами.

3.4.I5. Отверстия необходимо заполнять раствором при помощи пневмонагнетателя, затем вводить в отверстия анкерные стержни (см. рис. 3.2). Предварительную расклинку анкерного стержня производят резким рывком за его наружный конец. Предварительное напряжение в анкерном стержне следует создавать закручиванием гайки после достижения раствором необходимой прочности. Самозаклинивающиеся анкеры типа ШК-3 конструкции ВНИИгидроуголь Минуглепрома СССР и ИГД им.А.А.Скочинского Минуглепрома СССР и АН СССР устанавливают на цементных беспесчаных растворах.

3.4.I6. При частичном заполнении отверстий раствором работы выполняют по следующей технологии: раствор укладывают в жестяную перфорированную трубку длиной 40-50 см, разрезанную по длине на две половины, соединенные хомутами или вязальной проволокой; трубку с раствором ввести в отверстие; забить анкерный стержень, выдавливая этим раствор через перфорированные отверстия и осуществляя закрепление анкерного стержня. Отверстия заполняют цементно-песчаным раствором состава 1:2. Предварительное напряжение в анкерных стержнях следует производить при достижении раствором 50 % прочности закручиванием гаек.

После установки анкеров необходимо срезать выступающие концы анкерных стержней на уровне гаек и приварить гайки к анкерным стержням.

Усиление стен предварительно-напряженными тяжами

3.4.I7. Для установки тяжей в стенах необходимо просверлить сквозные отверстия. Анкеровку тяжей осуществляют при помощи шайб, которые с одной стороны здания приваривают к тяжам, а с другой закрепляют гайками (рис. 3.4).

3.4.I8. Усилие предварительного напряжения в пределах 30-40 кН следует создавать закручиванием гаек. Для получения бо́ль-

шего усилия применять стяжные муфты. Степень напряжения рекомендуется определять индикаторами часового типа с ценой деления 0,001-0,002 мм, замеряя съемным прибором изменение расстояния между фиксированными точками, либо по показаниям оттарированного динамометрического ключа.

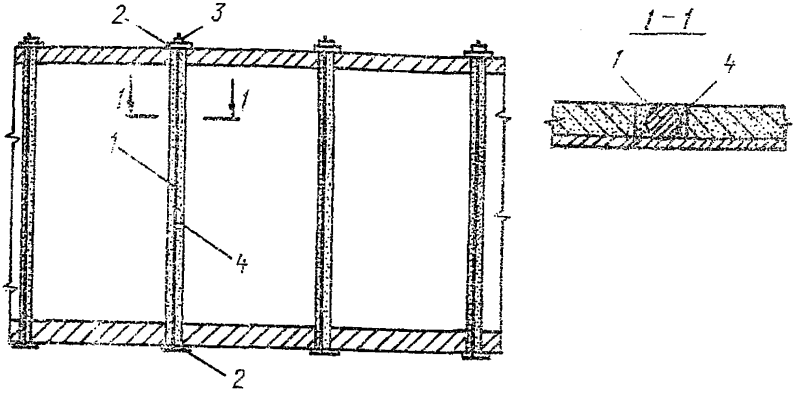


Рис. 3.4. Схема усиления каменных стен предварительно-напряженными тяжами:
1 - тяж; 2 - шайба; 3 - гайка; 4 - штраба, заполненная цементным раствором состава 1:2;

Усиление многоэтажных зданий предварительно-напряженными тяжами следует производить по такой: технологии: установить все тяжи в проектное положение, создать усилие предварительного напряжения в 50 % проектного во всех тяжах, создать проектное усилие предварительного напряжения во всех тяжах, выполнить контрольное напряжение всех тяжей оттарированным динамометрическим ключом.

Установку, создание усилий предварительного напряжения и выполнение контрольного напряжения тяжей следует осуществлять от первого этажа к верхнему.

В тяжах, установленных в зимнее время в неотапливаемых помещениях, заранее создают усилие предварительного напряжения с учетом перепада температур согласно указаниям проекта или их подтягивают летом.

3.4.19. При наличии штукатурного слоя в местах расположения шайб выполняют углубления, а после установки тяжей восста-

навливают штукатурный слой, выступающие концы тяжей срезают на уровне гаек, гайки приваривают к шайбам.

Усиление столбов, простенков и пилястр металлическими обоймами

3.4.20. Работы по усилению каменных столбов и пилястр следует производить с инвентарных лесов, усиление каменных простенков небольшой высоты в многоэтажных зданиях-с инвентарных подмостей.

3.4.2I. Подготовка поверхности каменных столбов, простенков и пилястр перед усилением включает очистку от грязи и штукатурки, удаление разрушенных участков кладки. Для установки анкеров, соединяющих каменные пилястру и стену, следует сверлить отверстия в стене ручными сверлильными машинами.

3.4.22. Усиление столбов (рис. 3.5), простенков и пилястр (рис. 3.6) металлическими обоймами можно производить двумя способами. При первом способе металлические уголки обоймы устанавливают на штукатурное основание из цементного раствора марки не ниже I00, после достижения раствором 50 % прочности создают в поперечных хомутах из круглой стали предварительное напряжение усилием 30-40 кН.

При втором способе следует установить уголки обоймы и создать в поперечных хомутах усилие предварительного напряжения, равное I0-I5 кН. Оставшийся зазор между уголками обоймы и каменной кладкой (I,5-2 см) необходимо зафиксировать установочными клиньями. Зазор зачеканить жестким цементным раствором и после достижения раствором 50 % прочности произвести полное напряжение поперечных хомутов закручиванием гаек. Усилие предварительного напряжения поперечных хомутов должно составлять 30-40 кН.

3.4.23. При усилении пилястр первоначально создают усилие предварительного напряжения 5-I0 кН в поперечных хомутах и анкерах, а затем производят зачеканку трещин цементным раствором. Если трещина, разъединяющая пилястру и стену, начинает закрываться при меньшем усилии в анкерах, то закручивание гаек следует прекратить, произвести зачеканку трещин и только после этого развить усилие предварительного напряжения в поперечных хомутах и анкерах до 30-40 кН.

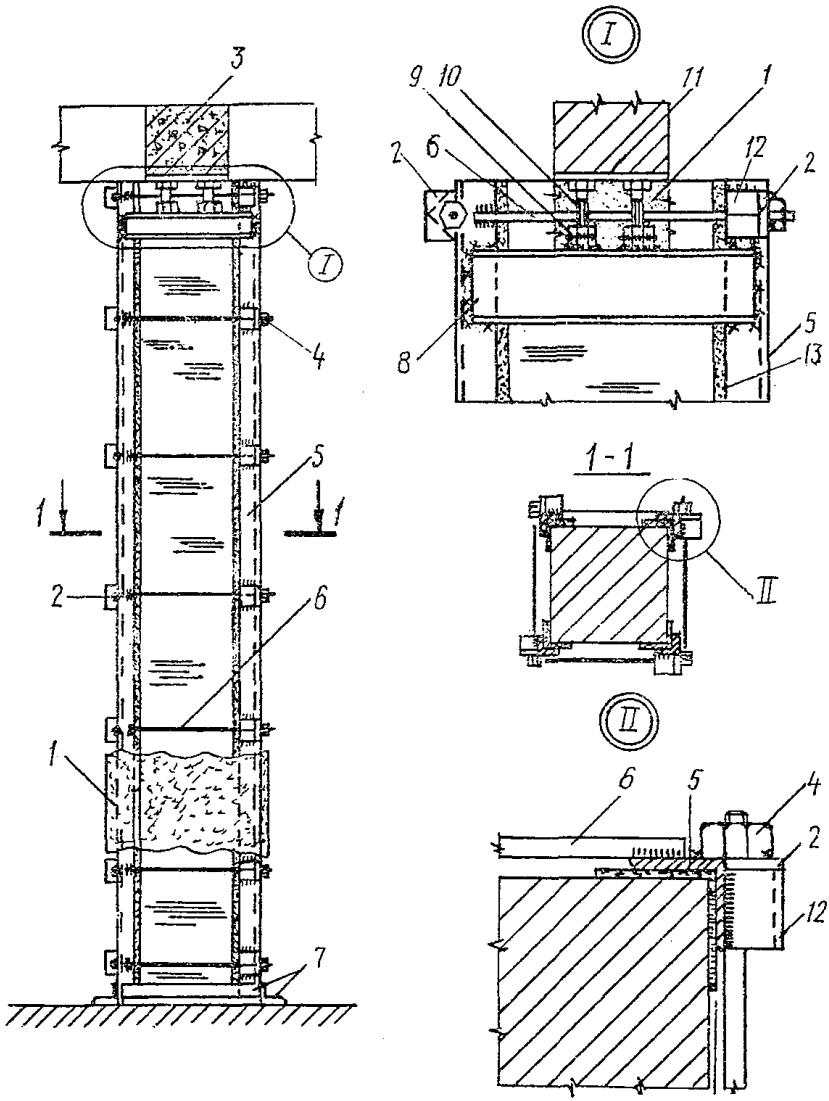


Рис. 3.5. Схема усиления каменных столбов:
I - монолитный бетон; 2 - шайба; 3 - балка перекрытия (покрытия); 4 - гайка; 5 - уголок; 6 - напрягаемый хомут; 7 - опорные уголки; 8 - опорный швеллер; 9- спаренные гайки; I0- болт; II - металлическая пластина; I2 - упорный уголок; I3 - штукатурное основание

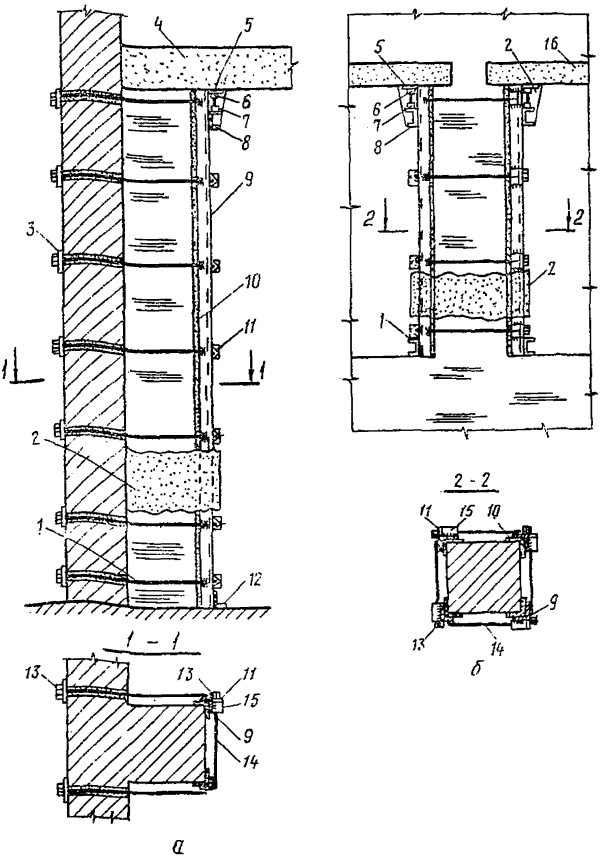


Рис. 3.6. Схема усиления металлическими обоймами:
а - пилястр; б - простенков; I - анкер; 2 - монолитный бетон; 3 - анкерная шайба; 4 - балка покрытия (перекрытия); 5 - металлическая пластина; 6 - болт; 7 - спаренные гайки; 8 - опорный швеллер; 9 - уголок; I0 - штукатурное основание; II - шайба; I2 - опорный уголок; I3 - гайка; I4 - напрягаемый хомут; I5 - упорный уголок; I6 - перемычка

3.4.24. Сварные соединения опорных швеллеров и уголков с металлическими уголками обоймы необходимо производить после создания предварительного напряжения поперечных хомутов и анкеров. Усилие предварительного напряжения в уголках обоймы, указанное в рабочей документации (120-160 кН), создается выкручиванием болтов из спаренных гаек, установленных на опорном швеллере.

Пространство между опорными швеллерами и перекрытием (покрытием) или перемычкой в каменной кладке необходимо зачеканить мелкозернистым бетоном класса В20 (рис. 3.7,а).

3.4.25. Предварительно напряженную обойму выдерживают в течение двух часов, после чего проверяют элементы конструкции. Выступающие концы поперечных хомутов и анкеров срезают на уровне гаек, гайки соединяют электроприхватками с шайбами, затем оштукатуривают обоймы по металлической сетке.

3.4.26. При усилении каменной кладки металлическими элементами контролю подлежат качество подготовки поверхности, отклонения конструкций усиления от проекта при монтаже, соответствие усилий в напрягаемых элементах требуемому значению, качество сварки крепежных деталей после напряжения элементов конструкции, наличие и качество антикоррозионной защиты конструкций усиления.

Резьбу деталей во время монтажа конструкций усиления предохраняют от повреждений колпачками, войлоком или смазкой. При усилении каменной кладки металлическими элементами необходимо производить антикоррозийную защиту согласно требованиям СНиП III-23-76.

Устройство железобетонных и армированных растворных обойм

3.4.27. Перед устройством обойм необходимо очистить каменную поверхность от грязи и штукатурки.

3.4.28. При производстве опалубочных работ рекомендуется применять инвентарную разборно-переставную опалубку конструкции ЦНИИОМТП Госстроя СССР, состоящую из переставных щитов высотой до I м и элементов крепления. В монтажное положение опалубку устанавливают подвижными опорными консолями. При приемке установленной опалубки следует проверять жесткость конструкции в целом и плотность сопряжения элементов между собой.

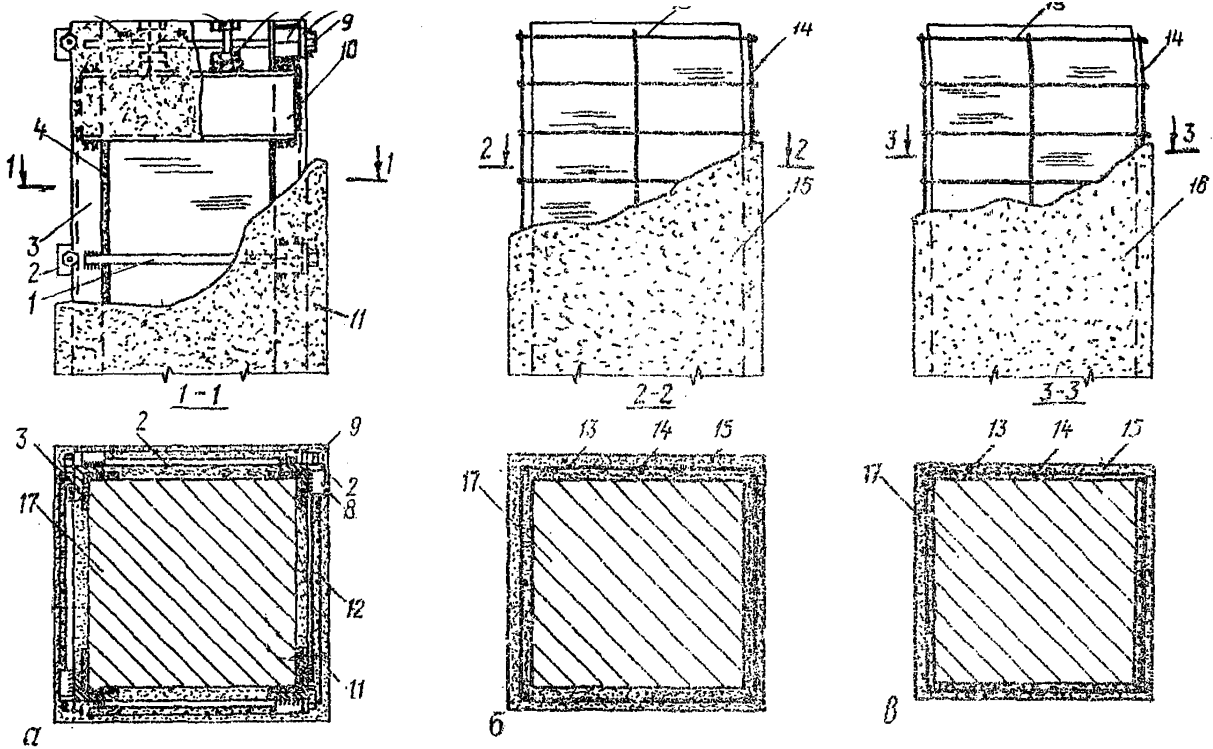


Рис. 3.7. Схема усиления каменных простенков и столбов обоймами:
а - металлическими; б - железобетонными; в - армированными растворными; I - напрягаемый хомут Ø 16-22мм; 2 - шайба; 3 - уголок; 4 - штукатурное основание; 5 - монолитный бетон; 6 - болт; 7 - спаренные гайки; 8 - упорный уголок; 9 - гайка; I0 - опорный швеллер; II -штукатурный слой; I2 - металлическая сетка; I3 - хомуты Ø 4-I0 мм; I4 - стержни Ø 4-I2 мм; I5 - бетон класса BI0-B20; I6 - раствор марки 50-I00; I7 - каменная кладка

3.4.29. При бетонировании бетонную смесь укладывают по контуру слоями и уплотняют глубинными вибраторами диаметром не более 38 мм. Укладываемая бетонная смесь должна иметь подвижность 6-8 см согласно ГОСТ 10181.1-81. Максимальная крупность заполнителя не должна превышать 20 мм.

Контроль подвижности бетонной смеси необходимо производить не реже двух раз в смену на месте укладки. Образцы для контроля прочности бетона следует выдерживать в тех же условиях, что и бетон в обойме.

3.4.30. Распалубку обойм производят после достижения бетоном 50 % проектной прочности, обеспечивающей сохранность поверхностей и кромок углов при снятии опалубки.

3.4.31. Методом торкретирования укладывают бетонную смесь и раствор при устройстве железобетонных обойм толщиной 80 мм и менее, а также армированных растворных обойм. При небольшом объеме работ устройство армированных растворных обойм можно выполнять вручную.

3.4.32. При производстве опалубочных работ следует контролировать качество формующей поверхности элементов опалубки, отклонения от вертикали плоскостей опалубки и линий их пересечения, смещение осей опалубки от проектного положения.

3.4.33. Демонтаж инвентарных лесов следует начинать после окончания всех работ по бетонированию обойм.

Усиление стен набрызг- или торкрет-бетоном по сетке

3.4.34. Работы по усилению каменных стен следует начинать с устройства инвентарных лесов и подмостей и подготовки поверхности стен.

Внутреннюю поверхность каменных стен необходимо затереть цементным раствором и нанести штукатурный слой толщиной 8-10 мм. Раствор должен содержать гидрофобные добавки ГКЖ-10 или ГКЖ-94 в количестве 0,3-0,4 % от массы цемента.

3.4.35. При разрушении только поверхностного слоя каменной кладки толщиной до 6 см усиление должно производиться в такой технологической последовательности: ручными сверлильными машинами просверлить сквозные отверстия, заполнить их раствором и установить анкеры с внутренней стороны стены; с наружной стороны на выступающие анкерные стержни навесить металлическую сет-

ку и установить анкерные шайбы с гайками. Закручиванием гаек прижать металлическую сетку через анкерные шайбы к каменной стене (рис. 3.8).

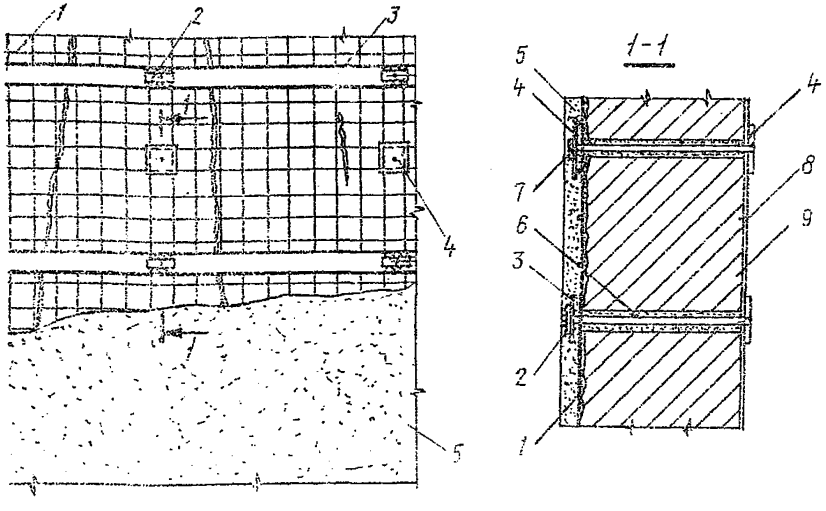


Рис. 3.8. Схема усиления каменной кладки при разрушении от выветривания:
1 - сетка; 2 - шайба; 3 - металлическая полоса, 4 - анкерная шайба; 5 - зона повреждения, заполненная торкрет-бетоном; 6 - анкер; 7 - гайка; 8 - слой пароизоляции; 9 - каменная кладка

Сетки следует навешивать сверху вниз и стыковать с нахлесткой не менее 100 мм. В зоне нахлестки должно быть не менее двух поперечных стержней каждой сетки, связанных вязальной проволокой. Необходимо установить также ряд анкеров. Анкерные шайбы применяют размером не менее 100х100 мм, при этом они должны превышать размеры ячеек сеток на 20-30 мм.

После жесткого прижатия металлических сеток на каменные стены следует нанести слой набрызг- или торкрет-бетона.

3.4.36. Если толщина разрушенного поверхностного слоя каменной кладки превышает 6 см, следует просверлить отверстия и установить анкеры, нанести первые слои торкрет-бетона и навесить металлические сетки. После закрепления сеток закручиванием гаек анкеров нанести последний слой торкрет-бетона толщиной не более 3 см.

3.4.37. При разрушении в каменной кладке поверхностного слоя и наличии вертикальных трещин необходимо трещины заполнять цементным раствором, а поверх металлических сеток дополнительно устанавливать металлические полосы.

3.4.38. Торкретирование выполняют следующим образом: до начала работ производят пробные набрызги, позволяющие отрегулировать давление воды и воздуха; сопло машины для торкретирования устанавливают на расстоянии 0,7-I,0 м от торкретируемой поверхности, а сопло для набрызгбетона - на расстоянии I-I,2 м; струя должна быть направлена под углом 75-80° к бетонируемой поверхности; в процессе нанесения торкретного слоя сопло следует непрерывно перемещать, толщину наносимого слоя контролировать по маякам; при нанесении нескольких слоев каждый последующий наносят с интервалом, не превышающим времени схватывания раствора, чтобы обеспечить сцепление между слоями; поверхность бетона в процессе укладки должна иметь равномерный жирный блеск без сухих пятен; после окончания торкретирования последний слой набрызга необходимо выровнять штукатурными инструментами по мокрой поверхности.

3.4.39. Армируют монолитные железобетонные конструкции усиления в соответствии с рабочей документацией и указаниями ППР.

При производстве арматурных работ следует контролировать правильность установки опалубки; размеры зазора между арматурой и опалубкой; соответствие проекту применяемых классов, диаметров и профиля арматурной стали, размеров каркасов, расстояний между стержнями.

Смещение арматурных стержней при изготовлении каркасов и сеток не должно превышать I/5 наибольшего диаметра стержня и I/4 диаметра устанавливаемого стержня. При толщине защитного слоя бетона до I5 мм ее отклонение от проектной не должно быть больше 3 мм, при толщине более I5 мм - 5 мм. Приемку смонтированной арматуры следует осуществлять до укладки бетона и оформлять актом освидетельствования скрытых работ.

Контроль качества бетонных работ проводят в соответствии с требованиями СНиП III-I5-76.

Восстановление кладки инъецированием

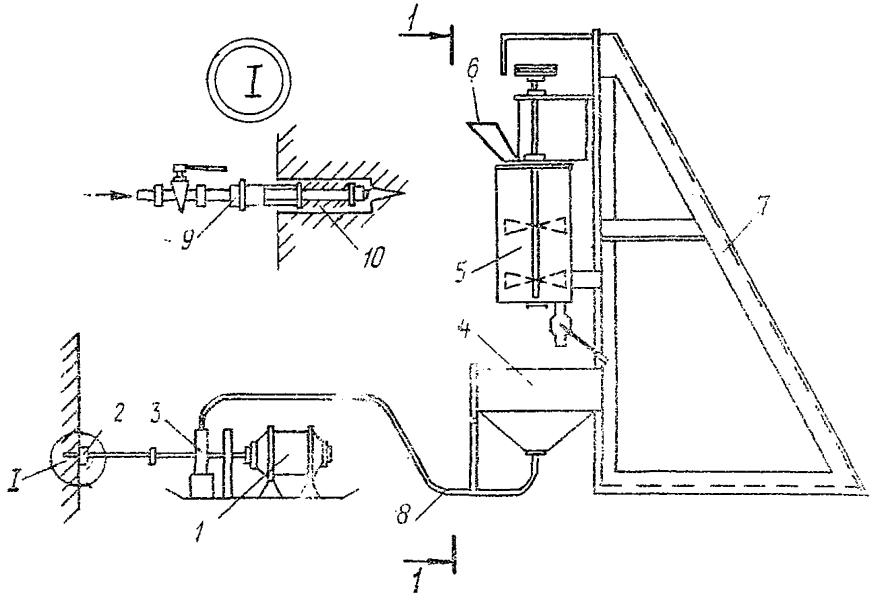
3.4.40. Работы по инъецированию рекомендуется производить

с помощью механического инъекционного агрегата непрерывного действия на подвижном шасси, разработанного ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР совместно с ЭКБ ЦНИИСК Госстроя СССР. Агрегат состоит из питателя для подачи сыпучих материалов, скоростной растворомешалки (скорость вращения вала 1000 об/мин), резервуара для временного хранения раствора, имеющего вертикальный вал с лопастями для непрерывного перемешивания готового раствора, механического виброфильтра и механического растворонасоса производительностью 2 $м^3$/ч. Вместимость резервуара 50 л.

3.4.41. Раствор для нагнетания следует готовить в такой последовательности. Портландцемент и тонкомолотый песок, взятые в соответствии с заданной дозировкой, перемешать и засыпать в механическую растворомешалку. Пластификаторы затворить частью воды, входящей в весовой состав раствора, и подать в растворомешалку. Затем долить остальное количество воды и смесь перемешивать в течение 10-15 мин. Готовый раствор пропустить через виброфильтр в резервуар для временного хранения (до подачи в инъекторы).

3.4.42. Работы по восстановлению каменной кладки инъецированием следует начинать с разметки скважин. Основные скважины располагаются в крупных трещинах в шахматном порядке на расстоянии 50-100 см при ширине раскрытия трещин от 0,3 до 3 мм, 100-120 см при ширине раскрытия трещин 3 мм и более. В местах концентрации мелких трещин следует располагать дополнительные скважины. При усилении металлическими полосами и предварительно-напряженными железобетонными анкерами совместно с нагнетанием раствора в скважины волосяные и мелкие трещины до 1 мм раствором не заполняются.

3.4.43. Скважины следует сверлить на глубину 10-30 см, но не более чем на половину толщины стены. Просверленные скважины необходимо продуть воздухом и установить в них инъекторы (газовые трубки диаметром 1/2 -1/4", длиной 15-20 см с резьбой в 5-6 витков на одном конце для присоединения шланга от насоса накидной гайкой (рис. 3.9). Инъекционную трубку рекомендуется заделать в скважине цементным раствором, при этом раствор не должен забивать конец трубки и конец скважины. Целесообразно



1-1

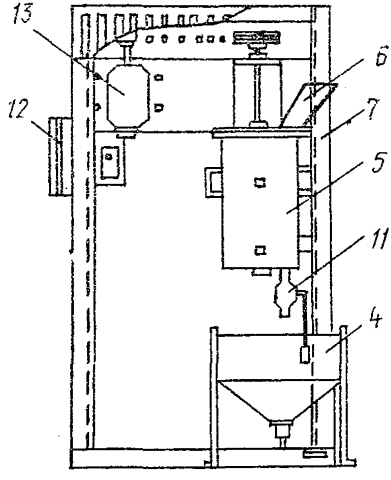


Рис. 3.9. Схема инъекционной установки:
1 - электромотор насоса; 2 - инъектор; 3 - центробежный насос; 4 - бункер для готового раствора; 5 - бачок-мешалка; 6 - приемный бункер; 7 - уголковая рама; 8 - резиновый шланг; 9 - трубка инъектора; 10 - резиновый уплотнитель; 11 - выпускной патрубок; 12 - магнитный пускатель; 13 - электромотор мешалки

закреплять инъекционные трубки герметизирующим клеем, состоящим из эпоксидной смолы, модификатора, отвердителя и молотого песка или цемента. При этом наружный диаметр трубки должен быть меньше диаметра скважины на 2-3 мм.

3.4.44. При ширине раскрытия трещин более 3 мм их необходимо очистить сжатым воздухом от продуктов выветривания и разделать на глубину 10-15 мм. Для предупреждения выхода раствора из трещин при нагнетании непосредственно у инъектора необходимо расшитый паз трещины смочить цементным молоком и заделать раствором. Мелкие трещины следует затереть цементным раствором состава 1:2. Для предотвращения образования тупиковых трещин глубина заполнения не должна превышать 30-50 мм.

3.4.45. Установленные инъекторы соединяют с насосом и опробуют соединения на герметичность, прокачивая воду при максимально допустимом давлении, затем трещины промывают. Когда при промывке из трубок будет выходить чистая вода, следует произвести нагнетание в трещины раствора (цементного, полимерцементного или полимерного).

Нагнетание раствора следует начинать с нижних скважин. Первоначально раствор необходимо подавать в скважины под давлением 0,15-0,2, затем повышать до 0,4-0,6 МПа. После выхода раствора через инъекционные трубки верхнего яруса достигнутое давление следует выдерживать еще 10-15 мин для опрессовки трещин, а затем постепенно снизить до нуля. После заполнения раствором трещин нижнего яруса растворонасос присоединяют к инъекторам вышележащего яруса.

3.4.46. Контроль плотности заполнения кладки в процессе нагнетания осуществляют по радиусу распространения раствора (вытекания его из инъекционных трубок, щелей, намокания штукатурки), ультразвуковым прибором УКБ-1М или другими приборами аналогичного действия по скорости импульсов ультразвука и по степени их затухания до и после усиления.

Эффективность инъецирования можно определить по кернам с цементными прослойками, которые следует испытать на сжатие и сдвиг. По ним может быть определен и склеивающий эффект нагнетаемых растворов.

3.4.47. При выполнении инъекционных работ следует контро-

лировать глубину просверленных скважин, качество закрепления инъекционных трубок в скважинах, давление, при котором подается инъекционный раствор, тщательность заполнения трещин в кладке раствором.

Временное крепление стен при их перекладке и устройстве проемов

3.4.48. Работы начинают с выполнения разметки мест под анкеры и штрабы. Штрабу следует располагать со стороны более ослабленного поверхностного слоя кладки, предпочтительно под тычковым рядом. Устройство штраб следует выполнять рубильно-чеканочными молотками на глубину не менее ширины полки швеллера. Вначале следует установить в проектное положение более длинный швеллер и соединить его анкерами с кладкой.

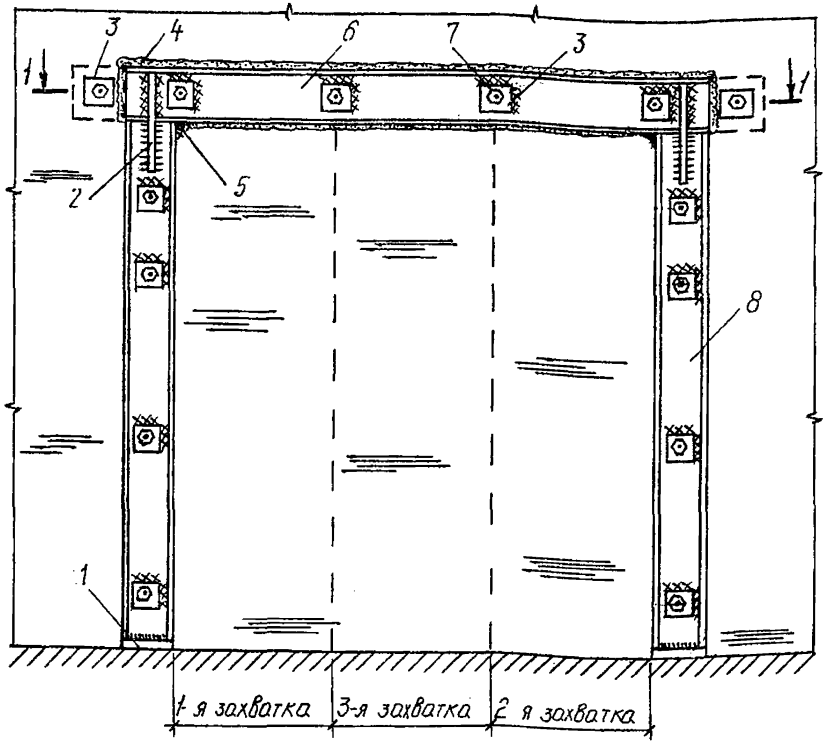
Пространство между стенкой швеллера и кладкой заполняют цементным раствором состава I:2 при помощи пневмонагнетателя ПН-I или АПР-I. Для этого трубку пневмонагнетателя вводят в зазор между верхней полкой швеллера и кладкой и производят нагнетание.

Зазор между верхней полкой швеллера и кладкой (рис. 3.I0) необходимо зачеканить жестким цементным раствором состава I:2. Через семь суток после установки первого швеллера и зачеканки раствором допускается пробивать вторую штрабу и устанавливать аналогично первому второй швеллер. Затем оба швеллера соединяют между собой анкерами и приваривают к опорным пластинам, зазор под которыми зачеканивают цементным раствором.

Если каменная кладка не обладает достаточной прочностью для принятия опорного давления от швеллеров, вместо опорных пластин подводят металлические стойки, которые соединяют со швеллерами при помощи фасонок.

3.4.49. После набора раствором необходимой прочности допускается начинать разборку кладки. В начале разборки следует приварить к коротыши в углах рам крепления, образуемых из спаренных швеллеров и стоек.

3.4.50. Для уменьшения нагрузки на швеллеры перекладку стен следует вести захватками, верх новой кладки необходимо не доводить до швеллеров на 3–4 см. Тщательную зачеканку зазора



1-1

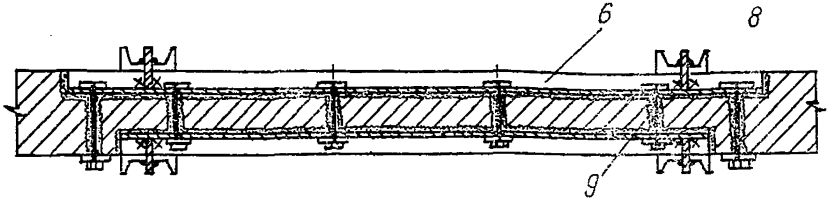


Рис. 3.10. Схема устройства временного крепления при перекладке стен и устройстве проемов:
1 – металлическая пластина; 2 – металлическая фасонка; 3 – шайба; 4 – зазор между полкой швеллера и кладкой; 5 – кротыш; 6 – швеллер; 7 – гайка; 8 – стойка; 9 – анкер

между швеллерами и новой кладкой производят цементным раствором марки не ниже 100, приваривают металлические сетки к швеллерам и оштукатуривают швеллеры.

3.4.51. При установке рам ворот и проемов стойки можно или убирать или включать в работу как конструктивные элементы, для чего швеллеры оставляют в кладке.

3.4.52. Контроль качества необходимо осуществлять в соответствии с указаниями пп. 3.4.8, 3.4.26.

3.5. ПРИЕМКА УСИЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

3.5.1. Усиленные каменные конструкции подлежат приемке с целью проверки прочности и устойчивости отдельных элементов, частей либо всего сооружения или здания в целом.

3.5.2. При приемке усиленных обоймами и набетонками конструкций проверяют соответствие сечений и размеров рабочим чертежам, правильность расположения закладных деталей, толщину защитного слоя бетона. Должна быть проверена вся документация, связанная с приемкой и испытанием примененных материалов, изделий, а также отдельных видов работ. Контролю подлежат прочность, морозостойкость и другие качества бетона, предусмотренные проектом; характеристика арматуры; акты на скрытые работы.

3.5.3. При приемке конструкций, усиленных стальными элементами, проверяют геометрические размеры элементов усиления и их сечений, качество отдельных монтажных стыков, допустимость отклонений от проектных размеров согласно требованиям СНиП III-18-75, настоящих норм и проекта усиления.

Законченные работы по усилению стальными элементами необходимо оформлять актом освидетельствования скрытых работ до начала оштукатуривания. Проверке подлежит вся документация, связанная с приемкой материалов и изделий.

3.5.4. Испытания отдельных усиленных конструкций при необходимости проводят по программе, разработанной проектной организацией.

3.5.5. Все выявленные дефекты подлежат исправлению по разработанному проектной организацией проекту.

3.5.6. Приемку усиленных конструкций, удовлетворяющих требованиям проекта и строительных норм, следует оформлять актом приемки.

3.6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

3.6.1. При производстве работ, связанных с реконструкцией зданий и сооружений и усилением каменных конструкций, необходимо соблюдать требования СНиП Ш-4-80, Руководства по организации строительного производства в условиях реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений [illegible] Госстроя СССР, настоящих норм, а также нормативных документов и стандартов по технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии.

3.6.2. Перед началом работ на территории действующего предприятия или цеха заказчик и генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций обязаны оформить акт-допуск по форме, установленной СНиП Ш-4-80. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия.

3.6.3. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, ответственному исполнителю необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности по форме, установленной СНиП Ш-4-80.

3.6.4. Руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по безопасности труда рабочих в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-79. Повторный инструктаж по технике безопасности необходимо проводить для всех рабочих не реже одного раза в три месяца.

При проведении строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия инструктаж следует проводить с привлечением работников службы охраны труда (техники безопасности) предприятия или администрации цеха, на территории которого проводятся работы.

3.6.5. Организации, разрабатывающие и утверждающие ППР, должны предусматривать в них указания по безопасности труда, отвечающие требованиям СНиП Ш-4-80. Осуществление работ без соблюдения указаний, содержащихся в ППР, не допускается.

3.6.6. К работам, выполняемым с люлек, лесов и вышек, допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие обучение по специальности, признанные годными медицинской комиссией для работы на высоте.

3.6.7. Все электрооборудование и инструменты должны быть заземлены в соответствии с требованиями к передвижным установкам.

3.6.8. На емкостях, содержащих полимерные материалы и химические добавки, необходимо ставить предупредительные надписи "Яд".

3.6.9. Силовые и осветительные кабели, водяные, масляные и паровые коммуникации переносят из зоны производства работ или надежно защищают от повреждений.

3.6.10. Все устраиваемые проемы следует ограждать. Производитель работ должен постоянно наблюдать за разборкой конструкций. Одновременная разборка в пределах разных этажей по одной вертикали не допускается. До начала производства работ необходимо выполнить временное крепление конструкций, находящихся под угрозой обрушения, даже если их будут разбирать.

3.6.11. До начала работ следует проверить гидравлические натяжные устройства на максимальное давление масла в системе. Маслонасосную станцию не допускается размещать под напрягаемыми элементами.

3.6.12. Создание предварительного напряжения в конструкциях усиления необходимо осуществлять плавно.

Приложение
(рекомендуемое)

Номенклатура механизмов и инструментов

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ				
Разгрузка усиливаемых конструкций, включение конструкций усиления в работу				
Создание разгружающих усилий	Домкрат:		Грузоподъемность, т	Масса, кг
	винтовой	СК-5	5	17,5
		СК-10	10	25,5
		СК-15	15	38,0
		СК-20	20	54,5
		ДВ-20	20	31,6
	гидравлический	МДГ-10	10	6,0
		ДГО-20	20	20,0
		МДГА-25	25	9,8
		МДГ-20	25	18,2
		МДГА-50	50	19,6
		ДГ-100-2	100	57,0
Подготовка поверхностей усиливаемых конструкций				
Разборка слабопрочного бетона	Отбойный молоток:		Энергия удара, Дж	
	пневматический	МО-6П	36	8,2
		МО-7П	42	9,0
		МО-8П	42	8,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	электрический	ИЭ-4207	4,8	6,9
		ИЭ-4210	6,3	8,1
		ИЭ-4213	10,0	9,8
Устройство борозд			Глубина борозды, мм	
	Бороздодел	ИЭ-6401	20	4,3
		ИЭ-6403	30	12,0
Зачистка (выравнивание) поверхностей	Шлифовальная машина:		Диаметр круга, мм	
	пневматическая	ИП-2009А	63	1,9
		ИП-2015	100	3,5
		ИП-2203	125	4,3
		ИП-2014А	150	5,7
	электрическая	ИЭ-2008	63	3,8
		ИЭ-2106	80	3,8
		ИЭ-2009	125	6,5
		ИЭ-2004А	150	6,5
Пламенная очистка поверхности металла от ржавчины, окалины, старой краски			Ширина полосы за один проход, мм	
	Газовая горелка	ГАО-2-72	110	2,0
Обработка поверхностей			Энергия удара, Дж	
	Пучковый молоток	П-5	0,98	2,5
		ИП-5000	1,0	1,8

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
			Производительность, $м^2/ч$	
	Угловая щетка	УПШР	6	-
		ИП-2104	6	-
	Ручной пескоструйный аппарат	ПБА-1-65	2	-
		АД-150	10	-
		ПА-60	8	-
	Гидроабразивный аппарат	СБ-66	-	-
	Вибрационный инструмент с ротационным двигателем	ПМ-6	-	-
		ЭП-1099	-	-
		ШР-2	-	-
		И-44А	-	-
			Ширина обработки полосы, мм	
	Машина с инерционной фрезой	УМ-205Б	300	40,0
		ОЛ-107Д	90	13,0
	Термоструйный аппарат по чертежам, разработанным Криворожским горнорудным институтом	ТСА-12	22	40,0
Сверление отверстий в железобетонных конструкциях			Энергия удара, Дж	
	Перфоратор	ИЭ-4712	2,0	4,7
		ИЭ-4709	2,5	7,0
		ИЭ-4706	3,92	10,5
		ИЭ-4710	4,0	7,5

	Сверлильная машина:		Диаметр сверления, мм	
	электрическая	ИЭ-I202А	9...I2,5	8,0
		ИЭ-I80I	50...I25	I40,0
		ИЭ-I805	I00...I60	I30,0
	пневматическая	ИП-I0I2А	23	8,0
		ИП-I023	25	5,4
		ИП-II03А	32	7,5
		ИП-I0I6А	32	8,4
Сверление отверстий в металле	Сверлильная машина	ИЭ-I025А	6	I,6
		ИЭ-I026А	9	I,6
		ИЭ-I036	I4	3,0
		ИЭ-I0I7А	23	4,I
		ИЭ-I029	25	6,7
Очистка поверхности от пыли, продуктов разборки			Производительность, $м^3$/мин	
	Передвижной компрессор	ПКС-5	5,0	2550,0
		ПСК-5,25	5,25	I300,0
		ЗИФ-55В	5,5	I920,0
		ЗИФ-Пр-6м	6,3	2000,0
		ПВ-I0	I0,0	3200,0
		ДК-9М	I0,0	4200,0
	Арматурные работы			
Рубка и резка корродированной арматуры			Глубина пропила, мм	
	Дисковая пила	ИЭ-5000	до 50	7,2
		Э-5	до 50	7,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
			Энергия удара, Дж	
	Рубильный молоток	М-4	7,75	4,2
		М-5	II,80	5,0
		ИП-4II9	I2,50	5,5
			Толщина разрезаемого металла, мм	
	Газовые резаки для кислородной резки	РК-7I	3...200	I,57
		РГС-70	3...70	0,6
		РАО-70	5...50	0,7
Зачистка арматурных стержней, металлических поверхностей			Энергия удара, Дж	
	Ручной зубильный молоток	ИП-6000	2	2,3
		Сварочные работы		
Электросварка арматуры, металлических элементов конструкций			Сила тока, А	
	Сварочный трансформатор	ТД-300	60...380	I37,0
		ТД-500	90...650	2I0,0
	Генератор постоянного тока	ГСО-300А	75...300	-
		ГД-303	I5...350	-
		ГСО-500	I20...600	-
	Однопостовой сварочный выпрямитель	ВД-30I	24...300	230,0
		ВСК-300	30...340	235,0
		ВСК-500	60...550	4I0,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Опалубочные работы		
Смазка щитов опалубки противоадгезионным составом			Производительность, $м^2/ч$	
	Краскопульт	СО-20А	200	5,0
		СО-20Б	210	5,0
Зачистка щитов опалубки от бетона, грязи	Пучковый молоток	-	-	-
	Угловая щетка	-	-	-
		Бетонные работы		
Подача и укладка бетонной смеси			Вместимость, $м^3$	
	Бадья	-	0,25	85,0
		-	0,3	125,0
		-	0,5	280,0
			Производительность, $м^3/ч$	
	Бетоноукладчик	БУМ-I	9	16000
		БУ-I	9	16000
			Подача, $м^3/ч$	
	Растворонасос	СО-69	1	280,0
		СО-81	2	130,0
		СО-48	2	450,0
Уплотнение бетонной смеси	Глубинный вибратор:		Диаметр, мм	
	со встроенным электродвигателем	ИВ-78	50	9,0
		ИВ-79	75	15,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		ИВ-56	76	I9,0
		ИВ-80	I00	22,0
	с гибким валом	ИВ-75	28	20,0
		ИВ-66	38	26,0
		ИВ-67	5I	29,0
		ИВ-47	76	39,0
			Мощность, кВт	
	Поверхностный вибратор	ИВ-76	0,6	I2,0
		ИВ-2А	0,7	28,0
			Производительность, $м^2/ч$	
	Виброрейка	СО-47	до 60	80,0
		СО-I3I	до 80	46,0
Устройство наращиваний набрызг- и торкрет бетоном			Производительность, $м^3/ч$	
	Машина для нанесения набрызгбетона	СБ-66	4,0	II65,0
		БМ-60	4,0	I000,0
	Цемент-пушка	СБ-I3	I,5	850,0
		СБ-64	2,0	300,0
		СБ-II7	2,0	643,0
		Монтажные работы		
Монтаж, подача конструкций в зону монтажа, погрузочно-разгрузочные работы			Тяговое усилие, кН	
	Ручная лебедка	ЛР-0,5	5,0	-
		ТЛ-2	8-I2,5	-

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		ЛР-3	30,0	-
		ТЛ-3	20-32	-
	Электрическая лебедка	Т-66г	3,2	230,0
		Т-66А	5,0	220,0
		ЛМ-1М	10,0	147,0
	Таль:		Грузоподъемность,т	Высота подъема, м
	ручная	ТР-1	1,0	3
		ТР-2	2,0	3
		РТ-2м	2,0	3
	электрическая	ТЭ0-311	0,25	6
		ТЭ 0,5 Вз	0,5	6
		ТЭ1-521	1,0	12
		ТЭ2-521	2,0	12
Закручивание гаек монтажных болтов и включение конструкций в работу	Гайковерт:		Диаметр резьбы,мм	Масса, кг
	электрический	ИЭ-3116	12	3,5
		ИЭ-3115А	12-30	5,1
		ИЭ-3113	16	3,5
	пневматический	ИП-3111	12	1,9
		ИП-3112А	14	2,3
	Набор сборочных ключей:		Маховой крутящий момент, Н.м	
	ключ-мультипликатор	КМ-70	70	2,3
		КРМ-120	120	15,2
		КМ-130	130	3,8

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		КМ-250	250	9,0
	ключ тарировочный ручной	КТР-3	II0	I2,0
	Подъемно-транспортные средства			
Подача материалов к рабочему месту			Производительность, т/ч	
	Ленточный транспортер	Т-I25	20,0	-
		Т-80	40,5	-
			Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
	Шахтный подъемник	С-598А	0,3	9
		С-447	0,5	I8
		Т-41	0,5	38
		БП-0,5	I,I	I00
	Строительный подъемник	ТП-4	0,3	I7
		ПМ-320	0,32	I7
		ТП-7	0,5	27
		ТП-5	0,5	50
	Мачтовый приставной подъемник	ТП-9	0,5	I7
		2-КБ	0,5	20
		ТП-I2	0,5	27
		Т-4IМ	0,5	38
	Легкий кран:			
	стреловой полноповоротный	ВПГ	0,2	35
		ДИП	0,25	35

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Т-108	0,5	20
		КЛ-I	0,5	20
	установленный на крыше	КПК-100	0,I	20
		"Малютка"	0,3	20
	кран "в окно"		0,05	20
		ОК-I20	0,I2	I5
		ППК-I	0,I35	30
		КП-200	0,2	23
		КМ	0,2	30
	переносной стреловой	ПК-70	0,07	25
		"Малыш"	0,I	25
		ОП-I30	0,I3	35
		КОР-200	0,2	30
	Средства подмащивания и подъема людей на высоту			
Выполнение работ на высоте		Конструкции		Высота, м
	Инвентарные леса	ЦНИИОМТП Госстроя СССР	-	40
		Конструкции [illegible]стройпроект Госстроя СССР	-	40
			Грузоподъемность,т	Высота подъема,м
	Самоподъемная люлька	ЛОН-32-I20	0,I2	32
		ЛОС-I00-I20	0,I2	I00

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		ЛЗ-30-250	0,25	30
		ЛС-80-250	0,25	80
		ТП-II	0,25	I00
		ЛЭ-I00-300	0,30	I00
		ЛЭ-I00-600	0,60	I00
	Навесная люлька	К-I	-	-
		ТЛ-I	-	-
		ЛН-3	-	-
	Навесная лестница	Л-5	-	-
		Л-6	-	-
		Л-7	-	-
		ЛМ-6	-	-
		ЛМ-3	-	-
	Вышка:		Грузоподъемность, т	
	телескопическая	ВМ-I5	0,20	I3,6
		ВТГ-I5М	0,I5	I5,0
		ТВ-I7М	0,20	I7,0
		ВМ-23	0,20	2I,7
		ТВ-23	0,20	2I,7
		ТВ-26Д	0,35	26,0
	шарнирно-рычажная	Ш2СВ-5	0,25	6,3
		Ш2СВ-I4	0,30	I3,2
		Ш2СВ-I8	0,I5	I7,2

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	строительная вышка – автогидроподъемник	ВС-18-МС	0,25	18,0
		ВС-22-МС	0,25	22,0
		ВС-26-МС	0,25	26,0
		АПК-30	0,32	29,5

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Подготовительные работы

			Производительность	Масса, кг
Подготовка поверхности под окраску и нанесение лакокрасочных покрытий	Дробеструйный беспыльный аппарат	АД-I	2-5 $м^2$/ч	I50,0
	Ручной пескоструйный аппарат	АД-I50	I0 $м^2$/ч	232,0
	Ручной пескоструйный беспыльный аппарат	ПВА-I-65	2 $м^2$/ч	29,0
	Мешалка для красочных составов	С-365А	350-400 л/ч	35,0
	Вибросито	С-26А	560-720 л/ч	I3,4
	Мелотерка	С-909	350 $м^3$/ч	90,0
	Краскотерка	С-I0А	I00 кг/ч	I00,0
	Двухвальная машина для красочных составов	О-43А	I40 кг/ч	2I0,0
	Электрокраскопульт	СО-22	250 $м^2$/ч	2I,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Электрокраскопульт однофазного тока	С10I4	250 $м^2$/ч	25,0
	Установка для нанесения жидкой шпаклевки	С-562А	200 $м^2$/ч	35,0
	Агрегат окрасочный	СО-5	400 $м^2$/ч	30,0
		СО-66	I000 $м^2$/ч	238,0
		СО-74	500 $м^2$/ч	225,0
	Пневматический пистолет-краскораспылитель	СО-7I	400 $м^2$/ч	0,75
		С-765А	50-60 $м^2$/ч	0,645
		С-592А	85 $м^2$/ч	0,7
		СО-24А	–	–
		СО-90	600 $м^2$/ч	0,8
		СО-87	I00 $м^2$/ч	0,8
	Установка безвоздушного распыления:			
	с подогревом	АБР-I	200-250 $м^2$/ч	33,0
	без подогрева	УБРХ-IМ	400-500 $м^2$/ч	50,0
	Шлифовальная машина	ШР-6А	250-400 $м^2$/ч	22,0
			Частота вращения шпинделя, об/мин	
Удаление ржавчины, окалины, дефектов металла		ШР-6А	6000	2,0
		ШР-6	6000	2,0
		ШР-5	6000	2,0
		ЭП-I025	30000	I,35

Наименование операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		ЭП-1087	13000	1,5
		П-2008	3000	2,6
	Шлифовальная торцовая машина	ТШ-1(Т)	4000	6,0
	Пневматическая шлифовальная машина	ИП-2001	5100	6,0
		ИП-2002	7600	3,5
	Угловая пневматическая шлифовальная машина	УПШР-1(У)	3000	34,0
	Плоскошлифовальная машина	РМ-507А(П)	4200	12,0
	Электрическая шлифовальная машина	С-499А	3160	5,2
		С-477А	3160	3,9
		И-38	750	3,3
		И-56	3500	6,2
		И-150	3000	4,5
		ИПП-6	4700	7,0
		ЭШ-125	3350	6,2
	Электрическая угловая машина	С-476(У)	4715	4,0
	Электрическая торцовая машина	2970(Т)	4350	5,8
			Число ударов в минуту	
	Пневматический молоток	МЗС	2800-3000	1,0
	Пневматический пучковый молоток	П-5	60	2,5

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Пневматический рубильный молоток	ИП-4II2	2800	4,0
		ИП-4II3	2200	5,0
		ИП-4II4	I600	6,0
	Пневматическое зубило	П-6	60	2,0
			Частота вращения шпинделя, об/мин	
	Пневматическая угловая щетка	УПРЩ-I	3000	3,4
			Толщина обрабатываемого материала, мм	
	Пневматическая кромкорезная машина	ПМК-I0	4-23	I2,0
	Пневматическая универсальная машина	УПМ-4	–	–
	Электрический кромкорез	ЭМ-2I	Частота тока 200 Гц	I4,4
Сверление отверстий в металле			Диаметр сверления, мм	
	Электрическая сверлильная машина	ИЭ-I009А	9	I,7
		ИЭ-I022А	I4	3,9
Закручивание резьбовых соединений		ИЭ-I023	23	6,5
			Частота вращения шпинделя, об/мин	
	Ручной гайковерт	–	–	–
	Ручной шуруповерт	ИЭ-360IА	I200	I,7
	Электрический гайковерт	ИЭ-3I06	960	3,2
		ИЭ-3I08	960	3,2
	Ключ-мультипликатор	КМ-70-2М	Габариты, мм 400х85хI87	4,07

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
Подъем конструкций на высоту	Неподвижный полиспастный блок	КМ-130-4М	494х108х246	12,49
			Грузоподъемность, т	
	Подвижный полиспастный блок	БМ-30	30	940,0
		БМ-50	50	1670,0
	Рычажная таль	РТР-1	1	17,5
		РТР-0,5	0,5	10,0
	Шестереночная таль	РТК-1	1	25,5
	Ручная лебедка	РТП-2	2	44,0
			Тяговое усилие, кН	
		ЛР-500	5,0	32,0
		ЛР-1000	12,5	87,0
	Электрическая лебедка	ТЛ-1	5	250,0
		ТЛ-5	50	465,0
			Грузоподъемность, т	
	Мачтовый приставной подъемник	ТП-16-1	320/500	1283,0
		ТП-12	500	1840,0
	Самоходный подъемник	СП-06	600	6400,0
		С-1001	500	5500,0
	Строительная люлька	ЛОС100-120	0,12	165,0
	Стреловой кран	КЛ-2	1,0	1280,0
	Кран "Малютка"	-	0,3	125,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Кран "в окно"	-	0,09	31,0
	Козловой бесконсольный кран	К-182	18	690
	Козловой кран двухконсольный	К-4М	5	1550
		Сварочные работы		
			Сила тока, А	
Электросварка металлических элементов конструкций	Сварочный трансформатор	ТД-300	30...395	137,0
		ТД-500	90...650	210,0
		ИЭ-9401А	Частота тока 200 Гц	-
			Сила тока, А	
	Генератор постоянного тока	ГД-303	15-350	-
		ГСО-500	120-600	-
	Однопостовой сварочный выпрямитель	ВД-301	24-300	230,0
		ВСК-500	60-550	410,0
	Передвижная компрессорно-сварочная установка	ПКСУ-1	300	1300,0
	Электрододержатель для ручной дуговой сварки	-	500	0,4
			Габариты, мм	
	Защитный щиток для электросварщика	-	220х300х150	0,48
	Инструментальный ящик сварщика	-	495х202х231	2,5

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Арматурные работы		
	Ножницы для резки арматуры	-	755х33хI30	2,7
	Приспособление для резки монтажных изделий	-	I90xI30xI700	80,0
			Грузоподъемность,т	
Создание предварительного натяжения	Гидравлический домкрат	АДГ-5	5	6,3
		ДГО-25	25	I9,9
		МДГА-50	50	I9,6
		ДГО-I00	I00	I25,0
		ДГО-200	200	209,0
		КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ Разгрузка усиливаемых конструкций		
Создание разгружающих усилий	Домкрат:		Грузоподъемность,т	Масса, кг
	винтовой	СК-5	5	I7,5
		СК-I0	I0	25,5
		СК-I5	I5	38,0
		СК-20	20	54,5
		ДВ-20	20	3I,6
	гидравлический	МДГ-I0	I0	6,0
		ДГО-20	20	20,0
		МДГА-25	25	9,8
		МДГ-20	25	I8,2
		МДГА-50	50	I9,6
		ДГ-I00-2	I00	57,0
	Упорные болты	-	Усилие до I00 кН	-

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Подготовка поверхностей		
Устройство борозд			Глубина борозды, мм	
	Бороздодел	ИЭ-6401	20	4,3
		ИЭ-6403	30	12,0
Зачистка (выравнивание) поверхностей	Шлифовальная машина:		Диаметр круга, мм	
	пневматическая	ИП-2009А	63	1,9
		ИП-2015	100	3,5
		ИП-2203	125	4,3
		ИП-2014А	150	5,7
	электрическая	ИЭ-2008	63	3,8
		ИЭ-2106	80	3,8
		ИЭ-2009	125	6,5
		ИЭ-2004А	150	6,5
Пламенная очистка поверхности металла от ржавчины, окалины	Газовая горелка	ГАО-2-72	Ширина полосы за 1 проход, мм 110	2,0
Обработка поверхностей			Энергия удара, Дж	
	Пучковый молоток	П-5	0,98	2,5
		ИП-5000	1,0	1,8
			Производительность, м²/ч	
	Угловая щетка	УПЩР	6	9,75
		ИП-2104	6	4,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Ручной пескоструйный аппарат	ПВА-I-65	2	3,0
		АД-I50	I0	232,0
		ПА-60	2-8	87,0
Сверление отверстий в каменных конструкциях	Сверлильная машина:		Диаметр сверления, мм	
	электрическая	ИЭ-I202А	I25	8,0
	пневматическая	ИП-I0I2	23	8,0
		ИП-I023	25	5,4
		ИП-II03А	32	7,5
		ИП-I0I6А	32	8,4
Сверление отверстий в металле	Сверлильная машина	ИЭ-I025А	6	I,6
		ИЭ-I026А	9	I,6
		ИЭ-I036	I4	3,0
		ИЭ-I0I7А	23	4,I
		ИЭ-I029	25	6,7
Очистка поверхности от пыли и продуктов разборки			Производительность, $м^3/ч$	
	Передвижной компрессор	ПКС-5	5,0	2550,0
		ПКС-5,25	5,25	I300,0
		ЗИФ-55В	5,5	I920,0
		ЗИФ-ПР-6м	6,3	2000,0
		ПВ-I0	I0,0	3200,0
		ДК-9М	I0,0	4200,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Сварочные работы		
Электросварка арматуры, металлических элементов конструкций			Сила тока, А	
	Сварочный трансформатор	ТД-300	60...380	137,0
		ТД-500	90...650	210,0
	Генератор постоянного тока	ГСО-300А	75...300	-
		ГД-303	15...350	-
		ГСО-500	120...600	-
	Однопостовой сварочный выпрямитель	ВД-301	24...300	230,0
		ВСК-300	30...340	235,0
		ВСК-500	60...550	410,0
		Опалубочные работы		
Смазка щитов опалубки противоадгезионными составами			Производительность, $м^2/ч$	
	Краскопульт	СО-20А	200	5,0
		СО-20Б	210	5,0
Зачистка щитов опалубки от бетона, грязи			Энергия удара, Дж	
	Пучковый молоток	П-5	0,98	2,5
		ИП-5000	1,00	1,8
			Производительность, $м^2/ч$	
	Угловая щетка	УПЩР	6	9,75
		ИП-2104	6	4,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
		Бетонные работы		
Подача и укладка бетонной смеси	Бадья		Вместимость, $м^3$	
			0,25	85,0
			0,3	I25,0
			0,5	280,0
	Бетоноукладчик		Производительность, $м^3/ч$	
		БУМ-I	9	I600,0
		БУ-I	9	I600,0
	Растворонасос	СО-69	I	280,0
		С-25I	I	-
		СО-8I	2	I30,0
		СО-48	2	450,0
Уплотнение бетонной смеси	Глубинный вибратор:		Диаметр, мм	
	со встроенным электродвигателем	ИВ-78	50	9,0
		ИВ-79	75	I5,0
	с гибким валом	ИВ-75	28	20,0
		ИВ-66	38	26,0
			Мощность, кВт	
	поверхностный	ИВ-76	0,6	I2,0
		ИВ-2А	0,7	28,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
Набрызг бетона и торкретирование	Установка для набрызга:		Производительность, м³/ч	
	бетонной смеси	СБ-66 (С-1004)	4,0	1165,0
		БМ-60	3-4	1000,0
	цемент-пушка	СБ-13 (С-320)	1,5	850,0
		СБ-64 (С-997)	2,0	300,0
		СБ-117	2,0	643,0
		Монтажные работы		
Монтаж, подача конструкций в зону монтажа	Грузоподъемные краны	На усмотрение проектировщика ППР		
			Тяговое усилие, кН	Масса, кг
	Ручная лебедка	ЛР-0,5	5,0	160,0
		ТЛ-2	8,0-12,5	150,0
		ЛР-3	30,0	565,0
		ТЛ-3	20,0-32,0	230,0
	Электрическая лебедка	Т-66г	3,2	230,0
		Т-66А	5,0	220,0
		ЛМ-1М	10,0	147,0
			Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
	Ручная таль	ТР-1	1,0	3,0
		ТР-2	2,0	3,0
		РТ-2м	2,0	3,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Электрическая таль	ТЭ0-3I1	0,25	6,0
		ТЭ 0,5Вз	0,5	6,0
		ТЭ1-521	I,0	I2,0
		ТЭ2-521	2,0	I2,0
Закручивание гаек	Гайковерт:		Диаметр резьбы,мм	Масса, кг
	электрический	ИЭ-3II6	I2	3,5
		ИЭ-3II5А	I2-30	5,I
		ИЭ-3II3	I6	3,5
	пневматический	ИП-3III	I2	I,9
		ИП-3II2А	I4	2,3
			Максимальный крутящий момент, Н.м	
	Ключ-мультипликатор	КМ-70	700,0	2,3
		КРМ-I20	I200,0	I5,2
		КМ-I30	I300,0	3,8
		КМ-250	2500,0	9,0
	Ключ-тарировочный ручной	КТР-3	II00,0	I2,0
	Подъемно-транспортные средства			
Подача материалов к рабочему месту			Производительность,т/ч	
	Ленточный транспортер	Т-I25	20,0	I85,0
		Т-80А	40,5	352,0
		Т-46А	60,0	I600,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
			Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
	Шахтный подъемник	С-598А	0,3	9,0
		С-447	0,5	I8,0
		Т-4I	0,5	38,0
		БП-0,5	I,I	I00,0
	Строительный подъемник	ТП-4	0,3	I7,0
		ПМ-320	0,32	I7,0
		ТП-7	0,5	27,0
		ПП-5	0,5	50,0
	Мачтовый приставной подъемник	ТП-9	0,5	I7,0
		2-КБ	0,5	20,0
		ТП-I2	0,5	27,0
		Т-4IМ	0,5	38,0
	Легкий кран:			
	стреловой полноповоротный	ВПГ	0,2	35,0
		ДИП	0,25	35,0
		Т-I08	0,5	20,0
		КЛ-I	0,5	20,0
	установленный на крыше	КПК-I00	0,I	20,0
		"Малютка"	0,3	20,0
	кран "в окно"	-	0,5	20,0
		ОК-I20	0,I2	I5,0
		ППК-I	0,I35	30,0
		КП-200	0,2	23,0
		КМ	0,2	30,0

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	переносной стреловой	ПК-70	0,07	25,0
		"Малыш"	0,I	25,0
		ОП-I30	0,I30	35,0
		КОР-200	0,2	30,0
	Средства подмащивания и подъема людей на высоту			
Выполнение работ на высоте				Высота, м
		Конструкции ЦНИИОМТП Госстроя СССР	-	40
		Конструкции института Промстройпроект Госстроя СССР	-	40
			Грузоподъемность,т	Высота подъема, м
	Самоподъемная люлька	ЛОН-32-I20	0,I2	32
		ЛОС-I00-I20	0,I2	I00
		ЛЭ-30-250	0,25	30
		ЛС-80-250	0,25	80
		ТП-II	0,25	I00
		ЛЭ-I00-300	0,30	I00
		ЛЭ-I00-600	0,60	I00
	Навесная люлька	К-I	-	-
		ТЛ-I	-	-
		ЛН-3	-	-

Технологические операции	Инструменты, машины, механизмы	Марка	Параметр	
			основной	дополнительный
	Навесная лестница	Л-5	-	-
		Л-6	-	-
		Л-7	-	-
		ЛМ-6	-	-
		ЛМ-3	-	-
	Вышка:			
	телескопическая	ВМ-I5	0,2	I3,6
		ТВГ-I5м	0,I5	I5,0
		ТВ-I7М	0,20	I7,0
		ВМ-23	0,20	2I,7
		ТВ-23	0,20	2I,7
		ТВ-26Д	0,35	26,0
	шарнирно-рычажная	Ш2СВ-5	0,25	6,3
		Ш2СВ-I4	0,30	I3,2
		Ш2СВ-I8	0,I5	I7,2
	строительная вышка-автогидроподъемник	ВС-I8-МС	0,25	I8,0
		ВС-22-МС	0,25	22,0
		ВС-26-МС	0,25	26,0
		АПК-30	0,32	29,5

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Раздел I. Железобетонные конструкции

I.I. Общие положения..... 4
I.2. Классификация методов усиления железобетонных конструкций..... 5
I.3. Требования к материалам..... 20
I.4. Усиление конструкций обетонированием..... 23
I.5. Усиление конструкций стальными элементами..... 4I
I.6. Технология производства работ по усилению конструкций..... 48
I.7. Технологические схемы по усилению отдельных сооружений..... 68
I.8. Приемка усиленных конструкций..... 77
I.9. Требования по технике безопасности..... 79

Раздел 2.Металлические конструкции

2.I. Общие положения..... 82
2.2. Классификация методов усиления стальных конструкций..... 83
2.3. Основные правила производства работ..... 94
2.4. Технология производства работ..... I07
2.5. Приемка усиленных конструкций..... I2I
2.6. Требования по технике безопасности..... I22

Раздел 3. Каменные конструкции

3.I. Общие положения..... I24
3.2. Классификация и характеристика методов усиления..... I25
3.3. Требования к материалам I30
3.4. Технология усиления..... I32
3.5. Приемка усиленных конструкций..... I52
3.6. Требования по технике безопасности..... I53
Приложение. Номенклатура механизмов и инструментов, рекомендуемых к применению при выполнении работ по реконструкции..... I55

РЕСПУБЛИКАНСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
РСН 342-86

Редакторы Л.Г.Трофименко, И.В.Рыбальская
Технический редактор А.Н.Ясева
Корректор Т.Ю.Серга

Сдано в производство 27.03.87. Формат бумаги 60x84 1/16.
Бумага множ.аппаратов.Офсетная печать.Усл.печ.л. 11,5.
Уч.-изд.л.8,3.Заказ 683.Изд.№2.Тираж 400 экз.Цена 80 к.

Научно-исследовательский институт
строительного производства Госстроя УССР,
252180, Киев-180, ул.И.Клименко,5/2.
Фотопечатная лаборатория НИИСП Госстроя УССР,
252180, Киев-180, ул.И.Клименко,5/2.

gost.e-ecolog.ru