

В. Н. АНТОНЕЦ



**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ
В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА-

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

В. Н. АНТОНЕЦ

**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ
В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Рекомендовано

*Дальневосточным региональным учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ)
в качестве учебного пособия для студентов строительных специальностей
и бакалавриата направления 270800.62 «Строительство»*

2-е издание, стереотипное

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2012

УДК 623.13(075)

ББК Н 7–09я7

A724

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра технологии строительства Хабаровского военного института
пограничных войск

(начальник кафедры канд. техн. наук, доц. *В. А. Козлов*);

директор института транспортного строительства

Дальневосточной государственной академии путей сообщения

канд. техн. наук, проф. *П. С. Красовский*

Антонец В. Н.

A724

Особенности производства строительного-монтажных работ в условиях реконструкции зданий и сооружений : учеб. пособие / В. Н. Антонец. – 2-е изд., стер. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. – 91 с.

ISBN 987-5-7389-1053-1

В учебном пособии изложены методы производства строительного-монтажных работ в условиях реконструкции зданий и сооружений. Даны рекомендации по эффективным машинам и механизмам в условиях реконструкции.

Издание предназначено для студентов, изучающих курс «Реконструкция зданий и сооружений», а также выполняющих выпускную квалификационную работу на тему, связанную с реконструкцией зданий и сооружений.

УДК 623.13(075)

ББК Н7–09я7

ISBN 987-5-7389-1053-1

© Тихоокеанский государственный университет, 2012

© Антонец В. Н., 2012

Введение

Резкие изменения в социально-экономическом развитии нашей страны, ярко выраженная социальная направленность внутренней политики, конверсия военной промышленности потребовали радикального изменения характера инвестиционных процессов. Основным направлением капитальных вложений при их абсолютном сокращении в последние годы становится реконструкция зданий и сооружений. Доля затрат на эти цели уже в 1990 году составляла 50 % общего объема капитальных вложений [17] — понятие последних 7-10 лет. В течение нескольких предшествующих пятилеток в народнохозяйственных планах уделялось значительное внимание реконструкции, а доля финансовых ресурсов, направляемых на эти цели, непрерывно возрастала. Вместе с тем ожидаемого эффекта народное хозяйство не получало. Основная причина заключалась в том, что под флагом реконструкции заказчики осуществляли строительство новых объектов на месте сносимых строений подобного назначения или расширения существующих цехов промышленных предприятий, приватизации жилья и общественных зданий можно ожидать, что интересы заказчика будут в большей степени связаны с реконструкцией. Строительный порядок планирования, проектирования, финансирования, учета и организации строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений устанавливаются такие понятия как расширение, реконструкция и техническое перевооружение.

Расширение действующих предприятий — это строительство дополнительных и новых производств, расширение существующих цехов и объектов на территории или прилегающих к ним площадках с целью создания дополнительных или новых производственных площадей, а также строительство филиалов и производств на других площадках, при этом эти производства после их ввода в эксплуатацию не будут нахо-

даться на самостоятельном балансе.

Реконструкция действующих предприятий — переустройство существующих цехов и объектов, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного производства, связанное с совершенствованием и повышением технико-экономического уровня на основе достижений научно-технического прогресса и осуществляемое в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции в основном без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий их труда. ~~Технико-экономические мероприятия, — это комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования.~~ — это комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования.

В качестве отдельного понятия, на наш взгляд, может быть рассмотрено понятие «реконструкция... под...», например, реконструкция жилого дома под офис фирмы, и так далее.

«Реконструкция ... под ...» — это переустройство объекта или комплекса одного функционального назначения в объект или комплекс другого. При этом может иметь место и расширение, и техническое перевооружение. ~~Благодаря~~ с течением времени реконструкция начинает принимать массовый характер в последние годы.

По своей специфике проектирование и проведение работ по реконструкции существенно отличается от процесса создания новых зданий и сооружений, что и обусловило необходимость соответствующей подготовки инженерных кадров и включение в учебный план обучения инженера-строителя курса «Реконструкция зданий и сооружений».

Научно-исследовательскими институтами и вузами, проектными, строительно-монтажными и ремонтно-строительными организациями накоплен значительный опыт в осуществлении реконструкции зданий и

сооружений.

Имеется определенное число публикаций, в том числе программное учебное пособие [17]. Определенный опыт по обследованию и проектированию реконструируемых объектов накоплен кафедрами ХГТУ [1, 3,21]. Для привития студентам практических навыков разработки технологических схем усиления конструктивных элементов реконструируемых зданий и сооружений разработана деловая игра [1]. Наряду с этим вопросам производства строительного-монтажных работ уделено специальное место в учебном пособии—ознакомить студентов с современными тенденциями совершенствования технологии и механизации основных строительного-монтажных работ при реконструкции, отличающейся рядом особенностей по сравнению с новыми строительными работами относятся: многооперационность технологических процессов; разнообразие выполняемых операций; рассредоточенность выполняемых операций по месту и во времени; значительные технологические перерывы между последовательно выполняемыми операциями; ограниченность массивов однородного единообразного труда; большой удельный вес работ, связанных с разборкой, демонтажем, установкой, креплением, монтажом оборудования и судостроительного машиностроения. В подготовке производства, подбору машин и механизмов, производству работ в зимнее время.

1. Земляные работы

1.1. Особенности производства работ

Производство земляных работ в условиях реконструкции имеет ряд существенных особенностей: ограниченность фронта работ из-за наличия ранее возведенных фундаментов зданий, сооружений и коммуникаций; необходимость проведения земляных работ на отметках, превы-

шающих отметки заложения фундаментов реконструируемых предприятий; стесненность условий выполнения работ в цехах и на территориях действующих производств; необходимость производства работ в грунтах, содержащих твердые включения, — отходы бетона, раствора, железобетонных изделий и металлолома; перед началом земляных работ требуется выявить действующие и недействующие подземные коммуникации и составить исполнительные схемы; необходимость учета технологических ограничений по производству работ; сложность переброски землеройной техники в условиях города; необходимость, как правило, вертикального крепления стенок котлованов и траншей из-за отсутствия пространства для размещения откосов.

1.2. Выявление подземных коммуникаций

Перед началом работ по устройству котлованов и траншей необходимо уточнить расположение всех подземных коммуникаций и обозначить их в натуре. Инженерные коммуникации выявляются на основании исполнительных схем действующих и недействующих коммуникаций, а при их утрате с помощью специальных методов и приборов обнаружения трубопроводов и кабелей.

В основе методов обнаружения кабелей и трубопроводов лежит нахождение приемным устройством магнитного поля, созданного самим кабелем или наведенного внешними возбудителями.

Для работы приборов, называемых трассоискателями, необходимо, чтобы в доступном месте к оболочке кабеля можно было подключить генератор. В том случае, когда трасса кабеля или трубопровода неизвестна, даже примерно, используют кабелеискатели.

Отечественной промышленностью разработан комплект трассопоисковых приборов: искатель кабелей ИП-8, прибор для измерения глубины заложения кабелей ПИГ, генератор испытательных сигналов

ГИС, усилитель мощности УМ-ГИС (табл. 1.1).

В практике применяются аналогичные приборы зарубежных фирм: прибор для установления местоположения трубопроводов и кабелей «Феррофон-4» и «Феррофон-25» (ФРГ); прибор для обнаружения кабелей РГ-16 (США); прибор 505ТС для точного обнаружения труб, кабелей, металлических предметов (США).

1.3. Крепление стенок котлованов и траншей

В условиях реконструкции из-за стесненности мест, как правило, делают котлованы и траншеи с вертикальными стенками. При этом допускается устройство выемок с вертикальными стенками без креплений в маловлажных грунтах на глубину, не превышающую: 1 м — в дресвяном, гравийном, песчаном грунтах; 1.25 м — в супесях твердых, в суглинках и глинах мягкопластичных; 1.5 м — в суглинках и глинах тугопластичных; 2 м — в суглинках и глинах полутвердых; 3 м — в суглинках и глинах твердых. При большой глубине выемок необходимо предусматривать крепление вертикальных стенок.

Конструкции крепления вертикальных стенок могут быть инвентарными, одноразового использования и конструктивными, когда материал крепления откосов выполняет конструктивную роль и остается в теле фундамента.

По расчетной схеме крепления подразделяются на консольные, распорные, анкерные, подкосные и подвесные (рис. 1.1).

Консольные крепления представляют собой шпунтовые стенки, стойки которых удерживаются путем забивки их ниже дна котлована. Глубина котлована до 5 м.

Распорные крепления характерны тем, что стойки ставят на дно выемки и крепят распорками. Применяют при ширине котлована до 5 м.

Комплект трассопоисковых приборов

Состав комплекта	Назначение прибора	Характеристика и условия работы	Масса, кг	Габариты, мм
Искатель кабелей ИП-8	Бесконтактное определение трассы, глубины заложения и мест повреждения кабелей	Температура окружающего воздуха -10 +5°C, электропитание — встроенный источник тока И-5, 5В 135МА, индикация — головные телефоны, стрелочный индикатор	2	120x184x128
Прибор для измерения глубины заложения кабелей	Непрерывный контроль заложения кабелей	Пределы измерения глубины 0.1-3 м. Электропитание - батарея сухих элементов или внешний источник постоянного тока Н-12В. Температура окружающего воздуха -10- +40°C	6.5	274x253x179
Генератор испытательных сигналов	Подача в кабели связи сигналов тональной частоты	Рабочие частоты 1071 и 2227 Гц. Выходное сопротивление 0,5, 2, 10, 20, 50, 100, 200, 400, 1000 Ом. Электропитание — переменный или постоянный ток 220 В	5.1	280x227x192
Усилитель мощности УМ-ГИС	Усиление сигналов, вырабатываемых ГИС	Выходная мощность более 25 Вт. Выходное напряжение более 250 В. Напряжение питания усилителя 12 или 24 В	5	280x210x186

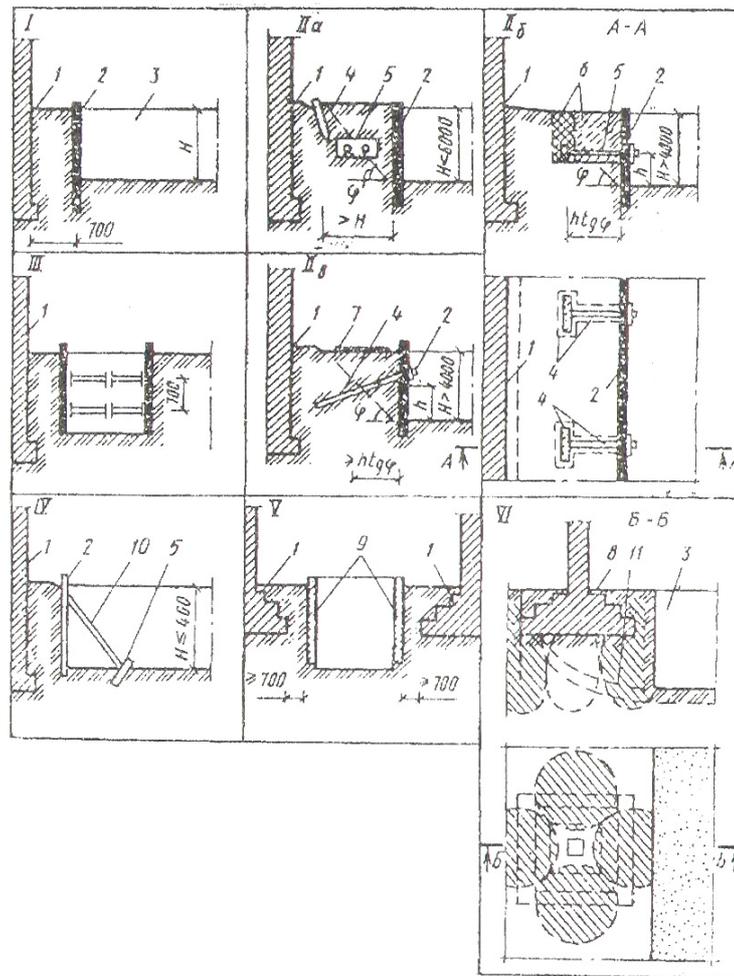


Рис. 1.1. Крепление стенок выемок

I — консольное (при $H < 3$ м — деревянный шпунт; $H < 6$ м — металлический шпунт; $H < 10$ — железобетонная подпорная стенка); II — анкерное; III — распорное; IV — подкосное; V — опускной колодец; VI — закрепление грунтов; 1 — существующая конструкция; 2 — ограждающая конструкция; 3 — котлован; 4 — анкер; 5 — существующая коммуникация; 6 — траншея для устройства анкера; 7 — дорожное покрытие; 8 — фундамент; 9 — опускной колодец; 10 — подкос; 11 — массив закрепляемого грунта

Анкерные крепления представляют собой анкерные тяги, передающие усилия от крепи на анкерные плиты. Их применяют в том случае, когда распорное устройство мешает производству работ в котловане. Подкосные крепления применяют при неглубоких выемках и в случаях невозможности применения анкерных и распорных креплений.

Подвесные крепления имеют горизонтальные элементы, выполняющие роль упорных прогонов. Последние подвешивают к опорной рамке, укладываемой по поверхности выемки. Эффективны такие крепления для крупных котлованов диаметром и глубиной до 8 м.

типа ГНОМ (табл. 1.2), установленные в приемке ниже уровня поверхности воды, позволяют откачивать выемку насухо.

1.4. Работы по водоотливу и водопонижению

На территории многих промышленных предприятий, а также жилых районов часто наблюдается повышение уровня подземных вод, вызываемое утечками из линий водопровода и канализации. Это явление необходимо учитывать при проектировании работ по реконструкции и предусматривать водоотлив и водопонижение.

При этом, в отличие от строительства на не освоенных территориях, надо учитывать, что водопонижение часто вызывает деформации зданий и сооружений, находящихся вблизи строительной площадки реконструируемого здания. Откачка подземных вод кроме осадок грунта может оказывать влияние на почвенный слой грунта, на установившийся режим грунтовых вод. При этом надо учитывать, что открытый водоотлив применим при наличии прочных неразмываемых пород, слагающих борта и дно выемок: скальных пород, щебенисто-дресвяных грунтов, гравийно-галечниковых и песчано-гравийных смесей.

При открытом водоотливе грунтовые воды, просачиваясь через откосы и дно выемок, поступают в водосборные канавы и по ним — в приемки, откуда их откачивают насосами. Моноблочные насосы типа ГНОМ (табл. 1.2), установленные в приемке ниже уровня поверхности воды, позволяет откачивать выемку «насухо».

Насосы типа ГНОМ

Параметр	Марка					
	Ю-10	16-15	25-20	40-18Т	53-1 ОТ	100-25
Подача, м ³ /ч	10	16	25	40	53	100
Напор, м	10	15	20	18	10	25
Мощность электродвигателя, кВт	1.1	1.7	4	5.5	4	15
Габариты, мм	278х- 210х-450	500х- 240*	260х- 327х-660	327х- 260х-660	295 х 260 х 600	530х- 385х-820
Допустимый размер твердых включений в воде, мм	6	5	8	6	8	5
Допустимое содержание в воде механических примесей, %	10	10	-	-	-	-
Допустимая температура воды, °С	35	35	35	60	45	35

* Диаметр насоса

1.5. Разработка грунта в котлованах и траншеях

Крайняя стесненность места работ, насыщенность зоны работ действующими подземными коммуникациями, относительно небольшие объемы работ, разработка грунта вблизи существующих сооружений, отсутствие проездов и невозможность подачи в зону работ землеройной техники допускают в исключительных случаях ручную разработку грунта. Во всех других случаях производство земляных работ должно быть механизировано. При производстве механизированных работ в стесненных условиях строительства к конструкциям и параметрам машин предъявляются требования по универсальности, небольшой массы и габаритов, мобильности и маневренности.

В большом числе случаев разработки грунта при реконструкции со-

оружий могут быть рекомендованы технологические схемы, представленные на рис. 1.2.

Более 40 % земляных работ при реконструкции промышленных объектов выполняют универсальными одноковшовыми экскаваторами.

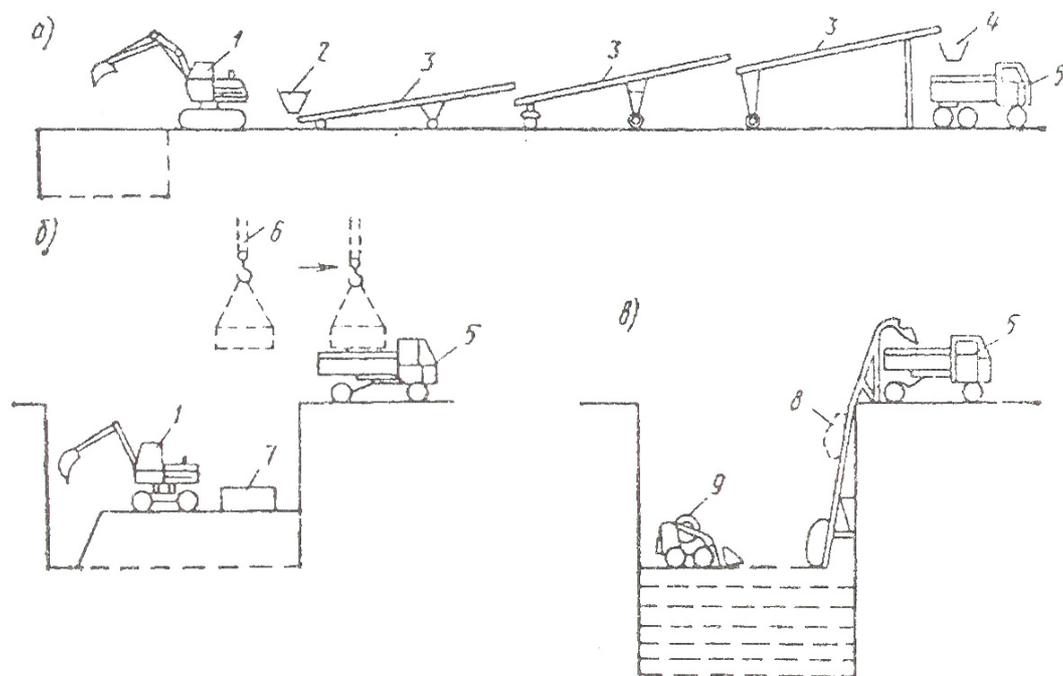


Рис. 1.2. Разработка котлованов в стесненных условиях

а — с использованием конвейеров; б — с использованием строительных кранов; в — с использованием скиповых подъемников; 1 — экскаватор; 2 — приемный бункер; 3 — передвижные конвейеры; 4 — бункер-накопитель; 5 — автосамосвал; 6 — кран; 7 — бадья; 8 — скиповый подъемник; 9 — погрузчик 12

Их используют для разработки котлованов и траншей, колодцев и приямков, для обратной засыпки и погрузки грунта в транспортные средства. Вид экскаваторного оборудования, емкость ковша выбирают в зависимости от глубины котлованов и траншей, объема и группы разрабатываемого грунта, наличия креплений стенок котлованов и траншей, объемно-планировочных решений реконструируемых зданий и сооружений. В выборе емкости ковша экскаватора в условиях реконструкции

приходится учитывать, что грунты на строительных площадках часто насыщены строительным мусором, кусками раствора, каменной кладки, разрушенными железобетонными конструкциями. Встречаются «негабаритные» куски, не входящие в ковш экскаватора, что требует учета такого параметра как допустимый размер куска l_D

В общем виде размер допустимого куска (м) при работе строительных экскаваторов может быть определен из выражений:

а) для экскаваторов с механическим приводом

$$l_D = K_{\text{Э}} \cdot K_{\text{П}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot \sqrt[3]{q}$$

б) для экскаваторов с гидравлическим приводом

$$l_D = K_{\text{П}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot (1,13 \sqrt[3]{q} - 0,2),$$

где q — емкость ковша экскаватора, м^3 , $K_{\text{Э}}$ — коэффициент, учитывающий тип экскаватора и схему работы: в транспорт (условия разгрузки грунта из ковша) или в отвал (табл. 1.3); $K_{\text{П}}$ — коэффициент, учитывающий влияние плотности грунта (для плотных полускальных и скальных грунтов следует принять равным 1.09; 1.05; 1.0); $K_{\text{Т}}$ — коэффициент, учитывающий влияние низкой отрицательной температуры воздуха на надежность работы экскаватора и транспортные средства (табл. 1.4) экскаваторов на грунтах со скальными включениями, а также с кусками кладки, раствора, бетона при положительной температуре воздуха расчетный допустимый размер куска может быть определен по табл. 1.5.

Таблица 1.3

Значение коэффициента $K_{\text{Э}}$ для разрыхленных скальных грунтов

$$\gamma = 2.5 - 3.2 \text{ т/м}^3$$

Экскаватор	При работе	
	в транспорт	в отвал
Прямая лопата	0,65	0,75-0,80
Обратная лопата	0,70	0,75-0,80

Драглайн	0,35-0,4	0,65-0,70
----------	----------	-----------

Таблица 1.4

Значение коэффициента K_T

Экскаватор	При отрицательных температурах, °С		
	(-5)- (-10)	(-10)- (-20)	(-20)- (-30)
Прямая лопата	0.98	0.96	0.92
Обратная лопата	0.96	0.92	0.88
Драглайн	0.92	0.90	0.86

Данные в таблицах приняты по [7].

Максимально допустимые размеры кусков (м) из условия про-, хождения через ковш для экскаваторов могут быть определены щ выражений:

а) с механическим приводом

$$l_{Dmax} = 0.9b_K = 1,15 \sqrt[3]{q}$$

б) с гидравлическим приводом

$$l_{Dmax} = 0.9C = \sqrt[3]{q} + 0,23,$$

где b_K — ширина ковша, м; C — расстояние от оси шарнира крепления ковша к рукояти до оси зубьев ковша в вертикальной плоскости.

При погрузке негабаритного куска в транспорт должна быть осуществлена предварительная подсыпка мелким грунтом днища транспортного средства.

Габариты землеройных и транспортных машин должны соответствовать фронту работ (высоте первого этажа, сетке колонн, наличию установленного оборудования, различным отметкам дна выемок). В этих условиях целесообразно применение мини-экскаваторов (табл. 1.6).

Ряд фирм Швейцарии, Германии и Великобритании выпускают шагающие экскаваторы, предназначенные для выполнения малообъемных

земляных работ в стесненных условиях. Эти экскаваторы имеют одинаковую конструкцию: неприводная ходовая ось с двумя выносными регулируруемыми опорами.

Таблица 1.5

Расчетный допустимый размер кусков l_d при работе одноковшовых экскаваторов, м

Емкость ковша экскаватора, м ³	При работе экскаваторов с приводом				
	механическим			гидравлическим	
	в отвал	в транспорт		в отвал	в транспорт
		прямая и обратная лопата	драглайн		
0.15	0.42	0.37	0.22	0,40	0.35
0.25	0.50	0.44	0.26	0.51	0.45
0.40	0.59	0.52	0.30	0.62	0.54
0.65	0.70	0.61	0.34	0.77	0,67
1.0	0.80	0.70	0.40	0.93	0.81
1.6	0.94	0.82	0.46	1.11	0.97
2.5	1.09	0.96	0.54	1.32	1.15

Перемещается экскаватор путем подтягивания ходовой тележки к рабочему оборудованию при убранных выносных опорах. Наличие регулируемых опор позволяет экскаватору работать в котлованах с различными отметками. Вместимость ковша 0.08 — 0.18 м³ высота выгрузки 0,5 м. В условиях реконструкции, при разработке грунтов с твердыми включениями, а также в мерзлом состоянии целесообразно использовать экскаваторы с однозубым или трехзубым захватно-клещевым рабочим органом (табл. 1.7). Захватно-клещевой рабочий орган может разбирать дорожное покрытие, разрушать бетонные конструкции и негабариты, удалять из грунта длинномерные предметы. Для выполнения перечисленных работ не требуется замена рабочего оборудования, и погрузка их

может производиться без участия стропальщиков.

Таблица 1.6

Мини-экскаваторы зарубежных фирм	Номинальная мощность двига- теля, кВт	Вместимость стандартного ковша, м ³	Наибольшая глубина копа- ния, м	Наибольший радиус копания, м
Комatsu (Япония)				
PC20-2	15.9	0.07	2.46	4.35
PC30-1	19.5	0.09	3.06	4.85
PC40-2	26.0	0.12	3.17	5.47
Hitachi (Япония)	3.5	0.11-0.3	3.75	6.0
JSB-802 (Велико- британия)	19.0	0.13	3.10	4.75

Таблица 1.6

Мини-экскаваторы зарубежных фирм (продолжение)

Модель	Наибольшая высота выгрузки, м	Ширина гусе- ничной ленты, мм	Давление на грунт, кПа	Общая ширина, м	Масса, т
Комatsu (Япо- ния)					
PC20-2	2.35	300	28.42	1.47	3.06
PC30-1	2.65	300	32.34	1.47	3.42
PC40-2	3.13	300	27.44	1.75	4.66
Hitachi (Япо- ния)	3.34	400	22.0	2.09	6.2
JSB-802 (Вели- кобритания)	2.50	300	31.3*	1.45	3.34

Таблица 1.7

Экскаваторы с захватно-клещевым рабочим органом

Показатель	Рабочий орган		
	однозубый		трехзубый
	ЭО-412А	ЭО-5122	ЭО-4121А
Радиус, описываемый режущей кромкой зуба, м	1.5	1.46	1.3
Усилие на режущей кромке зуба, кН	274.6	-	243.2
Емкость ковша, м ³	0.65	1/1.25	0.65
Радиус, описываемый зубом ковша, м	1.5	1.72	1.3
Усилие на кромке зуба ковша, кН	117.7	-	117.6
Масса оборудования, кг	2750	4050	2400

Для перемещения и транспортировки грунта целесообразно применять микробульдозеры и специальные транспортные средства (табл. 1.8). Микробульдозер КР-145 производства Германии выполняет погрузку грунта на высоту 1680 мм, перемещение грунта, засыпку траншей, планировку, отсыпку грунта слоями.

В условиях небольших объемов работ и большого разнообразия характера выполняемых операций перспективным представляется использование при производстве земляных работ универсального строительного манипулятора с адаптируемым рабочим органом, смонтированным на шасси экскаваторов, тракторов и погрузчиков различного типоразмера (рис. 1.3). Манипулятор разработан и смонтирован на гидравлическом одноковшовом экскаваторе ЭО-2621В [8]. Рабочее оборудование его представляет собой ковш, оснащенный челюстным захватом с двухшарнирной вставкой, при наличии которой рабочий орган получает дополнительную степень свободы. Это придает ему качество манипулятора и обеспечивает выполнение ряда технологических операций, которые обычным рабочим оборудованием экскаватора осуществлять нельзя.

Таблица 1.8

Землеройно-транспортные машины для работы в стесненных усло-

ВИЯХ

Показатель	УГМ-1	С-1061	Саз-3503	Саз-3504	М-2510	Р-145
Базовая машина	Мотороллер ТГ-200	Спецшасси	ГЛЗ-52-04	Спецшасси	Спецшасси	Микробульдозер
Объем ковша, м ³	0.2	1.3	3.2	2.0	1.07	0.12
Грузоподъемность, т	0.3	2.5	4.4	4.25	2.2	-
Погрузочная высота кузова, м	1.0	1.6	1.7	1.635	1.26	-
Скорость перемещения, км/ч вперед назад	15	14 3.5	70	70	50	5.84 2.02
База, мм	1775	1700	3300	3300	1970	-
Колея, мм	-	1600	1690	1690	1215	-
Радиус поворота, м	-	4.5	8	8	-	-
Габариты, м						
длина	2.75	3.0	5.26	5.25	3.96	2.93
ширина	1.35	2.0	2.25	2.178	1.91	0.96
высота	1.35	1.5	2.15	2.15	2.1	1.45
Масса, т	0.37	1.6	2.75	2.9	1.68	1.2

В передней части челюстного захвата предусмотрены стандартные зубья, а в задней — прямолинейное режущее лезвие. Основной ковш также имеет прямолинейный нож. Челюстной захват, шарнирно соединенный с ковшом, управляется гидроцилиндрами. Ковш связан с рукоятью двухшарнирной вставкой с взаимно перпендикулярными осями шарниров и с помощью универсальной тяги и рычага двухзвенника соединен со штоком гидроцилиндра поворота ковша. На двухшарнирной вставке жестко закреплен рычаг, который шарнирно соединен с гидроцилиндром поворота вставки.

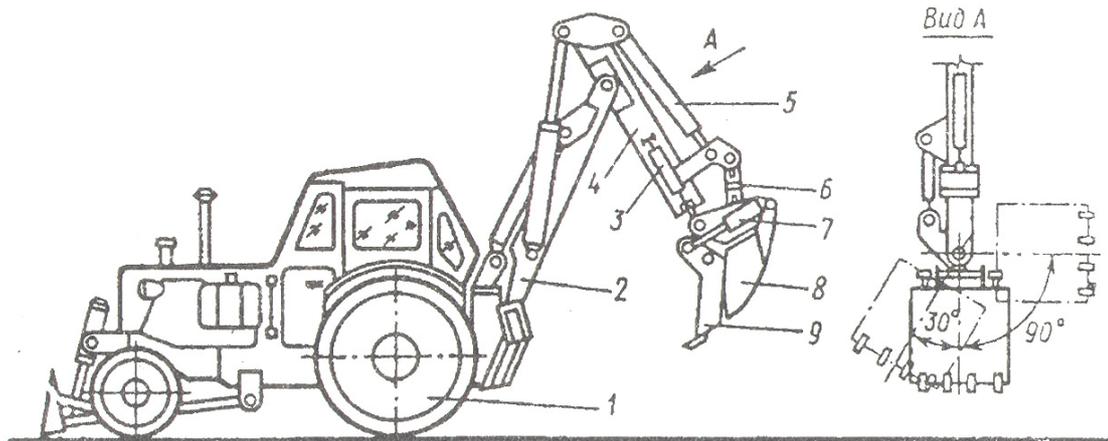


Рис. 1.3. Универсальный строительный манипулятор

1 — базовая машина; 2 — стрела; 3 — гидроцилиндр поворота ковша челюсти; 4 — рукоять; 5 — гидроцилиндр поворота ковша челюсти в плоскости исполнительного органа; 6 — шарнирная тяга; 7 — гидроцилиндр управления челюстью; 8 — ковш; 9 — челюсть

Манипулятор выполняет комплекс операций: копание обратной лопатой и грейфером, зачистные и планировочные работы, откосообразование, рыхление одним зубом, копание у стен зданий, погрузо-разгрузочные работы со штучными и насыпными грузами, захват сменных ~~рабочих органов~~ ^{рабочих органов}. Повышается эффективность манипулятора при оснащении его ковшом переменной ширины и телескопической стрелой.

Ковш переменной ширины работает как обратная лопата на грунтах I, II группы, а также в качестве грейфера при разработке грунта в малообъемных выемках, на обратной засыпке грунта, на погрузочных работах, при уборке строительного мусора, крупных камней. Конструкция такого ковша способствует снижению сопротивления грунта копанию на 12-15 %, повышению производительности труда при разработке узких траншей переменной ширины (0.45-1.20 м) и малообъемных выемок.

Значительный эффект достигается в сочетании такого ковша с телескопической рукоятью экскаватора. Ее применение обеспечивает прямолинейное движение рабочего органа. В результате решается проблема устранения волнообразного профиля дна котлованов и траншей, а следовательно, и сокращения ручных трудовых затрат, связанных с зачисткой оснований.

1.6. Обратная засыпка и уплотнение грунтов

Реконструкция зданий и сооружений накладывает на технологию обратных засыпок и уплотнения грунтов ряд специфических условий: крайнюю стесненность работ, сжатые сроки производства работ, недоступность мест отсыпки грунта, большую насыщенность производственной зоны людьми, механизмами и технологическим оборудованием. В отличие от нового строительства уплотнение грунта должно быть выполнено с должным качеством в один прием — как правило, при реконструкции нет времени для «вылеживания» грунта и последующего доуплотнения. Получения должной степени уплотнения, максимальной производительности уплотняющей техники и минимальной себестоимости работ необходимо принять рациональные схемы горизонтального и вертикального транспорта грунта и схемы уплотнения. При этом в качестве рациональных схем могут быть рекомендованы следующие:

1. Мототорллерами и погрузчиками непосредственно в зону укладки грунта с последующим перемещением и разравниванием грунта.
2. Подача грунта к месту укладки с помощью автосамосвалов с последующей разгрузкой грунта в специальные бадьи. Подача их в зону укладки строительными, монтажными или технологическими кранами.
3. Подача грунта в зону укладки с помощью конвейерных систем.
4. Подача грунта в зону укладки грейферными ковшами, бадьями и

поддонами с помощью кранов.

Пазухи реконструируемых помещений следует засыпать несвязным скелетным грунтом. При устройстве противодиффузионных экранов, глиняных замков используются связные грунты. Грунт, предназначенный для обратных засыпок, не должен содержать строительный мусор, органические включения более 5 % по массе, водорастворимые соли более 0.3 % по массе, мерзлые комья.

Поданный и разровненный грунт в сооружении должен быть уплотнен. Величину проектной плотности грунта определяют по формуле

$$\gamma_{пр} = K \cdot \gamma_{max}$$

где γ_{max} — максимальная стандартная плотность, определяемая по ГОСТ 22733-77; K — коэффициент уплотнения, устанавливаемый проектом. Значение минимального коэффициента уплотнения может быть определено по табл. 1.9.

Таблица 1.9

Минимальные коэффициенты уплотнения

Грунт	Значение коэффициента уплотнения при нагрузке уплотненного грунта Р, МПа на поверхность											
	Р=0				Р=0.05-0.2				Р=0.2			
	при общей толщине отсыпки, м											
	до 2	2-4	4-6	>6	до 2	2-4	4-6	> 6	до 2	2-4	4-6	> 6
Глини- стый	0.92	0.92	0.94	0.95	0.94	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97	0.98
Песчаный	0.91	0.92	0.93	0.94	0.93	0.94	0.95	0.96	0.94	0.95	0.96	0.97

Для каждого вида грунта существует оптимальная влажность, при которой достигается максимальная плотность при наименьшей затрате механической работы на его уплотнение. При отклонении влажности грунта от оптимальной рекомендуется производить его увлажнение или подсушку.

Для уплотнения грунтов в стесненных условиях реконструкции в отечественной и зарубежной практике применяются малогабаритные самоходные виброкатки, самопередвигающиеся виброплиты и вибротрамбовки, механические и взрывотрамбовки, подвесные трамбовки со свободным падением, трамбуемые машины на самоходном шасси, глубинные вибраторы.

2. Буровзрывные работы

Производство буровзрывных работ в стесненных условиях, в том числе при реконструкции зданий и сооружений, имеет специфические особенности, связанные с необходимостью обеспечения отсутствия или минимального разлета кусков объектов взрывания, допустимых сейсмических колебаний вблизи зданий, снижения шумового воздействия, особенно в районах жилой застройки. Все это вызывает необходимость применения специальных схем и способов бурения и взрывания, соответствующих укрытий и экранов, ограничения в количестве одновременно взрывааемых взрывчатых веществ, одновременно работающих бурильных машин и агрегатов.

2.1. Бурение скважин и шпуров

Эффективность бурения скважин и шпуров определяется скоростью бурения, которая зависит от физико-механических свойств грунта, вида и формы бурового инструмента и способов его воздействия на забой скважины, диаметра и длины скважины, способа очистки скважины, общей организации и объемов работ. Все перечисленные факторы определяют технологические параметры буровых станков, которые выбирают в соответствии с буримостью грунтов (табл. 2.1).

Для образования шпуров и скважин в грунтах, каменных и бетонных сооружениях используют различное оборудование.

Пневматические бурильные молотки используют для бурения шпу-

ров диаметром от 32 до 75 мм и глубиной бурения до 4 м, электрические перфораторы — с диаметром от 5 до 40 мм и глубиной бурения до 2000 мм.

Таблица 2.1

Классификация грунтов по буримости

Категория грунта	Время бурения 1 м шпура, мин	Средняя плотность, т/м ³	Категория грунта	Время бурения 1 м шпура, мин	Средняя плотность, т/м ³
I	-	0.6-1.7	VII	7.7	2.5-2.7
II	-	0.6-1.8	VIII	10.4	2.7-2.8
III	-	1.2-1.95	IX	14.0	2.6-3,3
IV	3.1	1.5-2.2	X	18.9	2.7-3.3
V	4.2	1.1-2.7	XI	25.5	2.9-3.3
VI	5.7	1.5-2.3	-	-	-

Станки шнекового бурения применяют для бурения вертикальных и наклонных скважин диаметром 125-160 мм и глубиной до 25 м в полускальных грунтах.

Станки ударно-вращательного бурения применяют для образования скважин диаметром 100-200 мм и глубиной до 30 м в скальных грунтах.

Ручные термобуры применяют для бурения шпуров диаметром 60 мм и глубиной 1.5-2 м и передвижные станки — для бурения скважин диаметром 250-360 мм, глубиной 17-22 м в исключительно труднобуримых кварцесодержащих скальных грунтах.

Перспективным средством для образования шпуров может быть признан специализированный самоходный робот [8]. Устройство автоматически выполняет все операции по бурению, в том числе установку на основной платформе забоя, определение местоположения шпуров, проходку шпуров по заранее записанной программе. Наличие датчиков адаптации к окружающей среде позволяет в случае попадания направ-

ляющего устройства на скальную породу перейти к месту, намеченному для бурения следующего шпура. В процессе бурения регулируются усилия подачи, частота вращения и сила удара бура в зависимости от свойств породы; выбираются места расположения шпуров для образования заданного контура выработки. Масса робота 33 800 кг, зона бурения горизонтальных шпуров по высоте 7.6 м, по ширине 16.7 м, мощность гидродвигателя передвижения 7 кВт. Робот по сравнению с ручным управлением уменьшает стандартное отклонение расположения шпуров в 1.7 раза, повышает точность соблюдения контура выработки в 2.5 раза. Существенно повышается также безопасность работ.

2.2. Рыхление мерзлых грунтов взрывным способом

В условиях плотной застройки или действующего предприятия рыхление мерзлых грунтов взрывным способом опасно разлетом кусков и сейсмическими колебаниями почвы. В связи с этим основным способом является короткозамедленное взрывание при диаметре шпура $0.07W$, где W — линия наименьшего сопротивления. При этом в стесненных условиях следует использовать различные устройства и укрытия. В качестве таких устройств могут быть использованы стальные панцирные укрытия или локализаторы взрывов. Работы проводятся с помощью специальной техники по периметру участка, подлежащего рыхлению, буровой машиной прорезают локализирующую щель. Бурильной установкой, навешанной на колесный или гусеничный трактор, бурят скважины диаметром 80-100 мм. Пробуренные скважины заряжают зарядами из аммонита № 6 массой 10 кг. На скважину или группы из 10-15 скважин надвигают локализатор и производят взрыв.

Передвижной локализатор взрыва санного типа (рис. 2.1) представляет собой сварную раму размером 3.5x3.5 м, изготовленную из двутавровой балки № 50 с жестко укрепленными полозьями. К торцевым бал-

кам приваривают якорные цепи, предотвращающие разлет взрываемого грунта. Для увеличения массы локализатора до 7-9 т рама пригружается бетонными блоками, Локализатор перемещают трактором Т-100 или К-700. Опасная зона разлета кусков составляет всего 1.5 м. Производительность подготовки грунта таким способом составляет 250-300 м³ в смену. Практика использования этого метода трестом «Строймеханизация» Главновосибирскстроя показала высокую эффективность локализаторов в стесненных условиях.

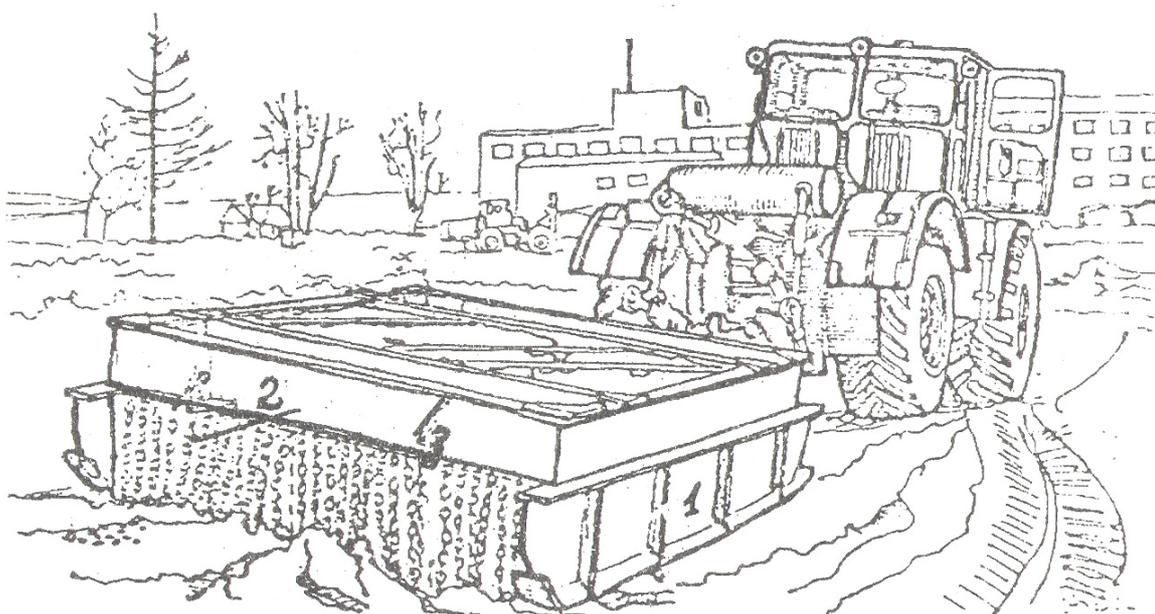


Рис. 2.1. Передвижной локализатор санного типа:

- 1 — двутавр № 50; 2 — якорные цепи;
- 3 — бетонные блоки пригруза

2.3. Взрывные работы при разрушении конструкций и сносе зданий и сооружений

При реконструкции промышленных объектов, жилых и общественных зданий производят взрывные работы по разрушению каменных, бетонных, железобетонных и металлических конструкций, а также по сно-

су зданий путем подрыва взрывных зарядов.

Заряды обычно закладывают в шпуры или скважины и только в исключительных случаях размещают около, над или под объектом сноса, поскольку заряды, закладываемые снаружи, обладают большой силой рассеивания осколков.

В зависимости от специфики взрывчатого вещества и от степени намечаемого разрушения различают два вида сноса зданий и их деталей:

- разрушение, при котором структура материала полностью разрушается и получаются обломки, размер которых допускает их дальнейшую переработку;
- разрыхление, за которым следует дальнейшее разрушение структуры здания или его деталей без выброса или перемещения
- **Обломков** взрывной техники можно произвести полный снос здания или отделение от него части или конструкции.

Взрывная техника годится для сноса почти всех зданий и деталей зданий и применяется в первую очередь тогда, когда затраты, включая меры по обеспечению безопасности окружающей застройки, по сравнению с другими способами сноса меньше или если из-за высокой прочности материала сносимого здания, условий строительной площадки или сжатых сроков сноса не может быть применен никакой другой способ. Из-за недостатков взрывного способа могут быть значительно уменьшены благодаря соответствующим мероприятиям по обеспечению безопасности и выбору взрывной технологии. В частности, должно быть учтено минимальное расстояние от зданий до места взрыва (рис. 2.2).

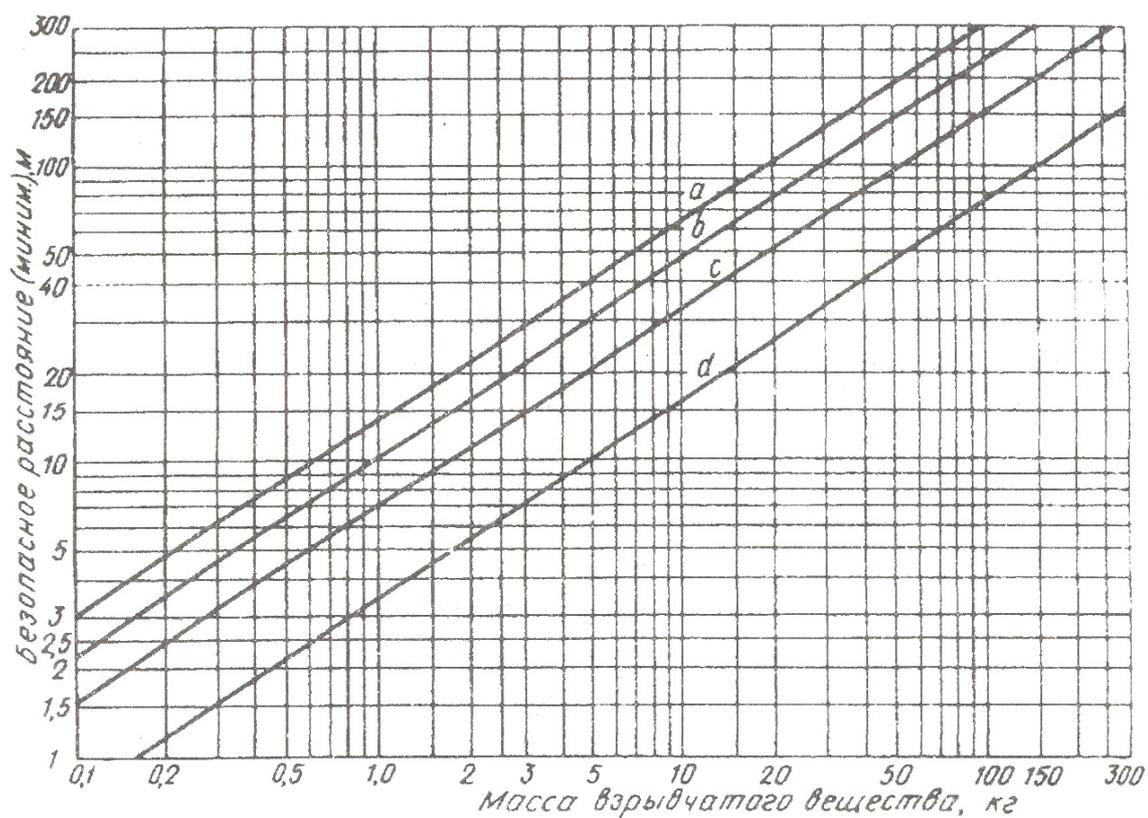


Рис. 2.2. Минимальное удаление зданий от места взрыва, при котором они не должны быть повреждены сотрясениями: а — памятники, находящиеся под охраной; б — фахверковые постройки; с — каменные здания; д — каркасные сооружения

При взрывании зданий и, в особенности, надземных сооружений для обломков должна быть обеспечена достаточная площадь (рис. 2.3).

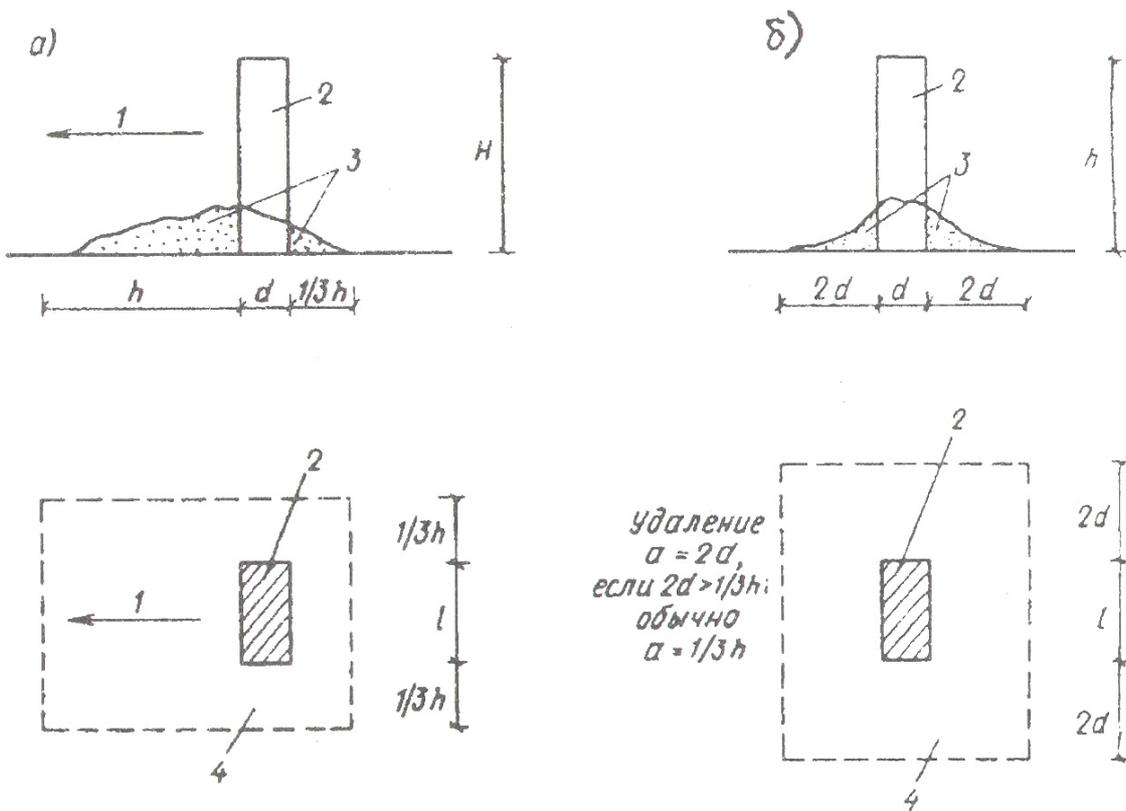


Рис. 2.3. Схема минимальных необходимых площадей обрушения обломков при сносе с помощью взрыва с заданным (или без заданного) направлением

а — обрушение в заданном направлении; б — обрушение на основании; 1 — направление падения; 2 — объект сноса; 3 — обломки; 4 — площадь обрушения обломков

Разрушение фундаментов внутри зданий ведется только «на рыхление». Заряды для разрушения фундаментов размещают в шпурах или рукавах. При разрушении фундаментов сразу на всю высоту глубину шпуров принимают равной 0.9 высоты фундамента. При разрушении фундамента отдельными слоями глубина шпуров должна быть равной толщине каждого слоя. В последнем слое для предотвращения от повреждения основания фундаментов шпуры должны иметь глубину равную 0.9 толщины снимаемого слоя. Диаметр шпура принимается равным 35-60 мм. Между шпурами в ряду шпуров принимают (1-1.3)W, между рядами шпуров и от края фундамента W. Удельный расход взрывчатого

вещества принимается равным 0.3-0.7 кг/м³ (аммонит № 6). Для предотвращения разлета кусков при взрыве фундамент укрывают мешками с песком, металлической сеткой или ограждают специальными щитами толщиной не менее 50 мм. Окружающие агрегаты и другие части здания, находящиеся вблизи взрываемого фундамента, закрывают деревянными щитами. При взрывании железобетона обнажившуюся арматуру режут бензорезом или автогеном.

Железобетон целесообразно взрывать с образованием транспортабельных блоков, по границам которых располагают и взрывают заряды из высокобризантного ВВ.

Взрывная техника может быть применена и при разрушении металлических конструкций на более мелкие части, удобные для перемещения. Для взрывных работ применяют наружные и шпуровые заряды, желательны из высокобризантных ВВ. Для перебивания металлических листов и плит толщиной $t < 15$ см используют накладные заряды. Величину этих зарядов рассчитывают по формуле, кг:

$$Q = q \cdot t^2 \cdot a_{л}$$

где q — расчетный удельный расход аммонита № 6, кг/см³ (для стали $q=0.0077$); $a_{л}$ — ширина листа, см.

При перебивании конструкций толщиной $t > 15$ см используют шпуровые заряды диаметром 30-35 мм. Линия расположения шпуров (линия реза) определяется размерами отдельных кусков, которые должны образоваться в результате разрушения. Шпуры выбуривают по длине реза на расстоянии 1-1.5 глубины шпура, но не далее 30-40 см один от другого. Глубина шпуров должна быть не более $3/4$ и не менее $1/3$ толщины конструкции. Взрыв конструкций эффективен при сносе высоких сооружений, таких как башни и трубы из камня, бетона и железобетона. Обрушение при

этом производят на их основание или в заданном направлении.

При обрушении на основание заряды ВВ размещают в шпурах или рукавах.

Шпуры устраивают на удобном расстоянии от основания сооружения в два ряда в шахматном порядке с внутренней стороны здания. Диаметр шпуров 40-60 мм, глубина $\frac{2}{3}$ толщины стены, расстояние между шпурами в ряду 0.8-1.4 и между рядами 0.75-1.0 глубины шпура. Заряды в углах стен закладывают в шпурах, пробуренных один над другим и направленных по биссектрисе угла. При взрыве зарядов образуется сквозной подбой по периметру сооружения. Падая на свое основание, объект разрушается с образованием развала, высотой не превышающего $\frac{1}{3}$ и шириной за пределы периметра $\frac{1}{2}$ высоты. Направленное обрушение объекта производится в целях сохранения находящихся вблизи него других зданий. Этим направлением (осью валки) обычно является биссектриса допускаемого сектора валки. Направленному обрушению поддаются здания и сооружения, высота которых в 4 раза превышает размер горизонтального сечения (на уровне вруба). Для обрушения башни или трубы по направлению выполняют сплошной подбой со стороны направления валки на $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ периметра и подбой по остальной части периметра стены выше уровня подбоя на 0.7-1.5 м. Вруб создается двумя и более рядами зарядов. Нижние 2-3 ряда принимаются одинаковой длины, остальные — короче, в соответствии с принципом определения вруба. При определении технико-экономических показателей принятого метода производства работ могут быть использованы данные, приведенные на рис. 2.4 и 2.5 и в табл. 2.2 [10].

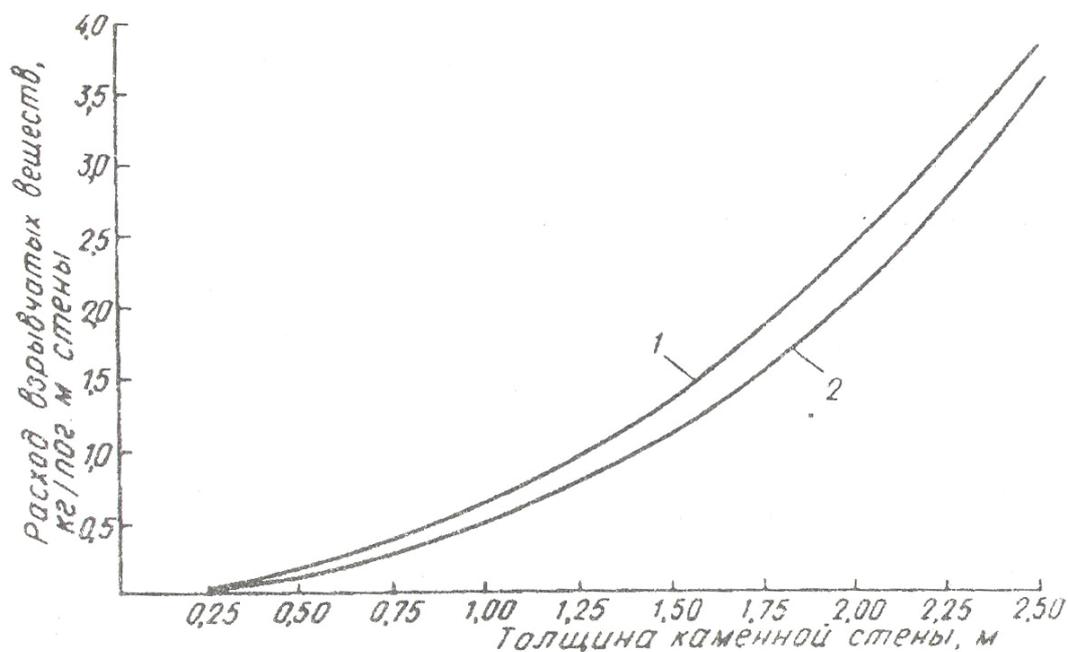


Рис. 2.4. Минимальный расход взрывчатых веществ на 1 пог.м разрушаемой каменной стены в зависимости от ее толщины: 1 — односторонне связанная стена (с нагрузкой); 2 — свободно стоящая стена (с нагрузкой)

Таблица 2.2

Средняя производительность при сносе зданий путем взрывов

Вид детали	Производительность при толщине конструкции, мм			
	до 250*	250-500*	500-1000**	свыше 1000**
Горизонтальные бетонные поверхности, м ² /ч	1.8-2	1.2-1.8	-	-
Горизонтальные железобетонные поверхности, м ² /ч	1.2-1.5	1-1.2	-	-

Продолжение табл. 2.2

Вид детали	Производительность при толщине конструкции, мм			
	до 250*	250-500*	500-1000**	свыше 1000**
Бетонные стены, м ² /ч	1-1.2	0.8-1.2	3-4	2-3
Железобетонные стены, м ² /ч	1-1.1	0.7-0.9	2.5-3	1.5-2
Бетонные фундаменты, м ³ /ч	-	1.3-1.5	3-4	4.5-5.5
Железобетонные фунда-менты, м ³ /ч	-	1-1.3	2-2.5	2.5-3.5

* Сверление шпуров ручными буровыми инструментами

** Сверление шпуров машинами

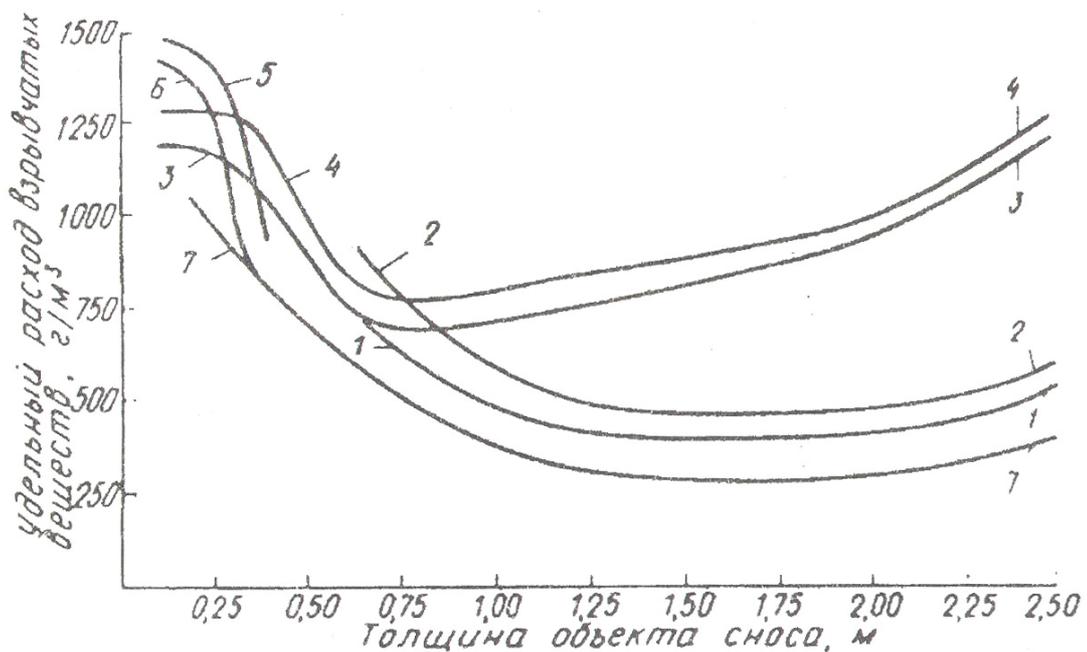


Рис. 2.5. Примеры среднего удельного расхода взрывчатых веществ (желатин-денарит) на 1 м³ взрывающей массы в зависимости от толщины стен объекта сноса: 1 — каменные сооружения (кроме башен) — свободно стоящие стены с нагрузкой; 2 — каменные сооружения (кроме башен) — односторонне связанные стены с нагрузкой; 3 — свободно стоящие

железобетонные стены (горизонтальные шпурь) и железобетонные покрытия (вертикальные шпурь); 4 — свободно стоящие железобетонные стены (горизонтальные шпурь); 5 — железобетонные полы и дорожные плиты (вертикальные шпурь); 6 — бетонные полы и дорожные плиты (вертикальные шпурь); 7 — свободно стоящие бетонные и каменные стены (горизонтальные шпурь)

3. Свайные работы

Одним из рациональных способов усиления оснований и фундаментов является применение свай. Такое усиление используется при значительных и неравномерных осадках грунтов основания, при существенном увеличении нагрузок на фундаменты, для повышения устойчивости основания в случае приложения к фундаментам значительных наклонных и горизонтальных сил. При этом применение цельных железобетонных свай, погружаемых забивкой, возможно, когда габариты цеха позволяют разместить крупногабаритную сваебойную технику и когда динамические нагрузки при забивке свай не приводят к повреждениям окружающих конструкций.

3.1. Мероприятия по снижению уровня колебаний грунта

Не требуется больших габаритов помещения при применении составных сборных свай, внедряемых в грунт вдавливанием или забивкой. При вдавливании конструкция существующего фундамента должна быть проверена на восприятие усилия от реакции вдавливания. При забивке должно быть определено допустимое расстояние от погружаемых свай и шпунта до существующих зданий. Это расстояние может быть определено по методике [9]. Описанная методика, в силу ряда допущений и упрощений, является приближенной. Для снижения уровня колебаний грунта при забивке свай необходимо выполнять одно из следующих мероприятий:

- устройство лидерных скважин и разбуривание грунта перед забивкой;
- погружение свай с подмывом;
- использование различных обмазок, уменьшающих сопротивление грунта погружению свай;
- применение электроосмоса при погружении свай в глинистые
- уменьшение поперечных размеров свай;
- снижение массы и высоты падения молота.

Выбор любого из этих мероприятий должен быть обоснован и должен учитывать область его рационального применения.

При этом коэффициент забуривания скважины K_3 для висячих свай не должен превышать 0,3.

$$K_3 = \frac{F_{СКВ}}{F_{СВ}}$$

где $F_{СКВ}$ и $F_{СВ}$ — соответственно площади поперечного сечения лидерной скважины и сваи.

Данное мероприятие обеспечивает снижение уровня колебаний на 15-20 %. Еще большего эффекта можно достичь пробуриванием лидерных скважин для свай стоек.

При подмыве и забивке свай с применением электроосмоса следует ожидать снижение уровня колебаний грунта на 40-60 %.

Снижение динамических нагрузок на здания и сооружения за счет обмазок из смол составляет 10-30 %.

Замена свай с уменьшением площади сваи на 30 % в среднем снижает уровень колебаний грунта на 10-20 %.

При решении вопроса о схемах движения сваебойного агрегата по свайному полю и последовательности забивки свай предпочтение следует отдавать схемам, предусматривающим забивку вначале удаленных, а затем ближних к зданию свай. При такой последовательности забивки осадки здания постепенно нарастают, но так как они являются осадками уплотнения, их развитие носит затухающий характер. Абсолютная величина неравномерных осадок при таком порядке забивки оказывается меньше, чем при погружении, которое ведется с ближайших к зданию свай.

3.2. Способы усиления фундаментов сваями

Усиление фундаментов сваями проводят двумя способами: пересадкой фундамента на выносные сваи или подведением свай под подошву фундамента.

Для усиления ленточных фундаментов выносные сваи могут устраиваться как с каждой стороны, так и с одной стороны фундамента. Для пересадки столбчатых фундаментов сваи могут располагаться по периметру вокруг фундамента или с двух противоположных сторон. Сваи, подводимые под подошву фундамента, располагаются в один, несколько рядов или крестом. Выносные сваи используют при высоком уровне грунтовых вод, а сваи, подводимые под подошву фундамента, — при низком.

Ленточные фундаменты можно усилить с помощью задавливаемых свай из трубчатых элементов длиной 0.8-1.2 м, располагаемых попарно — с двух сторон стен. Сваи погружают домкратами, реактивные усилия от которых передаются на железобетонные балки, изготавливаемые совместно со сплошным железобетонным поясом, который омоноличивается со сваями. Задавливание свай осуществляется одновременно с двух сторон стены. По мере вдавливания трубчатые элементы стыкуются с помощью сварки. Для подвески домкрата и равномерного распределения усилий вдавливания параллельно с каждой стороны стены к железобе-

тонным балкам крепят инвентарные металлические упорные балки. По окончании вдавливания, демонтажа домкратов и упорных балок устанавливают арматуру и опалубку у оголовков свай, заполняют полость трубчатой сваи бетоном литой консистенции и бетонируют оголовок через отверстия в железобетонной балке.

Для повышения несущей способности ленточных и столбчатых фундаментов широко применяют буронабивные сваи, которые располагают вокруг существующего фундамента так же, как забивные или вдавливаемые. Бурение скважин выполняют ручным или механизированным способом в зависимости от стесненности площадки и габаритов сооружения. При реконструкции нередко приходится усиливать фундамент и его основание, что вызвано необходимостью отрывки котлована для вновь сооружаемого фундамента, заглубленного сооружения и т.д. В этих случаях весьма эффективно устройство подпорных конструкций и опор способом «стена в грунте». Особенно рационален этот способ, когда к фундаменту примыкает глубокий подвал.

Для одновременного увеличения несущей способности фундамента и повышения его устойчивости могут быть возведены параллельные стены в виде глубоких лент, располагаемых с обеих сторон фундамента.

С целью повышения жесткости стены объединяют перемычками, устраиваемыми на глубину меньшую, чем основные параллельные стены. При этом существенно улучшаются условия работы основания под фундаментом, так как оно заключено в жесткую обойму.

Успешно укрепляются основания и фундаменты при применении буроинъекционных свай. Усиление оснований и фундаментов буроинъекционными сваями выполняют: при увеличении эксплуатационных нагрузок; для стабилизации развития незатухающих осадок и деформаций существующих зданий и сооружений; при устройстве фундаментов вновь строящихся объектов вблизи существующих; реконструкции в отдаленных и труднодоступных районах.

Буроинъекционные, или «корневидные сваи» представляют собой пучок относительно тонких свай, расходящихся под различными углами наклона и напоминающих корни деревьев или свайных стволов, имеющих многочисленные местные уширения, получаемые при нагнетании растворов в скважину под давлением. Отличительные особенности свай этого типа: малый диаметр (127-190 мм); большое относительное заглубление (длина больше диаметра в 100 и более раз); материал ствола армированный мелкозернистый бетон; способ изготовления — инъекция бетона в скважину под давлением. Наибольшее распространение буроинъекционные сваи получили при усилении оснований и фундаментов реконструируемых и реставрируемых зданий и сооружений в качестве растверки в армированную арматуру.

- цемент, позволяющий получить раствор марки не ниже 200, со сроком схватывания не менее 2 часов;
- бентонитовый глинопорошок в качестве пластифицирующей добавки;
- песок мелко- и среднезернистый крупностью не более 1 мм.

Для раствора М 200 соотношение компонентов по составу (цемент: песок: вода) по массе находится в пределах 1,0 : (1,0-1,5) : (0,4-0,7).

Для цементно-бентонитовых растворов соотношение компонентов по составу цемент: бентонит: вода 1,0 : (0,03-0,04) : (0,4-0,7).

Во многих случаях усиления оснований существующих зданий и сооружений их фундаменты используют в качестве растверка в новом фундаменте. Устройству буроинъекционных свай в этих случаях, как правило, предшествует укрепительная цементация фундаментов.

Бурение цементационных скважин выполняется станками колонкового бурения. Диаметр скважин до 100 мм. При усилении существующих фундаментов цементацию выполняют в два этапа. На первом этапе

цементационную скважину бурят в пределах фундамента, не доходя до его подошвы 0,5 м. По окончании цементации скважину выдерживают 2-3 суток. На втором этапе проводят разбурку ствола скважины до его подошвы и далее в грунт на 0,4-0,5 м и цементируют контакт «фундамент-грунт».

Технологический цикл устройства буроинъекционных свай (рис. 3.1) включает бурение тела фундаментов, установку трубы кондуктора, бурение скважины в грунте до проектной отметки, заполнение скважины раствором, установку в нее арматурного каркаса и опрессовку.

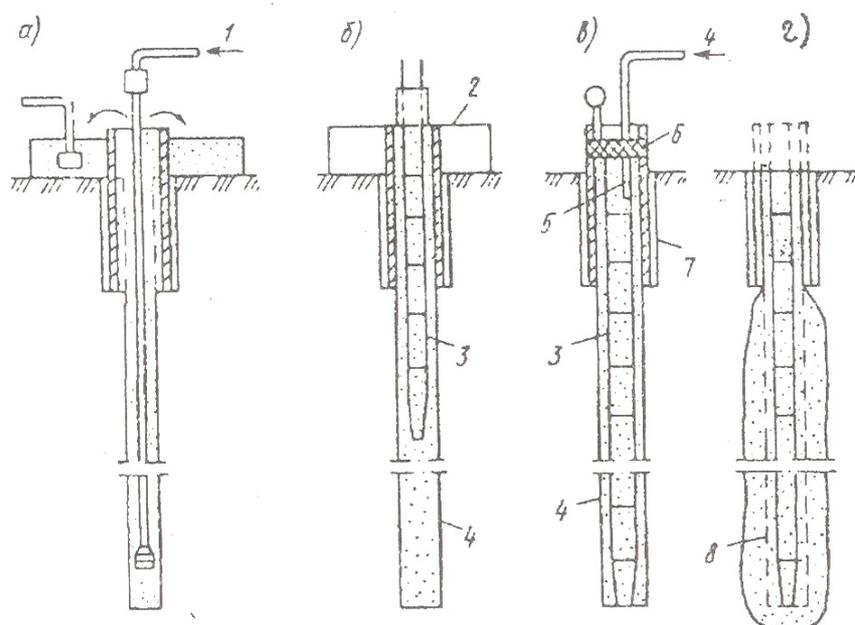


Рис. 3.1. Технология изготовления буроинъекционных свай
 а-бурение; б — заполнение скважины раствором, установка армокаркаса; в — опрессовка; г — готовая свая; 1 — глинистый раствор; 2 — емкость для раствора; 3 — арматурный каркас; 4 — цементный раствор; 5 — иньектор; 6 — тампон; 7 — кондуктор; 8 — тело готовой сваи

Бурение скважин ведут станками колонкового бурения с продувкой сжатым воздухом, промывкой глинистым раствором или под защитой обсадных труб. Скважина заполняется цементным раствором через рабочий орган бурового станка или иньектор, опущенный до забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения глинистого раствора и появления в устье скважины чистого цементного раствора. Непосредственно после заполнения скважины цементным раствором в нее устанавливают арматурный каркас. Каркас опускают отдельными секциями, стыкуемыми сваркой. После установки армокаркаса и отсутствия утечек раствора из скважины (снижение уровня раствора в скважине не более чем на 0.5 м) опрессовывают сваю. Для опрессовки в верхней части трубы-кондуктора устанавливают тампон с манометром и через иньектор нагнетают под давлением в 0.2-0.3 МПа цементный раствор в течение 3-4 мин. Опрессовка может быть прекращена, если расход раствора в процессе ее не превышает 200 л. При большем расходе раствора необходимо провести испытание скважины на герметичность опрессовкой с последующей проверкой, которая должна быть отражена в ППР следующего состава:

- рабочие чертежи узла приготовления глинистого раствора, включая узел регенерации;
- рабочие чертежи узла приготовления цементного раствора;
- чертежи технологических трубопроводов для подачи глинистого и цементного растворов от узла приготовления к месту работ;
- детальные технологические карты на выполнение всех видов работ;
- мероприятия по технике безопасности с разработкой схем перемещения оборудования и временного крепления конструкций

при усилении оснований и фундаментов реконструируемых объектов;

- мероприятия по обеспечению работ в зимнее время года.

39

4. Монтаж и демонтаж строительных конструкций

Комплекс монтажно-демонтажных работ реконструируемых зданий и сооружений выполняется различными методами. Выбор метода и способа его осуществления определяется объемом работ, видом сооружения, степенью стесненности строительной площадки, условиями совмещения монтажно-демонтажных работ с другими видами работ, номенклатурой имеющихся монтажных кранов, техническим состоянием демонтируемых конструкций и узловых соединений, установленными сроками реконструкции, возможностью использования грузоподъемного оборудования действующих предприятий.

В предмонтажный период с целью снижения стесненности должен быть выполнен перенос наружных объектов и сетей.

При реконструкции общественных зданий монтажно-демонтажные работы усложняются не только стесненностью строительной площадки, сложной внутренней планировкой объекта, но и крупно-габаритностью конструкций покрытия, значительной высотой объектов и массой конструктивных элементов.

4.1. Методы монтажа и демонтажа

Так же как и при новом строительстве, демонтаж и монтаж строительных конструкций одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом следует вести дифференцированным или смешанным методом, а с металлическим каркасом — преимущественно комбинированным. Вообще при реконструкции применяются все методы нового строительства, но в силу специфики чаще применяются методы, которые в новом строительстве применяются реже: поворот вокруг шарнира, вер-

тикальный подъем с выжиманием, надвижка, подращивание, мелкоэлементная сборка.

Перед началом монтажа необходимо также решить вопрос о направлении потока монтажных работ. Эта задача многовариантная, со множеством решений, если здесь же учитывать варианты расположения кранов, трассировку существующих автомобильных и железных дорог.

В данном пособии не ставится задача рассмотрения всех возможных вариантов, но способ ее решения проиллюстрируем на следующем примере. Требуется расширить цех путем пристройки торцевых пролетов.

Довольно распространенный вариант решения такой задачи — монтаж от существующего торца. Однако при этом такая схема имеет ряд недостатков. При демонтаже имеющегося торца нарушается микроклимат существующего цеха, или необходимо устройство временного торца. Если торец не демонтировать и возводить каркас пристраиваемой части, то демонтаж стенового ограждения придется выполнять в условиях ограниченных габаритов вновь возведенного каркаса и существующего, что значительно увеличит трудоемкость работ. Для рассматриваемой схемы присуща тупиковая сеть временных подъездных путей, что создает большие неудобства для доставки крупногабаритных конструкций и оборудования к месту монтажа. Схема монтажа от свободного торца к существующему. При этом замыкающая ячейка каркаса может быть смонтирована при поперечной проходке крана. Демонтаж торца может быть выполнен тем же краном, который монтирует покрытие замыкающей ячейки, достаточно просто решается проблема кольцевого движения транспорта.

Требуется устроить объемлющий пролет (рис. 4.1).

Возможный вариант решения задачи — демонтаж старых пролетов и монтаж новых. Такая схема допускает установку монтажного крана внутри пролета. Однако она требует больших затрат на устройство путей движения над существующими подземными сооружениями старых

пролетов, на ранних стадиях реконструкции выключает объект из эксплуатации.

Второй вариант — не трогать старые пролеты, а монтировать новый с последующим демонтажем старых. При этом существенно продлеваются сроки эксплуатации старого здания, его можно использовать как временные опоры, подмости. Конструкции старого здания можно демонтировать, используя мостовой кран нового здания. Недостатком такого варианта является необходимость установки монтажного крана с внешней стороны здания, как правило, со значительными параметрами, чем у крана по первому варианту.

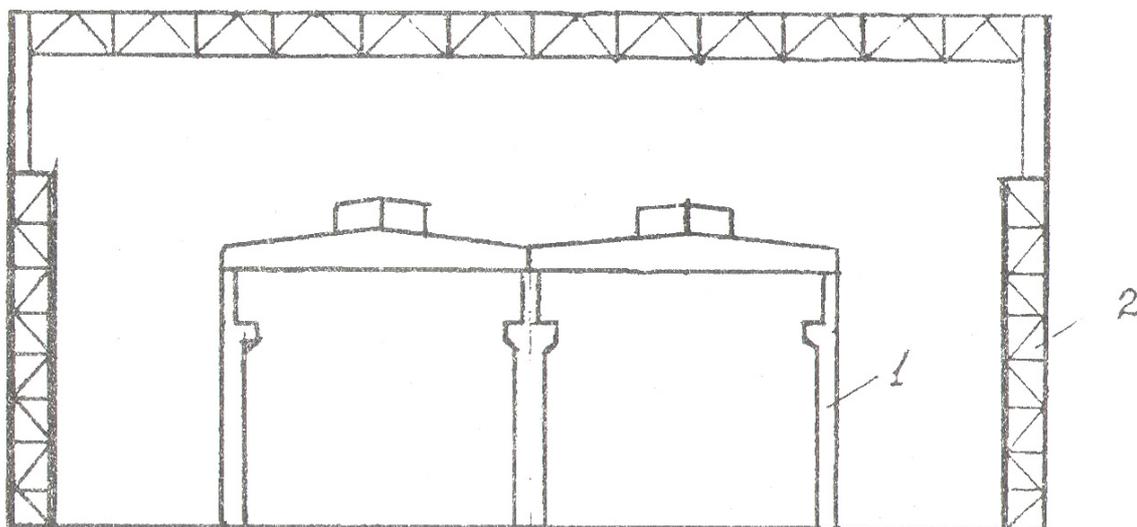


Рис. 4.1. Возведение объемлющего пролета: существующие пролеты здания; 2 — возводимый пролет

Реальная задача реконструкции может быть значительно сложнее и касаться разных типов пролетов: удлинить, расширить, увеличить количество пролетов, сделать их объемлющими. При этом взаимное воздействие особенностей, характерных для пролетов различных типов, может либо усложнить, либо упростить задачу с организационно-технологической точки зрения. Поэтому рассмотренные выше организа-

ционно-технологические варианты следует рассматривать как первые предложения, не заменяющие творческий процесс поиска и выбора эффективных решений.

4.2. Основные схемы механизации демонтажа и монтажа зданий и сооружений

Схемы механизации демонтажных и монтажных работ зависят от многих факторов и определяются объемно-планировочными и конструктивными решениями зданий, типом внешней и внутренней стесненности, техническим состоянием конструкций, видом монтажного механизма, возможностью доставки и установки его в монтажной зоне.

Для каждой схемы характерны рациональные области применения. Как и при новом строительстве, при реконструкции используются самоходные стреловые, башенные краны, перемещающиеся внутри и вне здания, козловые краны, а также их различные сочетания. При этом необходимо отметить, что классические схемы при реконструкции в отдельных случаях невозможны.

4.2.1. Монтаж конструкций покрытия надвижкой пространственными блоками

Такая схема (рис. 4.2) организации монтажных работ может быть использована при полной замене конструкций покрытия в условиях полной внутренней и частичной внешней стесненности.

При больших объемах работ (свыше 20000 м² покрытия) и наличии достаточной площади вблизи реконструируемых пролетов блоки покрытия следует собирать на конвейерной линии. В других условиях блоки собирают на стенде укрупнительной сборки или непосредственно на установщике. Надвижку блока в проектное положение в зависимости от

конструктивного решения каркаса и технологических возможностей осуществляют на установщиках или по монтажным балкам. В качестве установщика целесообразно использовать мостовые краны, а при их отсутствии лебедки.

4.2.2. Монтаж и демонтаж конструкций с помощью козловых кранов

Использование козловых кранов при реконструкции по классической схеме весьма ограничено условиями внешней стесненности и параметрами самих кранов. Однако они могут быть эффективно использованы при реконструкции отдельных пролетов цехов, имеющих продольные железобетонные вставки (рис. 4.3). При реконструкции крайних пролетов эффективно использование козлового крана с укороченной опорой, при этом она устанавливается на конструкции покрытия существующего пролета при достаточной его несущей способности, как пролета, по которым устанавливаются пути козлового крана к этой же схеме механизации демонтажно-монтажных работ можно отнести и использование крышевых кранов (табл. 4.1), когда в качестве монтажных механизмов используют легкие стреловые и козловые краны. Пути движения кранов располагают на крышевых конструкциях пролетов. С целью повышения интенсивности демонтажно-монтажного процесса используют комплект из двух крышевых крановых установок: первым выполняют демонтаж конструкций, а вторым, передвигающимся за первым с минимально необходимым разрывом,— монтаж.

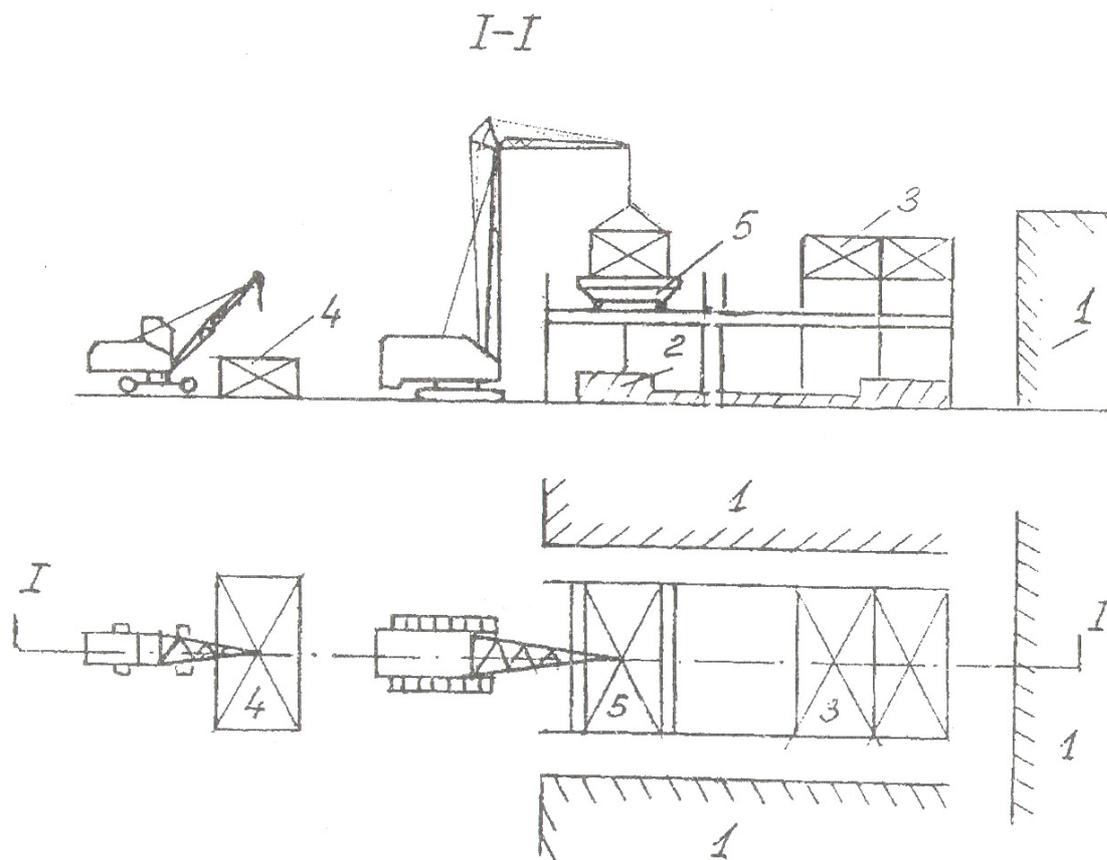


Рис. 4.2. Монтаж конструкций покрытия блоками

- 1 — внешняя стесненность; 2 — внутренняя стесненность;
 3 — блоки покрытия; 4 — стенд укрупнительной сборки; 5 —
 установщик блоков

Козловые краны рационально использовать при совмещенном способе производства демонтажно-монтажных работ, а также при необходимости совмещать работу по монтажу конструкций с монтажом технологического оборудования. Площадки складирования и укрупнительной сборки, как правило, располагают за пределами пролета со стороны свободного торца. В отдельных случаях при реконструкции многопролетных участков цеха можно использовать схему монтажа с поперечной проходкой козлового крана, комплектующими механизмами которого являются самоходные стреловые краны, осуществляющие демонтаж и монтаж плит покрытия в ячей-

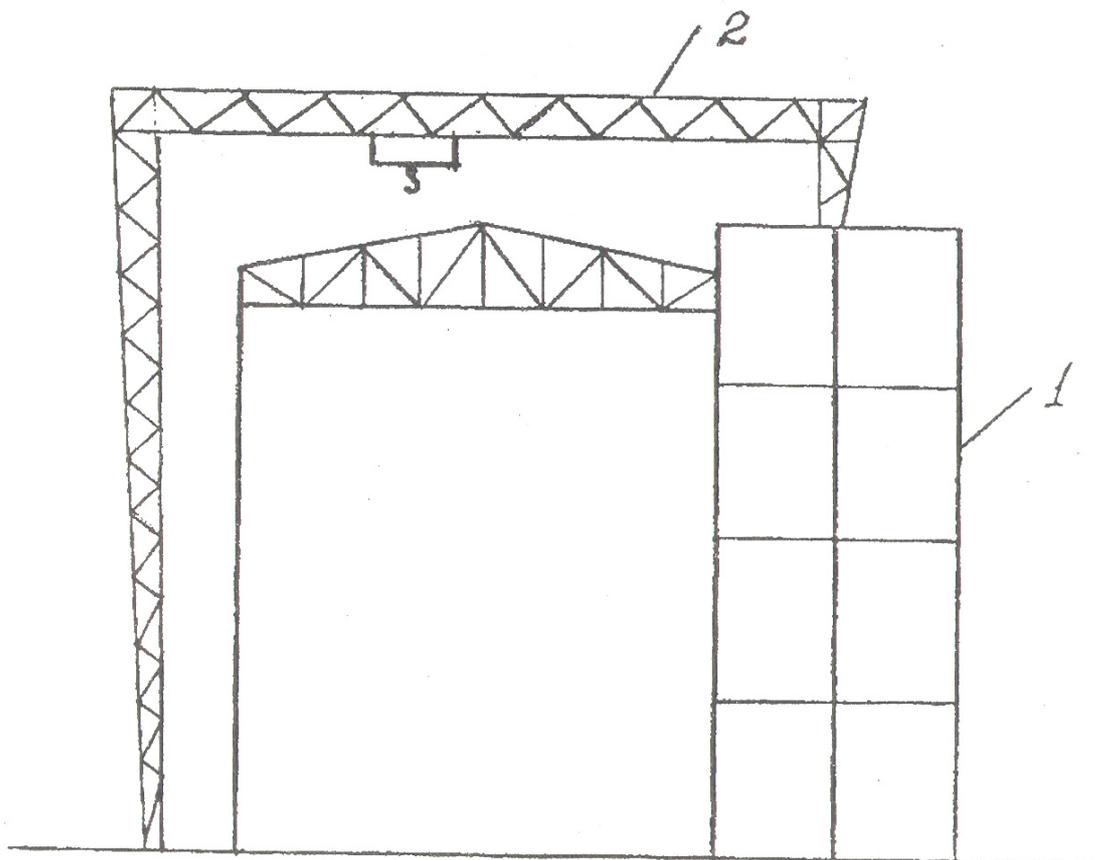


Рис. 4.3. Использование козловых кранов: 1 — железобетонные многоэтажные вставки; 2 — козловой кран

Таблица 4.1

Технические характеристики легких стреловых кранов, устанавливаемых на крыше или в оконных проемах

Показатель	Модель крана					
	ПК-70	ППК-1	КМ	КП-200	ВПГ	«Малютка»
Грузоподъемность, т	0.07	0.135	0.2	0.2	0.2	0.5
Вылет, м:						
наибольший.	1.5	1.5	1.7	1.83	1.83	1.2
наименьший	1.5	0.75	1.7	0.9	0.9	1.2
Высота подъема, м:						
от основания крана	0.5	1.3	2	1.7	1.74	-

над уровнем земли	20	35	30	23.5	23.5	30
Скорость подъема, 10^{-2} м/с	25	31.7	40	40	40	25
Мощность электродвигателя, кВт	0.6	0.5	1.3	2	2	2.8
Масса (без балласта), кг	25	60	220	226	226	25
Габаритные размеры, м:						
длина	1.5	1.57	3.45	2.3	2.3	1.25
ширина	0.5	0.5	0.5	1.9	1.9	0.5
высота	0.84	1.64	2	1.9	1.9	1.3

4.2.3. Применение мостостреловых установок

Использование мостостреловых крановых установок позволяет выполнять демонтно-монтажные работы по реконструкции пролетов, оборудованных электромостовыми кранами, в условиях внешней и внутренней стесненности, полной или частичной остановки производства.

Мостостреловая установка состоит из моста, перемещающегося по подкрановым балкам, и стрелового крана, перемещающегося по мосту. В качестве моста следует использовать технологический электромостовой кран. При отсутствии последнего изготавливают пространственную решетчатую конструкцию. В качестве крана могут быть использованы самоходные башенные (с укороченной башней), легкие стреловые краны, специальная съемная башенно-стреловая оснастка. Выбор соответствующих параметров башенного или стрелового крана позволяет выполнять демонтно-монтажные работы не только по замене конструкций покрытия, но также колонн и подкрановых балок. При высокой интенсивности монтажных процессов в состав комплекта механизмов следует включать два электромостовых крана, один из которых оборудуется платформой для транспортировки конструкций в монтажную зону и вывозки демонтированных.

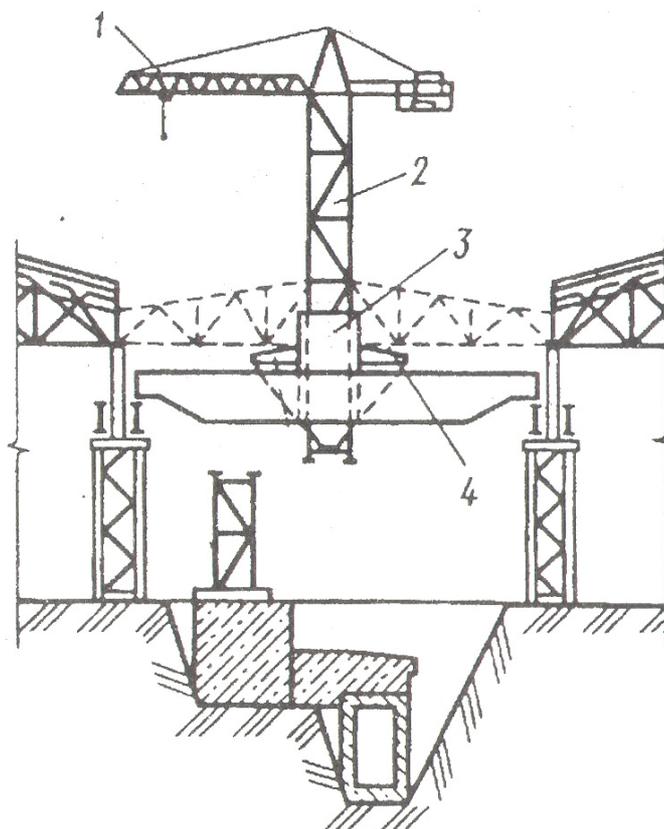


Рис. 4.4. Вариант использования мостового крана для монтажно-демонтажных работ: 1 — мостовой кран; 2 — башенный кран; 3 — обойма; 4 — подрачиваемая секция крана

Демонтажно-монтажные работы при использовании мостовых установок выполняют в следующей последовательности. С помощью самоходного стрелового крана, установленного вне реконструируемого пролета, демонтируют конструкции покрытия, подкрановые балки и колонны первой торцевой ячейки пролета. После этого устанавливают колонны, подкрановые балки и рельсовый путь, монтируют мостостреловую крановую установку, с помощью которой производят все последующие работы. После выполнения демонтажных работ на очередной ячейке пролета крановую установку перемещают в следующую. Улучшение мостостреловых крановых установок позволяет совмещать работы по монтажу и демонтажу конструкций с работами по переустройству фундаментов и установке нового технологического обо-

рудования.

4.2.4. Применение стационарных и передвижных кабельных кранов

При внешней, внутренней стесненности и недостаточности несущей способности конструкций покрытия и вставок используют кабельные краны (табл. 4.2). При этом стационарные кабельные краны устанавливают вдоль реконструируемых пролетов (рис. 4.5), а передвижные — поперек (рис. 4.6).

Таблица 4.2

Техническая характеристика кабельного крана

Грузоподъемность, т	2
Пролет, м	160
Высота подъема, м	29
Скорость, м/с:	
подъема груза	0.24
передвижения тележки	0.48
Давление пилона на грунт, кПа	100
Масса пилона в сборе, т	36.7

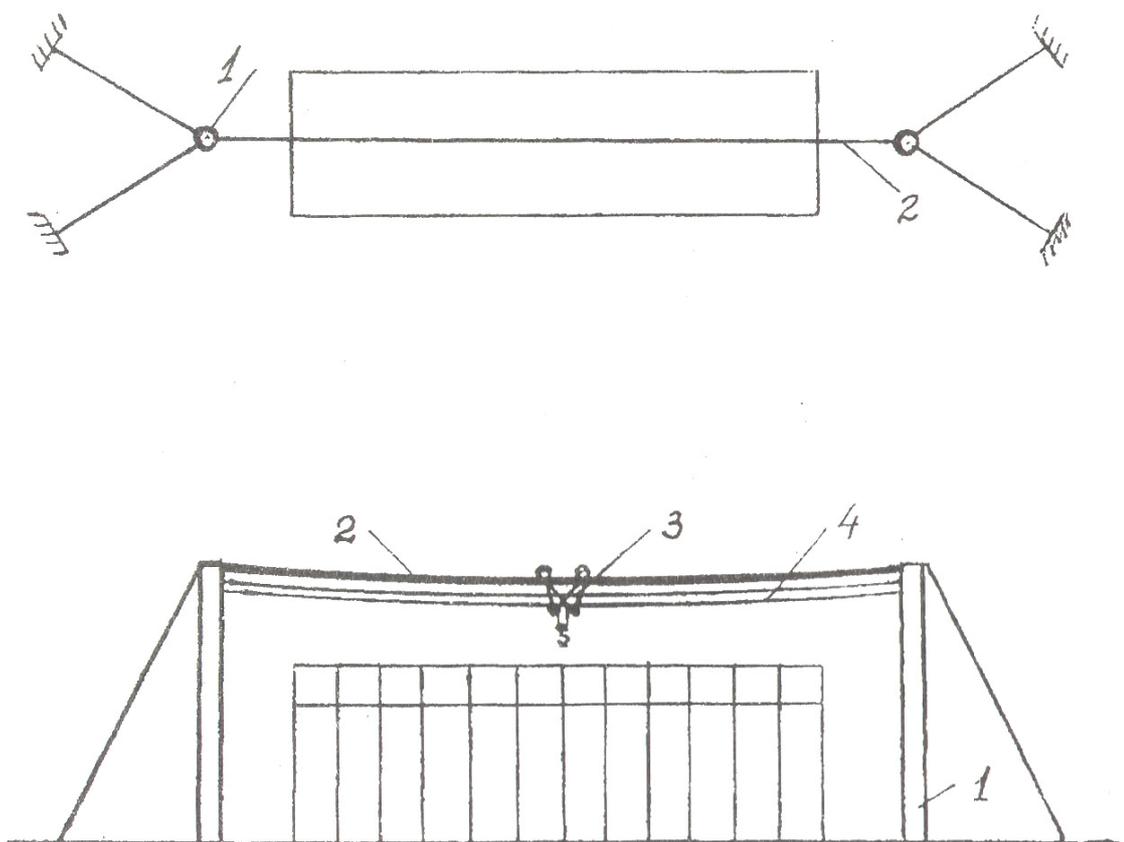


Рис. 4.5. Использование стационарного кабельного крана:
 1 — трубчатая или решетчатая опора; 2 — несущий стальной канат; 3 — грузовая тележка; 4 — тяговый канат

С использованием кабельных кранов можно выполнить реконструкционные работы покрытия в безостановочном режиме основной деятельности цеха. В этом случае для предотвращения повреждений существующего оборудования и обеспечения безопасности работающих целесообразно использовать в качестве защитного устройства электромостовые краны, оборудованные защитным настилом из досок толщиной 40-50 мм, укрытым сверху асбестовым полотном в целях пожарной безопасности.

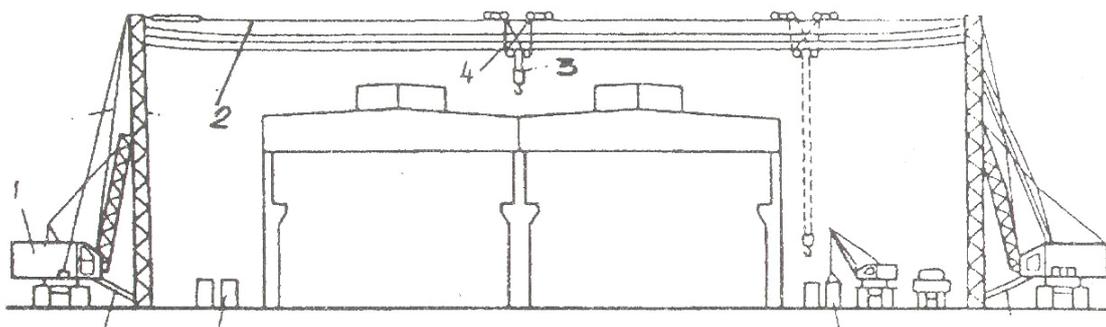


Рис. 4.6. Использование передвижного кабельного крана:
 1 — стреловой кран с навешенной опорной стойкой; 2 — несущий стальной канат; 3 — грузовая тележка; 4 — тяговый канат

4.2.5. Применение летательных аппаратов

Практикой отечественного и зарубежного строительства накоплен определенный опыт успешного применения вертолетов (табл. 4.3) при демонтажно-монтажных работах. Вертолет транспортирует конструкцию на внешней подвеске с длиной не более 40 м и зависает над объектом на высоте не более 10 м. Время неподвижного висения вертолета над объектом 10-15 минут. С помощью вертолетов можно производить работы по замене конструкций небольших участков, значительно удаленных от стен зданий, т.е. когда использование монтажных кранов связано с большими дополнительными затратами по разборке и восстановлению существующих конструкций, вызванными необходимостью доставки крана в монтажную зону, а также потерями от вынужденной остановки производства работ в вертолетном облаке (рис. 4.7) использования ограничивается специальными сооружениями и демонтажем отдельных узлов технологического оборудования.

Существенно, на наш взгляд, может быть расширена область применения летательных аппаратов на демонтажно-монтажных работах при использовании аэростатических летательных аппаратов — дирижаблей и аэростатов [5].

Таблица 4.3

Основные летно-технические характеристики вертолетов

Показатель	Тип вертолета			
	Ка-26	Ми-8	Ми-6	Ми-10К
Грузоподъемность на монтажных работах, кг	900	3000	6000	9000
Масса максимального груза, кг, перевозимого:				
на внешней подвеске	900	3000	8000	11 000
внутри фюзеляжа	900	4000	12 000	3000
Скорость максимальная, км/ч	170	230	300	235
Продолжительность полета максимальная, ч	3.3	2.1	5	3.5
Дальность полета максимальная, км	130	680	1160	750
Дальность полета, км/полезная масса груза, кг	100/840 500/490	100/3700 500/2500	100/11100 500/7300	50/9800 500/4140
Длина вертолета, м	13	25.2	42.02	41.9
Диаметр несущего винта, м	13	21.3	35	35
Масса пустого вертолета, кг	2180	6800	27900	25500
Взлетная масса вертолета, кг при монтаже	3250	11000	38000	38000
Расход топлива на 500 км полета, кг	450	2200	6200	7500
Вид топлива	Керосин	Керосин	Керосин	Керосин
Число членов экипажа на монтажных работах, чел.	2	3	5	5
Тариф на выполнение монтажных работ, руб · ч	280*	1000*	2200*	2700*

* — в ценах 1984 года

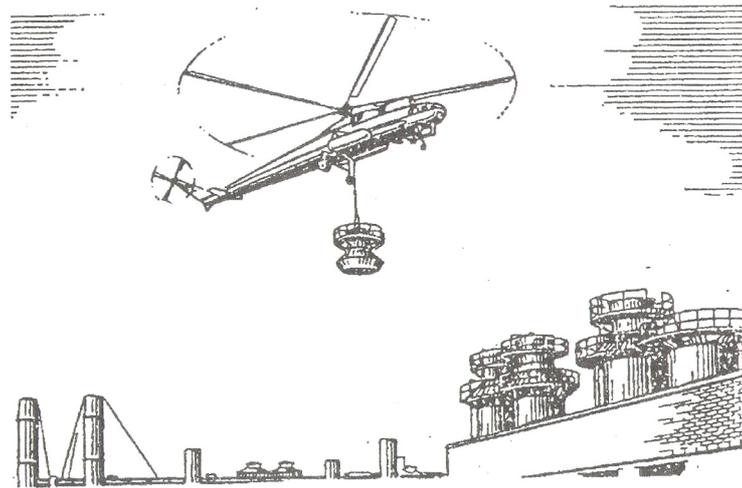


Рис. 4.7. Замена искрогасительных вагранок с использованием вертолета Ми-10К

Наиболее полные и реальные разработки, касающиеся различных сторон конструкции и применения аэростатических аппаратов выполнены Киевским общественным конструкторским бюро по воздухоплаванию. В частности, этим бюро были разработаны проекты жесткокорпусных многоцелевых дирижаблей Д1 и Д4 (табл. 4.4).

Жесткая обшивка дирижабля Д1 выполнена из трехслойных панелей, закрепленных на стеклопластиковом каркасе. В центральной части корпуса расположен грузовой отсек размером 15 x 6.2 x 3.3 м. В грузовом отсеке расположена грузовая платформа, которая с помощью грузоподъемных устройств может опускаться на землю в режиме висения дирижабля. Дирижабль может осуществлять взлет и посадку как вертикально, так и с небольшим разбегом или пробегом.

Несущий газ — гелий, находится в газовом баллоне, расположенном внутри жесткой оболочки. Баллон изготовлен из полиэтилентерефталатной пленки и с целью повышения живучести разделен перегородками на отсеки. Осуществимость проекта в определенной степени подтверждается технологической моделью оболочки дирижабля Д1,

которая была изготовлена в масштабе 1:10 (рис. 4.8).

Таблица 4.4

Характеристика дирижаблей

Показатель	Модель дирижабля	
	Д1	Д4
Полезная нагрузка, т	14	125
Крейсерская скорость, км/ч	170	170
Высота полета, м	6000	6000
Взлетная масса, т	27,5	220
Масса конструкции, т	13	95
Объем подъемного газа, тыс. м ³	27,5	220
Длина корпуса, м	84	168
Диаметр, м	25	50

Анализ проектов современных дирижаблей на предмет возможности их использования на монтажно-демонтажных работах при реконструкции [5] показывает, что зарубежные фирмы проявляют большой интерес к дирижаблям как к монтажному и транспортному средству. В частности, французский национальный центр научных исследований провел комплекс поисковых и проектных работ по созданию жестких дирижаблей нового поколения. Разработано семейство дирижаблей различного назначения: «Titan», «Vesta» и «Alcion». Жесткий корпус дирижабля «Titan» (рис. 4.9) покрыт многослойной алюминированной обшивкой. В корпусе диаметром 235 м находится 96 отсеков с гелием суммарным объемом 1.4 млн.м³. Силовая установка состоит из восьми дизельных двигателей мощностью 1100 кВт каждый, приводящих в движение 16 нагнетателей. Нагнетатели подают сжатый воздух к поворотным воздушным соплам, которые обеспечивают перемещение

дирижабля, управление и стабилизацию в полете, а также в режиме висения.

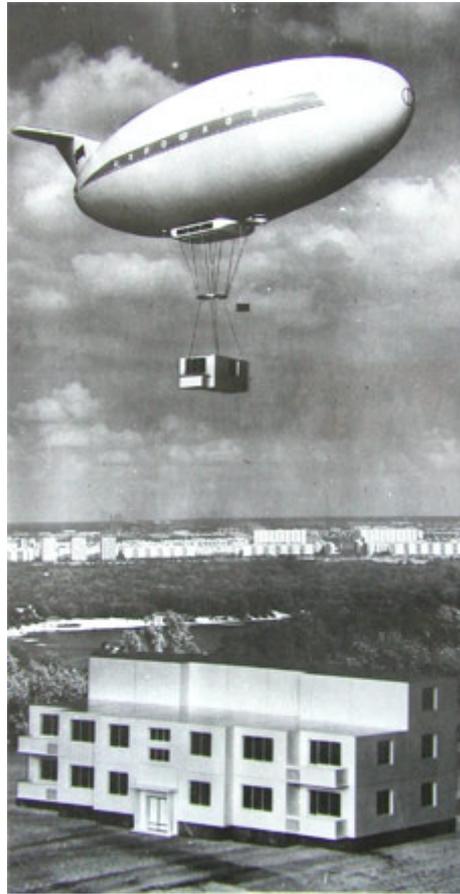


Рис. 4.8. Технологическая модель оболочки дирижабля Д1

Основное назначение дирижабля — выполнение функций летающего крана (транспортировка и монтаж сверхтяжелых грузов). При погрузо-разгрузочных и монтажных работах дирижабль фиксируется посредством причальных тросов. Масса полезной нагрузки составляет 900 т.

4.3. Монтажно-демонтажные работы по усилению и замене конструкций промышленных зданий

Многообразие объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий, широкая номенклатура работ обуславливают

разнообразие организационно-технологических решений. Здесь необходимо учитывать разнотипность внешней и внутренней стесненности, необходимость совмещения работ с основной деятельностью предприятия, отличающуюся от нового строительства технологическую последовательность и структуру работ. Вместе с тем с целью дальнейшего повышения эффективности реконструкции унифицированных монтажных средств и приспособлений представляется целесообразным выделить типизированные технологические схемы монтажа основных конструктивных элементов промышленных зданий.

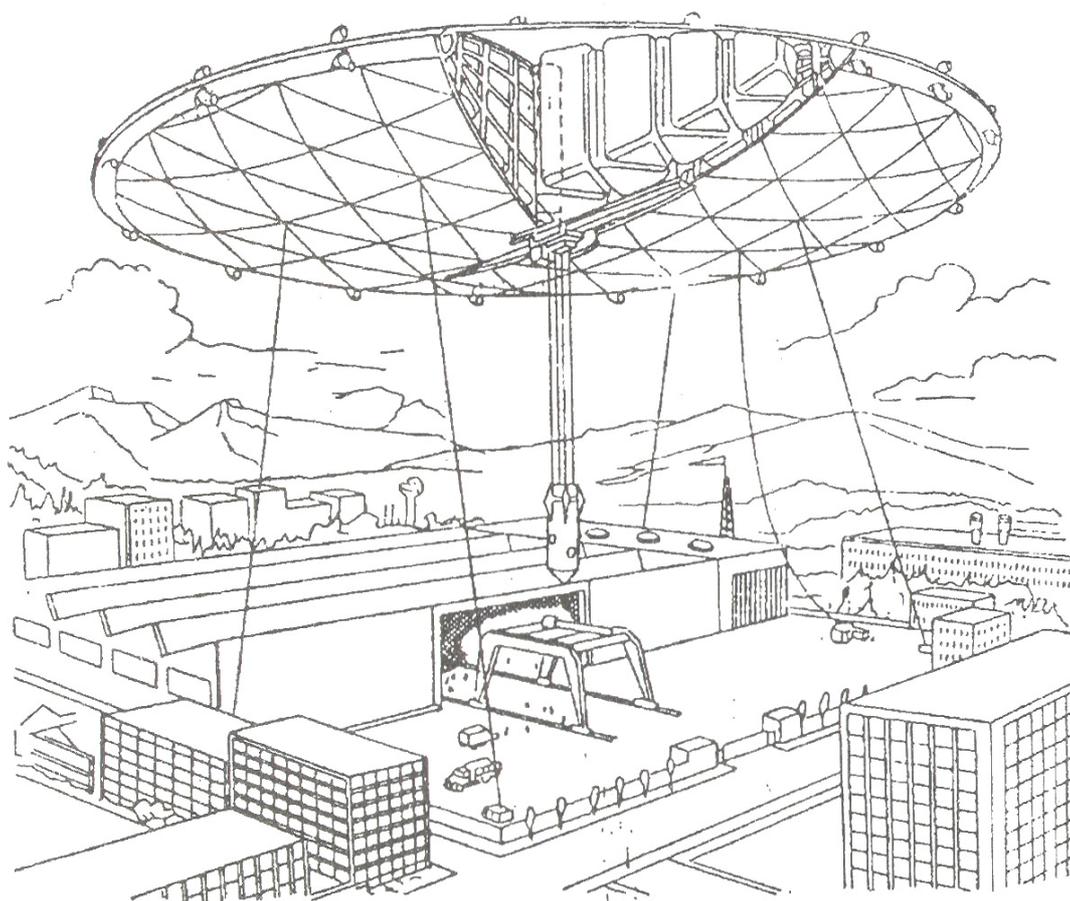


Рис. 4.9. Проект жесткого дирижабля «Titan»

4.3.1. Демонтаж и монтаж колонн

Перед демонтажем колонн вывешивают все вышележащие конст-

рукции и демонтируют подкрановые балки и стеновые панели (для колонн крайних рядов). При этом следует выбирать такой метод вывешивания, чтобы используемые монтажные приспособления не мешали демонтажу.

Если железобетонные колонны, подлежащие демонтажу, находятся в удовлетворительном техническом состоянии и пригодны для повторного использования, то они демонтируются целиком. Колонну временно закрепляют расчалками или удерживают на крюке крана и вырубают со всех сторон и на всю глубину бетонную заделку в стакане фундамента. По мере вырубки бетона устанавливают инвентарные клинья. Если колонна не подлежит повторному использованию, то ее срубают выше уровня фундамента.

Оставшийся в стакане корень колонны вырубает после демонтажа колонны или вытаскивают с использованием гидродомкратов.

При возможности подхода крана к демонтируемой колонне используют стреловые самоходные краны. После вырубления или перерубания ствола и перерезания арматуры колонну выводят из-под фермы поворотом стрелы или перемещением крана и укладывают ее на основание. Если условия реконструкции не позволяют использовать краны, применяют блоки, полиспасты, лебедки. Наиболее надежный способ при этом — поворот вокруг шарнира (рис. 4.10,а). Монтаж железобетонных колонн при реконструкции выполняют теми же методами, что и при новом строительстве, так как железобетонные колонны используют только при возведении пристраиваемых и взамен сносимых пролетов.

Демонтаж и монтаж металлических колонн при свободном доступе крана в рабочую зону следует выполнять самоходными стреловыми кранами, оборудованными укороченными стрелами с вильчатым оголовником. После строповки колонны и взятия на крюк крана свинчивают гайки с анкерных болтов, приподнимают колонну и поворотом стрелы выводят в зону складирования. В цехах с высокой стесненностью

демонтаж и монтаж колонн выполняют методом поворота вокруг шарнира с использованием падающей стрелы, полиспастов и лебедок.

4.3.2. Демонтаж и монтаж подкрановых балок

При свободном доступе кранов к подкрановым балкам используют традиционные методы. При стесненных условиях подкрановые балки демонтируют при помощи лебедок и полиспастов, неподвижные блоки которых закрепляют на несущих конструкциях каркаса.

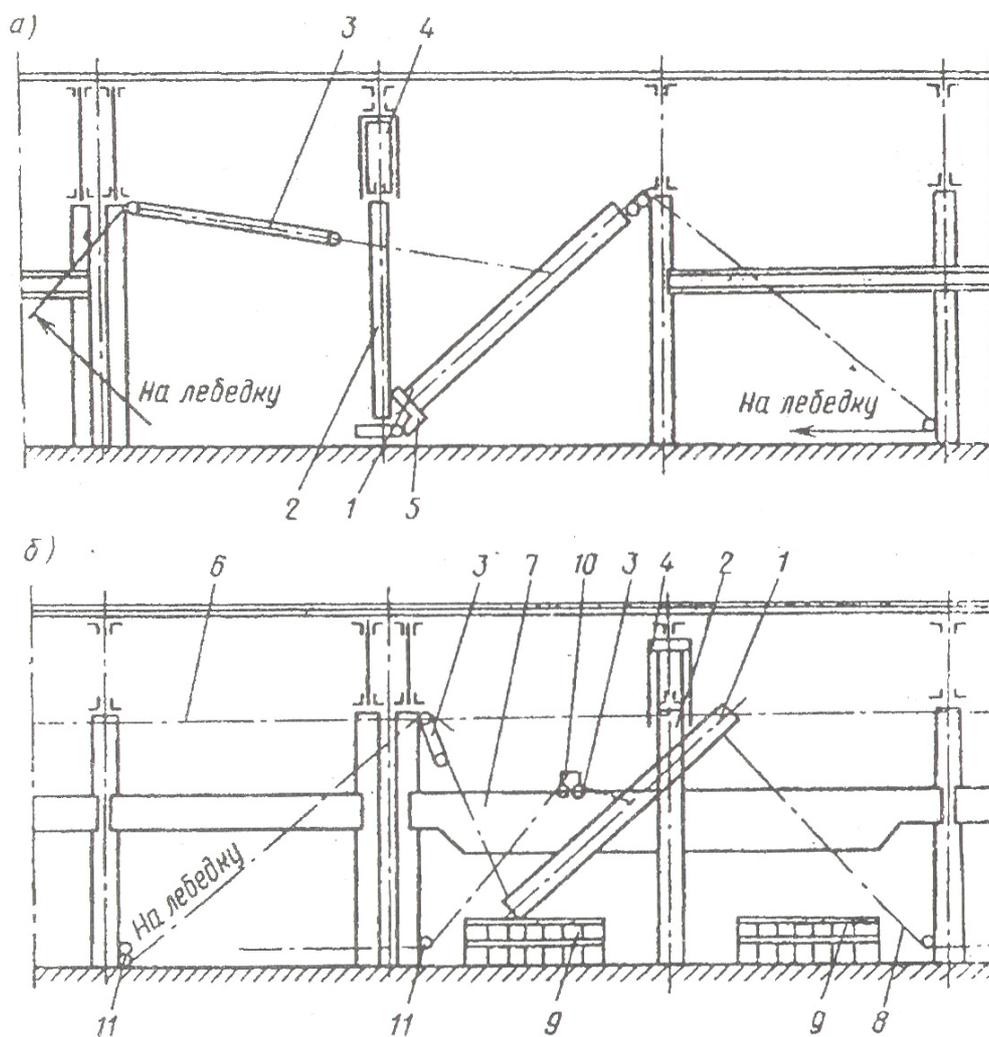


Рис. 4.10. Демонтаж железобетонных колонн:

а — методом поворота вокруг шарнира; б — лебедками; 1 — демонтируемая колонна; 2 - временная опора, 3 - полиспаст, 4 — опорный столик; 5 — поворотный шарнир; 6 — страховочный трос; 7 — подкрановая балка; 8 — оттяжной трос; 9 — шпальные клетки; 10 — ригель для

крепления грузового полиспаста; 11— отводные блоки

При демонтаже подкрановых балок крайних рядов колонн возможно использование стреловых кранов, подающих конструкции через монтажные проемы, устроенные путем разборки стеновых панелей. Демонтаж подкрановой балки осуществляют в следующей последовательности. Строят балку, крюком крана или двумя лебедками натягивают стропы, освобождают от креплений к колоннам, приподнимают на 60-100 мм, а затем, оттягивая от опорных консолей оттяжками, опускают ее на подготовленные опоры. Этот способ отличается от традиционных методов и выполняется в последовательности, обратной демонтажу. Часто при реконструкции мелкоразмерные балки заменяют тяжелыми подкрановыми балками большого пролета. Конструкции каркаса не в состоянии воспринимать дополнительные монтажные нагрузки, возникающие при их подъеме полиспастами. В этом случае балки устанавливают по частям с применением монтажных опор. В качестве монтажных опор могут быть использованы старые подкрановые балки, которые после демонтажа устанавливают на временные опорные столики.

4.3.3. Демонтаж и монтаж конструкций покрытия

В зависимости от внешней и внутренней стесненности при демонтаже конструкций покрытия используют варианты механизации, рассмотренные выше (подраздел 4.3).

Замену конструкций покрытий можно производить поэлементно и крупными блоками. Поэлементно выполняют работы при необходимости замены отдельных участков покрытий и демонтаже покрытий старых конструктивных решений. При полной замене покрытий должна быть рассмотрена возможность крупноблочного монтажа и конвейерной или стендовой сборки блоков покрытия. До начала работ над технологическим оборудованием устраивают перемещаемый вслед за фронтом ра-

бот защитный настил, поверх которого укладывают асбестовое полотно.

Работы по замене плит покрытия ведут в такой последовательности. Вырубают раствор швов замоноличивания, стропят плиту покрытия, выбирают слабины стропов, разрезают узлы сопряжения плиты со стропильной фермой, поднимают плиту и транспортируют в место установки. Струкция покрытия промышленных зданий-ферм и балок покрытия при реконструкции существенно не отличается от нового строительства, при том, что такие работы выполняются крайне редко. Более сложным является решение, заключающееся в подведении дополнительных стропильных ферм между существующими. Дополнительные фермы, которые могут быть также установлены рядом с существующей с двух сторон, частично или полностью разгружают аварийную ферму. При монтаже промежуточных ферм их опирают на дополнительные подстропильные балки, установленные между существующими колоннами. При установке дублирующих ферм их опирают на опорные столики, привариваемые к колоннам, или на дополнительные приставные колонны. Нагрузка от покрытия на новые фермы передается путем их поддомкрачивания или подтягивания рычажными лебедками через разгрузочные балки, расположенные на покрытии цеха. Этот достаточно надежный метод не требует большого объема подготовительных работ. Монтажные балки устанавливают на шпальных клетках, выложенных над фермами, смежными с аварийной. На монтажных балках над аварийной фермой устанавливают отводные ролики и запасовывают подъемный канат таким образом, чтобы один его конец был соединен через полиспаст с ручной рычажной лебедкой, установленной на покрытии, и прикреплен к его конструкциям, а другой — пропущен сквозь отверстия в покрытии, пробитые над местом установки разгружающих ферм. Последнюю поднимают по крыше передвигая на установочных лебедках и при этом вращая по радиальному направлению с целью ликвидации зазоров между

опорными столиками установленных ферм и продольными ребрами плит покрытия. Подклинивание ведут одновременно по обеим фермам от середины к краям до образования зазоров между плитами покрытия и аварийной фермой.

Процесс демонтажа конструкций покрытия очень сложен с точки зрения обеспечения техники безопасности. Плиты покрытий и фермы существенно теряют несущую способность при снятии рулонного ковра, стяжки и при вырубании швов между плитами.

При разработке проекта производства работ по реконструкции цехов Амурского целлюлозно-картонного комбината [3] нами был предложен способ усиления ферм покрытия, существенно повышающий безопасность работ и исключающий аварии.

Суть предложений состоит в том, что на реконструируемом участке плит покрытий устанавливаются страховочные стальные канаты в плоскостях ферм (рис. 4.11).

Страховочный канат подвешивался на консольных опорах и с помощью подвесок соединялся с фермами в узлах. Натяжение в канате создавалось при помощи противовесов. Страховочные канаты частично разгружали фермы на период их усиления и служили надежной опорой для монтажников в случае аварийного обрушения плит покрытий.

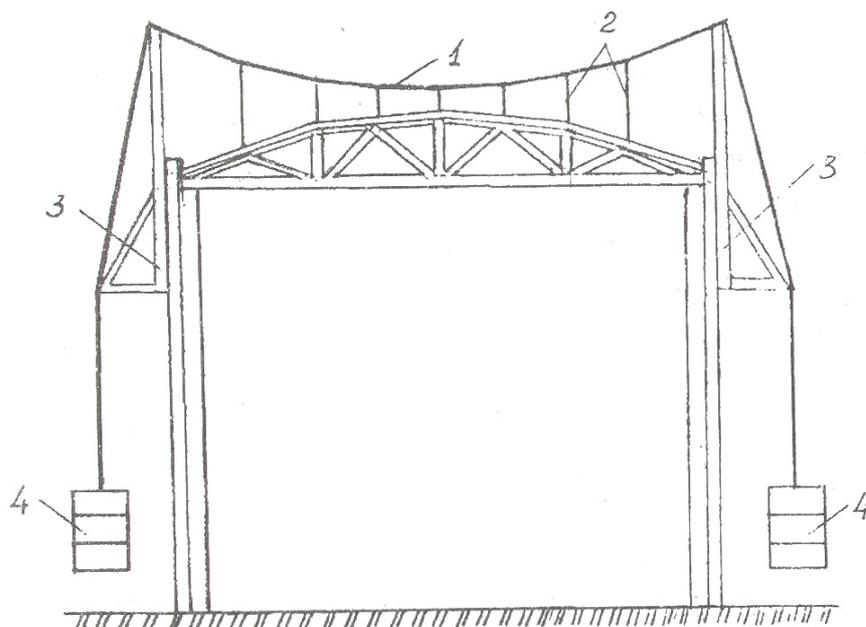


Рис. 4.11. Временное усиление ферм страховочными канатами:
 1 — страховочный канат; 2 — подвески; 3 — консольные опоры;
 4 — противовесы

4.3.4. Демонтаж и монтаж стеновых панелей и перегородок

При свободном доступе к наружным стенам демонтаж и монтаж осуществляют стреловыми или башенными кранами по технологии нового строительства. Железобетонные стеновые панели заменяют стеновыми ограждениями из металлического профилированного листа или дерева. Если условия не позволяют обеспечить доступ кранов к стенам, монтаж и демонтаж выполняют с помощью специальных крышевых установок.

Стеновые панели демонтируют сверху вниз в ячейке между парой смежных колонн в следующем порядке. Вначале вырубают раствор замоноличивания швов по контуру панели. Затем, с помощью специальных приспособлений, панель стропят. Строп натягивают подъемом крюка крана и удерживают в таком положении до тех пор, пока газокислородной установкой не срежут закладные детали, крепящие панель к

колоннам. Во избежание внезапного отклонения панели по окончании срезки закладных деталей ее удерживают расчалками. Освобожденную от крепления панель краном или крышевой установкой перемещают к месту складирования.

Для стесненных условий реконструкции производственных зданий целесообразно применять экспериментальные средства механизации, разработанные ЦНИИОМТП для наружных стеновых панелей, — башенно-стреловое оборудование с подъемно-опускными подмостями на кранах Э-1254 и РДК-25 грузоподъемностью до 8 т и высотой подъема крюка до 26.5 м; для внутренних перегородок — телескопическое башенно-стреловое оборудование на кране К-161 [16]. Рекомендуемый вариант механизации позволяет работать в межферменном пространстве и условиях большой насыщенности цеха технологическим оборудованием (рис. 4.12).

4.4. Особенности демонтажных работ при реконструкции жилых и общественных зданий

Основной целью реконструкции жилищного фонда и общественных зданий является их переустройство и улучшение планировочных решений, создание квартир для посемейного заселения, отвечающих современным социологическим и демографическим требованиям.

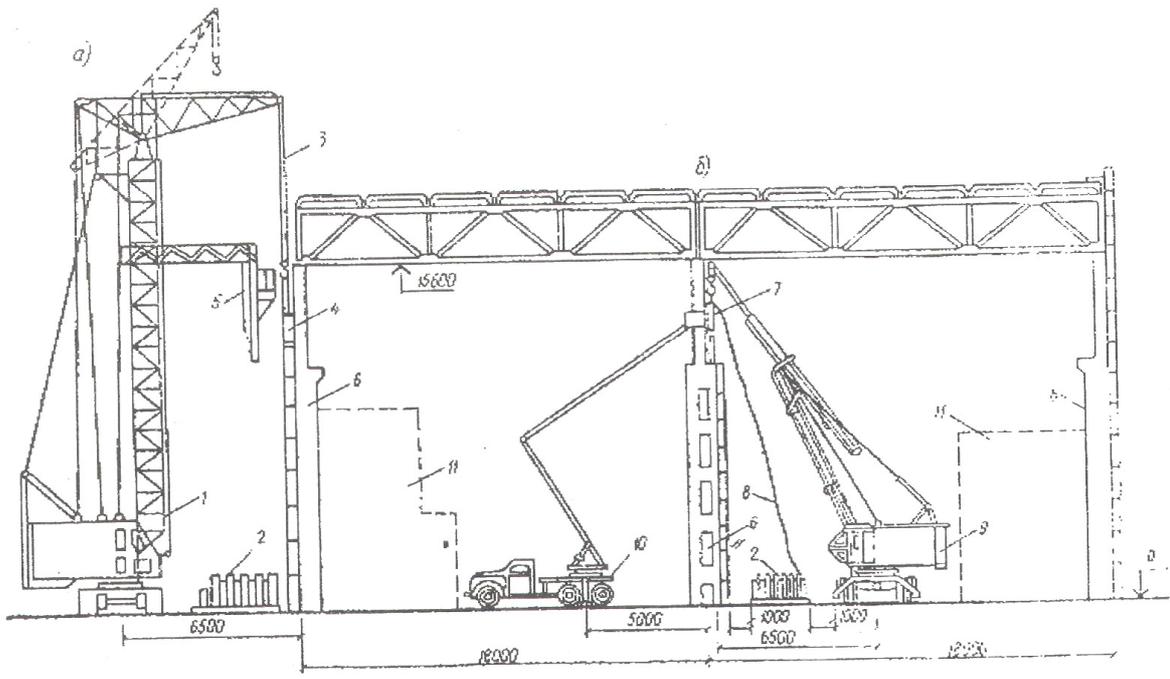


Рис. 4.12. Специализированные средства механизации для демонтажа и монтажа стеновых панелей и перегородок

Е а — башенно-стреловое оборудование для кранов Э-1254 и РДК-25; б — телескопическое стреловое оборудование на кране К-161; 1 — кран РДК-25; 2 — кассета для складирования панелей; 3 — строп; 4 — демонтируемая панель; 5 — подъемно-опускные подмости; 6 — колонна; 7 — монтируемая панель перегородки; 8 — оттяжка; 9 — кран К-161; 10 — монтажный подъемник; 11 — технологическое оборудование

Довольно часто в последние годы реконструкция зданий проводится в связи с изменением функционального назначения. При этом срок службы этих зданий может быть не очень большой, а их техническое состояние вполне удовлетворительное. Эти обстоятельства требуют щадящей технологии разборки и демонтажа конструкций с возможностью повторного использования материала.

Характерными и самыми массовыми объектами реконструкции являются здания, прослужившие 50-100 лет. Они составляют значительную часть жилищного фонда крупных городов страны и представляют собой капитальные многоэтажные строения, пригодные по техническо-

му состоянию к дальнейшей продолжительной эксплуатации. Архитектурный облик старых зданий играет большую роль в формировании своеобразия старых городских районов, особенно их центральных частей. Вместе с тем старые жилые здания в большинстве своем имеют значительный физический и моральный износ, поэтому их реконструкция представляет собой неотложную задачу.

Реконструкция общественных зданий по сравнению с жилыми зданиями менее единообразна, отличается большой номенклатурой и функциональным назначением.

Выполнение работ по разборке и демонтажу жилых и общественных зданий отличается повышенной трудоемкостью. Для снижения трудоемкости в первую очередь необходимо произвести сокращение малопроизводительного и тяжелого ручного труда, совершенствовать технологию и организацию работ.

Применение технологии работ по перемещению основных внутренних конструкций зданий (перегородок, лестниц, полов) с демонтажем конструкций блоками без поэлементной разборки позволит с наименьшими затратами решить задачу реконструкции жилых и общественных зданий.

4.4.1. Способы механизации демонтажных работ

Демонтаж конструкций блоками производят двумя принципиально различными способами: сверху вниз — через верх несущих стен при разобранной крыше и междуэтажных перекрытиях, через проем в крыше и перекрытиях или через оконные или специально устроенные проемы в стенах при сохранении крыши.

Первый способ применяют при капитальном ремонте зданий с полной заменой крыши и внутренних коммуникаций, а также при надстройке зданий. Демонтажные работы при этом выполняют с помощью башенных кранов. Второй способ применяют при выборочном капи-

тальном ремонте или реконструкции, связанной с перепланировкой помещений.

Для демонтажа блоков необходимо использовать такие подъемно-транспортные машины, которые могут быть пригодны не только для разборки старых, подлежащих замене конструкций, но и для монтажа новых конструкций. При поточном способе оба этих вида работ одновременно должны выполняться на смежных захватках и обслуживаться одними и теми же машинами. При демонтаже также должны быть максимально механизированы такие операции как образование и подъем укрупненного блока, перемещение его внутри здания к демонтажному проему и через проем, опускание на отведенное для складирования место на площадке или при погрузке в автотранспорт.

При реконструкции каменных зданий с полной заменой крыши и перекрытий применяют: для зданий до четырех этажей — стреловые краны, для многоэтажных (более трех этажей) — башенные краны, для крупных объектов с большим объемом реконструкционных работ — башенные краны, подъемники и легкие стреловые краны.

Как в первом, так и во втором случае для горизонтального перемещения блоков внутри этажа используют тельферы по монорельсам, в том числе и для перемещения демонтируемых элементов через оконные и другие проемы в стенах.

Назначая размеры блока и способ его строповки, необходимо произвести проверку блока на устойчивость.

Устойчивость блоков деревянных перекрытий, перегородок и крыш проверяют расчетом на жесткость с учетом демонтажных и транспортных нагрузок при условии, что во время подъема и транспортировки блоки подвергаются воздействию динамических усилий при максимальном динамическом коэффициенте $K = 2$. Площадь поперечного сечения принимают с учетом исключения площади пораженной древесины и фактических размеров конструкций. Жесткость (прогиб) проверяют на

воздействие нормативной нагрузки от собственной массы блока по формуле

$$f = K \frac{5q \cdot l^2}{384EI}$$

где q — равномерно распределенная нагрузка от собственной массы, Н/м; l — расчетный пролет, м; I — момент инерции элемента блока по сечению, м²; E — модуль упругости (для деревянных конструкций $E=1 \times 10^4$ МПа и сравнивается с допустимой жесткостью), Па.

Прогиб не должен превышать нормативных значений, приведенных в СНиП 2.01.07-85. Если не обеспечиваются устойчивость и неизменяемость при подъеме и транспортировании, а жесткость основной детали блока по расчету больше допустимой, необходимо уменьшить расстояние между стропами, используя для этого стропы с большим числом ветвей. Стропы при этом нужно закреплять за сохранившиеся части конструкций, не нагружая дефектные участки дополнительными усилиями от изгибающих моментов. Чтобы предохранить блоки от разрушений при демонтаже и транспортировке, используют захваты, подхваты, траверсы, многоветвевые стропы, оснащенные крюками с фиксаторами. При демонтаже крыши блоки (панели) состоят из стропильных ног и обрешетки. Устойчивость и неизменяемость их обеспечиваются жестким креплением основных элементов стропил и обрешетки.

Минимальный блок крыши должен состоять из двух стропильных ног и обрешетки, максимальный — из четырех стропильных ног и обрешетки. Такие блоки можно перевозить автомобилем с прицепом, устанавливая их в кассеты. При сохранившихся конструкциях крыши и повторном использовании их на том же объекте размеры блока могут быть увеличены в пределах грузоподъемности крана и возможностей площади монтажа. При демонтаже открытий по деревянным балкам в состав блока включают 2-4 балки, накат и подшивку потолка. Для уменьшения массы блока удаляют засыпку.

Демонтаж перекрытий выполняют в следующей последовательности: намечают линию деления перекрытия на балки, удаляют штукатурку потолка по линии раздела блоков полосой 20 мм бороздо-делом, подводят под концы балок временные опоры в виде плоских рам, разбирают перекрытие поэлементно в пролетах деления перекрытия на укрупненные блоки, перерезают подшивку потолка вдоль черепных брусьев и выводят блок в проем. через проем в крыше с помощью четырехветвевго стропа или захвата блок поднимают и перемещают в пределах этажа к монтажному проему монорельсом с тельфером, установленным внутри помещения. Затем блок перемещают через демонстрационный проем и опускают башенным или стреловым краном на склад или транспорт. При демонтаже блоков через оконный проем или монтажный в стене выполняют те же операции, но с добавлением перемещения блока через оконный проем и перестроповки блока.

При демонтаже деревянных перегородок с сохранением крыши и перекрытий вначале удаляют старую штукатурку в местах крепления к существующим стенам и другим перегородкам по трем сторонам периметра шириной 20 мм. Затем определяют места крепления перегородок к смежным конструкциям. Если перегородку нельзя переместить целиком через демонстрационный проем, определяют места членения перегородки на панели и в этих местах удаляют штукатурку.

С помощью кондукторов временно закрепляют панель или всю перегородку. Кондукторы, сваренные из угловой стали, ставят с обеих сторон перегородки и через просверленные отверстия вставляют винты и закручивают гайки. Затем перегородку освобождают от постоянных креплений к стенам и потолку и отделяют нижнюю обвязку от балок. Разрезание перегородок на панели выполняют цепными электропилами.

Перегородки или панели перемещают по лагам с помощью рычажной лебедки к демонстрационному проему. После этого стропят панель перегородки, освобождают ее от кондукторов, перемещают через монтажный

проем и опускают на склад или в автотранспорт. Подачу через демон- тажный проем в стене осуществляют с помощью монорельса с тельфе- ром, а через проем в крыше монтажным краном.

При демонтаже бетонных или кирпичных перегородок сначала проводят такие же подготовительные работы как и перед монтажом деревянных перегородок.

Для передвижения перегородок укладывают катальные полосы из стали. Для предохранения кирпичных перегородок от разрушения при передвижке и транспортировании между перегородкой и кондукторами прокладывают по четыре деревянных бруса. Перегородки передвигают с помощью домкратов, тележек, электрокаров, лебедок. Если не требуется передвижение перегородки целиком, ее делят на блоки бороздоделом, камнерезной машиной, терморезкой или пробивают борозду отбойным молотком на всю высоту перегородки.

Опыт применения демонтажа конструкций блоками показывает, что этот метод снижает стоимость и трудоемкость работ, увеличивает объем возвратных материалов для повторного использования (табл. 4.5). В результате применения технологии демонтажа конструкций блоками себестоимость производства работ в среднем по объектам снижается на 11.6 %, общая трудоемкость — в среднем на 16.6 %, трудоемкость де- монтажа конструкций блоками по сравнению с пооперационной разбор- кой — в среднем на 108.1 %.

5. Работы по реконструкции монолитных бетонных и же- лезобетонных зданий и сооружений

Комплекс работ по реконструкции монолитных бетонных и железобетонных зданий и сооружений включает в общем случае опалубочные, арматурные и бетонные работы. В связи со спецификой реконструкции,

в частности при ремонте, усилении бетонных конструкций, из общего комплекса за ненадобностью в конкретных случаях могут выпадать опалубочные или арматурные работы.

Таблица 4.5

Технико-экономические показатели демонтажа конструкций зданий
блоками

Показатель	Объект				
	1	2	3	4	5
Общая трудоемкость работ, чел.-дн.:					
нормативная	2870	5080	4564	3582	4276
фактическая	2396	4338	3978	3097	3683
Снижение общей трудоемкости, %	20	17	15	16	16
Трудоемкость демонтажа конструкций блоками, чел.-дн.:					
нормативная	241	408	537	608	554
фактическая	128	185	257	290	268
Снижение стоимости демонтажа, %	133	85	88	122	113
Продолжительность демонтажа, мес.:					
нормативная	8.5	6	8	9	8
фактическая	7.5	5.3	7	8	7
Снижение продолжительности выполнения работ, %	13.3	13.3	14.3	12.5	14.3
Увеличение стоимости вторичных материалов при разборке блоками, %	73	90	82	90	119

Для организации работ в условиях реконструкции в дополнение к используемым при новом строительстве исходным данным необходимо учитывать: сведения об источниках получения опалубки, арматурных заготовок, бетонной смеси; данные о режимах выполнения работ в действующих цехах; сведения об использовании ресурсов предприятия в части внешнего и внутрицехового транспорта, электроэнергии, воды, сжатого воздуха и указания мест возможного подключения.

Особенно велики объемы работ при реконструкции фундаментов под новое технологическое оборудование, фундаментов пристраиваемых зданий. Выбор способа производства работ зависит от условий производства, стесненности строительной площадки, высоты помещений, ширины пролета, шага колонн, доступности мест бетонирования.

5.1. Опалубочные работы

Наиболее трудоемкими и дорогостоящими в общем комплексе являются опалубочные работы, на производство которых затрачивается до 40 % общих затрат труда и более 17 % стоимости работ. В связи с этим очень важным является выбор рационального вида опалубки. Для вариантных решений можно пользоваться рекомендациями табл. 5.1.

Мелкощитовая разборно-переставная опалубка наиболее универсальна при реконструкционных работах, поскольку позволяет собирать опалубочные формы любых размеров, в том числе с закреплением щитов на арматуре конструкции с помощью болтов. Для работы при отрицательных температурах щиты могут быть утеплены или переоборудованы в термоактивные. Наибольшее распространение получили опалубки «Монолит» и «Монолитстрой».

Таблица 5.1

Характеристики и области рационального применения опалубок

Опалубка	Элементы опалубки	Область применения
Разборно-переставная а) мелкощитовая	Щиты площадью до 1.5 м ² , поддерживающие элементы, крепле- ния, вспомогательные элементы	Различные мелкие кон- структивные элементы с вертикальными, наклон-

		ными и горизонтальными поверхностями
б) крупнощитовая	Щиты площадью 2-20 м ² , конструктивно связанные с поддерживающими элементами и подмостями	Фундаменты под оборудование, стены, тоннели
в) блочная	Формообразующие элементы, конструктивно объединенные в пространственный блок	Столбчатые и ступенчатые фундаменты, ростверки, емкостные сооружения

Продолжение табл. 5.1

Опалубка	Элементы опалубки	Область применения
Катучая	Формообразующие элементы площадью до 20 м ² , закрепленные на каркасе, смонтированном на тележках	Стены, тоннели, коллекторы
Необорачиваемая	Плиты — оболочки, бетонные блоки или листовые материалы, соединенные с бетоном конструкции	Любые конструкции

В условиях стесненности, сжатых сроков производства работ, вблизи функционирующего или монтируемого технологического оборудования наиболее технологична необорачиваемая опалубка из бетонных блоков и железобетонных плит, армоцементных или стеклоцементных скорлуп, профилированного стального листа, асбестоцемента, тканой стальной сетки и других материалов.

Используя цементные материалы в качестве необорачиваемой опалубки в стесненных условиях, следует отдавать предпочтение стеклоцементным листам. Они изготавливаются толщиной 15-20 мм на поддонах размером в плане 2100x2100 мм путем армирования цементно-песчаного

раствора рубленным стекловолокном. Листы режутся дисковыми пилами, легко сверлятся, обладают малой массой, что позволяет вести монтаж сколь угодно сложной опалубки вручную.

При реконструкции сооружений, находящихся в грунтах с большим подпором вод, используют стальную необорачиваемую опалубку. Для повышения жесткости опалубки и монолитности всей конструкции к стальному листу приваривают ребра жесткости из прокатных элементов и сваривают опалубку с арматурным каркасом.

При бетонировании перекрытий в качестве необорачиваемой опалубки эффективно применение металлических профилированных настилов, которые при соответствующей анкеровке в бетоне могут рассматриваться как внешнее армирование.

Опалубку из тканой сетки устраивают по каркасу из арматурных прутков диаметром 20-25 мм, жестко соединенных с пространственным арматурным каркасом. Сетку из проволоки диаметром 0.8-1 мм с ячейками 5x5 или 8x8 мм привязывают к пруткам в местах стыка. При укладке бетонной смеси время работы вибратора в непосредственной близости от сетчатой опалубки ограничивается 5 с. Необходимо также учитывать потери доли растворной части бетона в объеме 5-10 л/м³.

Использование крупнощитовой опалубки возможно только при механизированной сборке. Конструкции щитов позволяют доукомплектовать ее элементами мелкощитовой опалубки «Монолит». Для обеспечения устойчивости могут быть использованы подкосы или телескопические стойки опалубки «Монолит».

5.2. Арматурные работы

Решая вопрос об армировании реконструируемых конструкций и сооружений, следует использовать сетки, плоские и пространственные каркасы заводского изготовления.

Сетки, поступающие на площадку с размерами, не соответствующими проектным, раскраивают на приобъектных площадках. Для резки стержней диаметром до 9 мм класса А-Ш при ширине сеток до 3800 мм могут быть использованы ножницы СМЖ-60А, для резки узких сеток из стали класса А-Ш при диаметре 10 мм и класса А-I при диаметре до 12 мм — ножницы СМЖ-325А. Для резки стержней свыше 16 мм используют кислородно-газовые резаки.

Новую и оголенную старую арматуру соединяют сваркой или с использованием соединительных муфт, опрессованных с помощью переносных устройств с гидравлическим приводом. При диаметрах до 16 мм муфты подготавливают из пластичных сталей и опрессовывают в холодном состоянии. Арматурные стержни большого диаметра соединяют путем обжима разогретых муфт из сталей с более высокими прочностными характеристиками. Возможно соединение с использованием ванной сварки или заанкеривание вновь установленных стержней в каркасах ферменной конструкции, каркасов или гнутьем сеток. Закладные детали крепят на электродуговой сварке или путем привязки и дополнительного заанкеривания короткими стержнями. Значительного сокращения сроков производства арматурных работ внутри реконструируемых цехов можно добиться за счет применения арматурно-опалубочных блоков, собираемых в непосредственной близости от места бетонирования. Особенно эффективны такие блоки при использовании необорачиваемой опалубки.

Удержание арматурно-опалубочного блока в проектном положении на отметках выше нуля требует устройства промежуточных опор и подмостей, что в условиях реконструкции, как правило, затруднено. В таких ситуациях, при соответствующем технико-экономическом обосновании, целесообразно использовать жесткую арматуру, способную принимать нагрузки от опалубки, арматуры, бетонной смеси и других технологических воздействий в процессе производства работ.

При усилении железобетонных конструкций, объединении отдельных конструкций со старыми и дополнительными новыми элементами эффективно использование предварительно напряженной арматуры. Натяжение отдельных стержней, проволок или прядей в бетонных конструкциях осуществляется на бетон. Закрепление арматуры производится клиновыми, цанговыми анкерами, анкерными колодками, гильзами. Выводка анкеровных головок на проволоке производится с помощью станка СМЖ-311, СМЖ-32. Для натяжения арматуры используют гидравлические домкраты (табл.5.2).

Таблица 5.2

Гидравлические домкраты для предварительного натяжения арматуры

Показатель	туры		
	СМЖ-81	СМЖ-82	СМЖ-84
Вид арматуры	Проволочная	Стержневая	Стержневая
Диаметр арматуры, мм	5	28-40	16-40
Предельная длина натяжения, мм	320	315	Не ограничена
Тяговое усилие, кН	630	630	1000
Давление масла, МПа	40	40	25
Масса, кг	75	75	625

В условиях реконструкции, с целью индустриализации арматурных работ, целесообразно использовать передвижные арматурные мастерские или станции. Станочный парк, номенклатура и количество нестандартного оборудования определяются условиями реконструируемых объектов, видом конструкций и возможностями подрядчика. В общем случае в составе передвижной мастерской или станции находятся правильно-отрезные станки, автоматы, сварочное оборудование, в которое включаются также машины для сварки широких сеток, оборудование для гнутья отдельных стержней и сеток. Оборудование размещают в вагонах-контейнерах или под навесами. На открытых площадках разме-

щают монтажные плацы и кондукторы для сборки пространственных каркасов и арматурно-опалубочных блоков.

5.3. Бетонные работы

При невозможности централизованной доставки на объекты реконструкции бетонной смеси ее готовят на инвентарных блочных или мобильных бетоносмесительных установках (БСУ). Тип БСУ выбирают с учетом максимальной суточной укладки бетонной смеси (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Бетоносмесительные установки

Показатель	СБ-140	СБ-134	СБ-135	СБ-145П
Производительность, м ³ /ч	12	20	30	30
Объем смесителя, л по выходу	250	500	1000	1000
Число фракций заполнителя	3	4	4	4
Число марок цемента	1	2	1	2
Вместимость складов, м ³ : цемента заполнителей	12 25	22 200	28 100	40 80
Тип смесителя	Принуди- тельный	Гравита- ционный	Принуди- тельный	Принуди- тельный
Установленная мощность электродвигателей, кВт	32	36	85	90
Масса, т	14,3	17,5	23	75

В зависимости от места приготовления бетонной смеси и объектов бетонирования используют различные средства доставки.

Наиболее эффективным средством доставки, как и при новом строительстве, являются автобетоносмесители с перемешиванием составляющих в пути.

Укладку бетонной смеси в условиях реконструкции целесообразно

выполнять с использованием автобетононасосов, ленточных конвейеров и подъемников. Автобетононасосы (СБ-126А, БН-80-20) подают бетонную смесь на расстоянии до 350 м по горизонтали и до 80 м по вертикали. Существенно расширяются возможности бетононасосов и повышается качество укладки смеси при применении распределительных стрел (манипуляторов). При расположении объектов бетонирования на невысоких отметках могут быть использованы ленточные конвейеры и бетоноукладчики, обеспечивающие высокую производительность и значительно меньшую себестоимость работ по сравнению с трубопроводным транспортом.

Бетонная смесь, используемая на реконструируемых объектах, должна быть высокоподвижной, что может быть достигнуто при применении суперпластификаторов. В качестве пластифицирующих добавок используются основные и побочные продукты химических производств (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Рациональные области применения суперпластификаторов

Конструкции	Тип суперпластификатора			
	МЛС	С-3	10-03	40-03
Полы, дорожные и аэродромные покрытия, донные части каналов			-	-
Фундаменты, подпорные стены, массивные конструкции		-	-	-
Опорные части мостов, эстакад, путепроводов		-		-
Набивные сваи, сооружения, возводимые методом «стена в грунте»	+	-	-	-
Колонны, балки, плиты перекрытий	+	+	-	-
Тонкостенные конструкции с высоким процентом армирования			-	-
Конструкции из бетонов: жаростойкого особо тяжелого щелочестойкого фибробетона	+			

Несмотря на довольно высокую стоимость пластификаторов: МЛС — модифицированные лигносульфонаты на основе концентратов магнийбисульфитного щелока, С-3, 40-03 — нафталиноформальдегидные смолы, 10-03 — сульфинированные меламиноформальдегидные смолы, их технологический и экономический эффект подтвержден многочисленными практическими работами и исследованиями [16].

5.3.1. Торкретирование конструкций

Рациональная и эффективная область торкретирования — возведение тонкостенных конструкций, усиление колонн, стен, перекрытий, ремонт различных железобетонных конструкций — обуславливают широкое применение этой технологии при реконструкции. Торкретирование выполняют с помощью установок (табл. 5.5), в которых с помощью сжатого воздуха по шлангам подается смесь цемента с заполнителями в смесительную камеру сопла и здесь смачивается водой (СБ-117, СБ-67А) или готовая смесь подается по трубопроводам под давлением в струе воздуха («Пневмобетон» ЦНИИОМТ, СБ-665) и наносят послойно с толщиной слоя до 25 мм и общей толщиной покрытия до 70 мм. Минимальный перерыв между нанесением смежных слоев определяется из условия, что под действием струи торкрета предыдущий слой не будет разрушаться. Максимальный перерыв определяется временем сохранения оптимального отскока.

В стесненных условиях, в непосредственной близости от технологического оборудования предпочтительней торкретирование готовой бетонной смесью. Использование готовой смеси позволяет использовать химические добавки — суперпластификаторы, ускорители твердения. После нанесения последнего слоя срезают наплывы и при необходимости заглаживают поверхность.

Таблица 5.5

Установки для торкретирования

Показатели	СБ-117	СБ-167А	«Пневмобетон» ЦНИИОМТП	СБ-165
Производительность, м ² /ч	2	4	2	10
Наибольший размер заполнителя, мм	10	10	10	20
Рабочее давление, МПа	0.4	0.4-0.6	0.6	4
Расход воздуха, мУмин	6	10	9	10
Дальность подачи, м по: горизонтали вертикали	45 10	200 45	60 30	100 40
Внутренний диаметр материалопроводов, мм	50	50	50	50-65

Продолжение табл. 5.5.

Показатели	СБ-117	СБ-167А	«Пневмобетон» ЦНИИОМТП	СБ-165
Мощность привода, кВт	4	3	4	4
Габариты, мм:				
длина	1245	1850 880	1250	2500 1800
ширина	815	1780	900	1500
высота	1330		1100	
Масса, кг	740	910	300	600

5.3.2. Вакуумирование бетона

В условиях реконструкции, усиления железобетонных конструкций методом устройства бетонных обойм, набетонок может оказаться нежелательным, а иногда и невозможным использование интенсивных, высокодинамичных средств уплотнения бетонной смеси. Качество бетона при этом в тонких слоях обойм и набетонок должно быть высоким и гарантированным. В этих условиях целесообразно применять вакуумирование бетона. Оно состоит в том, что сразу после укладки на поверхности бетона или внутри него создается разрежение, под воздействием которого вода и заземленный в бетоне воздух удаляются из него. Вакуумирование осуществляется с помощью вакуум-установок, одним из элементов которых является вакуум-щит или вакуум-опалубка.

Многочисленными исследованиями, в том числе и нашими [2], установлено, что при вакуумировании конечная прочность бетона повышается на 20-25 %. За счет большей плотности вакуумированного бетона сокращается капиллярный подсос, что повышает противокоррозионную стойкость бетона, увеличивает его водонепроницаемость, морозостойкость и сопротивление истираемости. Бетон сразу после вакуумирования приобретает структурную прочность 0.3-0.4 МПа, что достаточно для распалубки ненесущих элементов конструкции. Для вакуумирова-

ния поверхностей сложной формы применяют вакуум-маты. Они состоят из двух слоев полотнищ: нижнего, из фильтрующей ткани с прошитой распределительной сеткой, которым покрывается обрабатываемый бетон, и верхнего, герметизирующего. В верхнем слое проложен перфорированный рукав, который создает в вакуум-мате разрежение. Вакуумирование с использованием обычных вакуум-щитов приходится прекращать при низких (6-8 °С) температурах вследствие образования в сети вакуум-установок ледяных пробок. Вакуумирование может быть осуществлено при низких положительных и отрицательных температурах при применении вакуум-щитов и вакуум-матов с термоактивными фильтровальными сетками (рис.5.1).

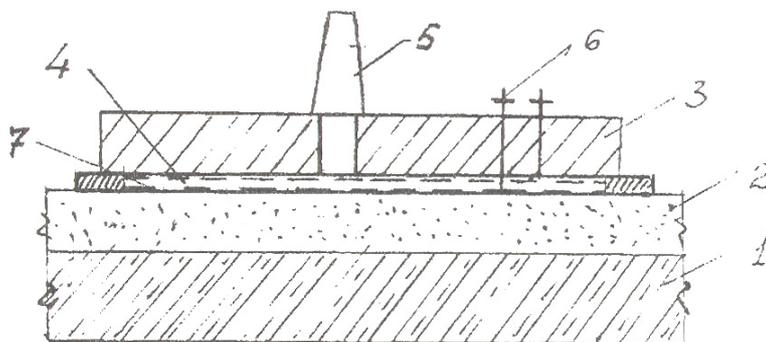


Рис. 5.1. Вакуум-щит с термоактивными фильтровальными сетками: 1 — усиливаемая конструкция; 2 — бетонная обойма; 3 — корпус щита; 4 — термоактивные фильтровальные сетки; 5 — всасывающий патрубок; 6 — клеммы для подключения сеток; 7 — фильтровальная ткань

5.3.3. Производство работ при низких температурах

Выполняя бетонные работы в условиях реконструкции в зимнее время, следует учитывать, что внутри цехов без труда могут быть созданы оптимальные температуры для твердения бетона. Но при этом необходимо иметь в виду, что при реконструкции может возникнуть необхо-

димось форсирования темпов набора прочности при низких положительных и даже при оптимальных температурах вследствие фактора времени.

Если бетонируемые конструкции не сдерживают темпов реконструкционных работ, то при отрицательных температурах могут применяться известные и широко применяемые в практике нового строительства методы зимнего бетонирования: термос, бетоны с химическими добавками или комбинация указанных методов.

Анализ табл. 5.6 показывает, что при отрицательных температурах твердения до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ введение химических добавок позволяет получить бетоны с критической или даже с распалубочной прочностью через 14-28 суток. При этом, назначая химические добавки, нельзя забывать о том, что их применение запрещается в здании ТЭЦ и ГРЭС и других производств с мощными источниками тока, а так же в фундаментах турбоагрегатов, кузнечно-прессового оборудования. Есть противопоказания к применению хлорсодержащих противоморозных добавок в арматурных конструкциях зимнего бетонирования (паропрогрев, электропрогрев, электрообогрев, индукционный нагрев, инфракрасный нагрев) наиболее технологичным в условиях реконструкции является выдерживание бетона в термоактивной опалубке.

Термоактивная опалубка (рис. 5.2) — универсальная оснастка, пригодная для отогрева грунтового основания - и старого бетона, выполняемая в виде жестких щитов или мягких полотнищ. Высокая степень электробезопасности позволяет применять метод при непрерывном бетонировании конструкций и сооружений большого единичного объема, а также конструкций с высокой степенью армирования, что весьма характерно для реконструируемых объектов. Термоактивная опалубка позволяет удалять наледи с арматуры и обеспечивать протекание любых работ в существующих помещениях трансформаторов или трансформаторных подстанций, оборудованных

приборами автоматического контроля и регулирования температурного режима.

Наиболее экономичной и технологичной в изготовлении является термоактивная опалубка с кабельными нагревателями.

Таблица 5.6

Химические добавки для зимнего бетонирования

Добавка	Расчетная температура твердения бетона, °С	Количество добавки в % к массе цемента	Прочность в % от марочной при твердении на морозе в течение, сут		
			7	14	28
Нитрит натрия НН	-5	5	30	50	70
Нитрит кальция НК	-10	9	20	35	50
Нитрит-нитрат кальция ННК	-20	12	10	20	30
Хлористый кальций ХК+ хлористый натрий ХН	-5	2 + 3	35	65	80
	-10	2.5 + 4	25	35	45
	-15	5 + 3.5	15 10	25	35
	-20	7 + 3		15	20
Хлористый кальций ХК+ нитрит натрия НН	-15	5.5 + 5.5	25	35	45
Нитрит натрия — хлорид кальция ННХК+ мочевины М в соотношении 3 : 1	-10	9.5	25	40	50
Поташ П	-5	6	50	65	75
	-10	8	30	50	70
	-15	10	25	40	65
	-20	12	25	40	55

Для контроля температурного режима в местах, характерных с точки зрения тепло и массообмена, устанавливают температурные датчики.

При производстве сосредоточенных объемов бетонных работ внутри

реконструируемых цехов весьма эффективным может оказаться выдерживание бетона в тепляках. В качестве ограждающего материала целесообразно использовать полиэтиленовую пленку, подвешенную на тросах к конструкциям каркаса (рис. 5.3). В тепляке с помощью электрокалориферов создается необходимый температурный режим [4].

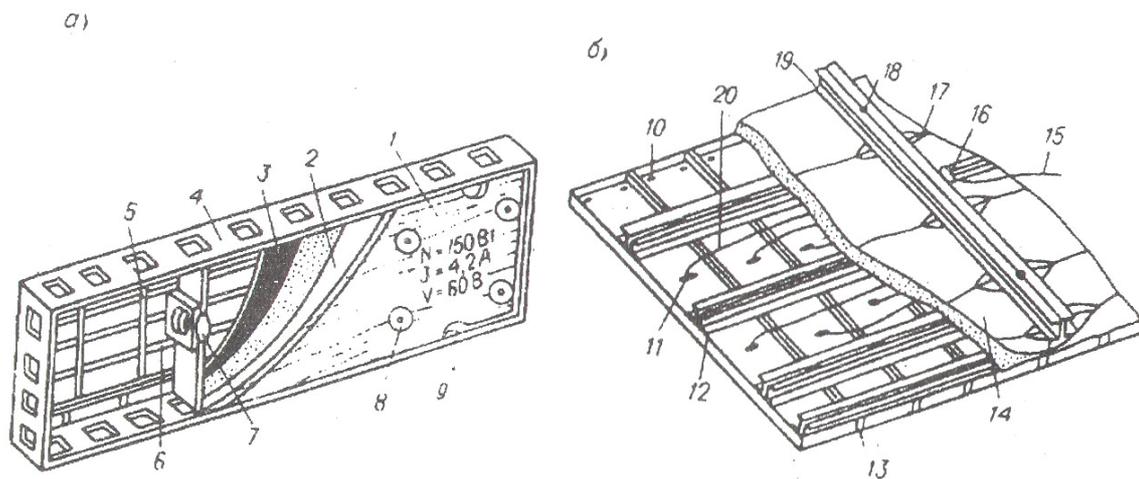


Рис. 5.2. Термоактивная опалубка: а — щит; б — крупноразмерная панель; 1 — фанерная крышка; 2 — утеплитель; 3 — экран из фольги; 4 — ребро каркаса; 5 — кляммеры; 6 — греющий кабель; 7 — вилка инвентарного разъема; 8 — вырез; 9 — вырез для установления монтажного крюка; 10 — термоактивный щит; 11 — инвентарный разъем; 12 — схватка; 13 — натяжной крюк; 14 — шлаковойлочное одеяло; 15 — клеммная коробка; 16 — кабель; 17 — отверстие; 18 — Т-образный болт; 19 — связь; 20 — коммутирующий кабель

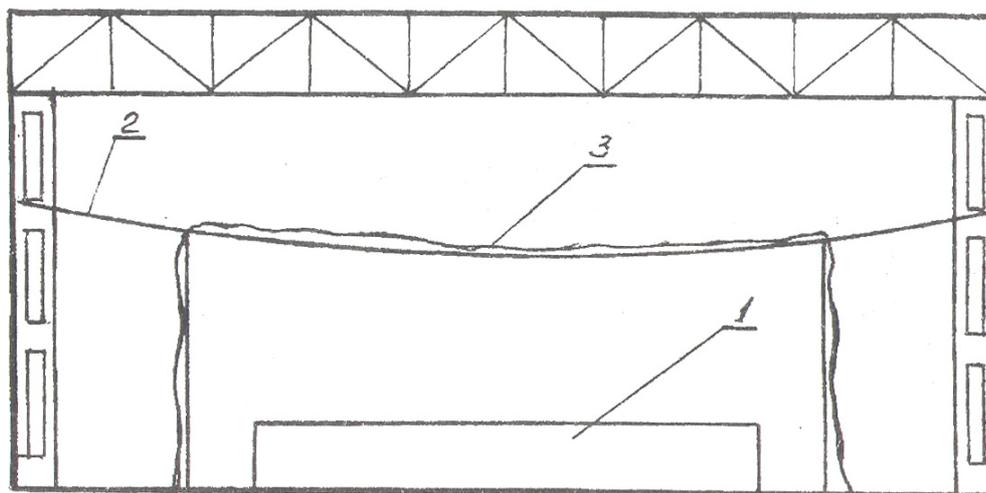


Рис 5.3. Тепляк из полиэтиленовой пленки для бетонирования фундамента под турбогенератор в зимнее время: 1 — фундамент; 2 — тросовая подвеска к каркасу; 3 — полиэтиленовая пленка

6. Охрана труда при производстве работ в условиях реконструкции

Одна из отличительных особенностей реконструкции зданий и сооружений как вида строительной деятельности — повышенная опасность для людей, материальных ценностей на площадках реконструкции, для окружающих объектов.

Вопросы охраны труда — существенная позиция при разработке проекта организации реконструкции и проекта производства работ при реконструкции. Они должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами, правилами и положениями.

Перед началом работ в действующем цехе должен быть составлен акт-допуск, подписанный ответственным исполнителем и начальником цеха. В акте указываются участок цеха, рабочая зона и меры по обеспечению безопасности выполнения работ.

Для производства работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность вне связи с характером выполнения

работ, рабочим должен быть выдан письменный наряд-допуск, определяющий безопасные условия работ, с указанием опасных зон и необходимых мероприятий по технике безопасности.

Степень опасности работ устанавливается главным инженером строительно-монтажной организации. К опасным относятся работы строительных машин (экскаваторов, кранов, тракторов и др.) внутри цехов, вблизи неизолированных токопроводов, находящихся под напряжением; работы внутри действующих электростанций, в загрязненных помещениях, закрытых емкостях, требующих приточно-вытяжной вентиляции; в помещениях со взрыво- и пожароопасной средой, в помещениях с пылевыделяющими производствами, требующими устройства вентиляции, аспирации, дополнительного освещения и пр.; в действующих горячих цехах металлургических предприятий вблизи расплавленного и остывающего металла; в действующих цехах с интенсивной работой внутрицехового транспорта; в зданиях, сооружениях и под конструкциями, находящимися в аварийном состоянии; в других условиях, когда имеется или может возникнуть опасность, связанная с эксплуатацией цеховых машин и оборудования. Должны быть проинструктированы на рабочем месте о мерах безопасности. Инструктаж производится при одновременном участии ответственных руководителей строительно-монтажной организации (не ниже начальника участка) и действующего цеха (не ниже заместителя начальника цеха). При составлении акта-допуска и наряда-допуска, а также при инструктаже главное внимание должно быть уделено выявлению опасностей, которые имеются на действующем производстве и могут воздействовать на работников, участвующих в производстве работ.

Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством мастера или прораба, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода — под наблюдением работ-

ников электроснабжения или газового хозяйства.

При обнаружении взрывоопасных материалов производство вскрышных работ немедленно прекращают до получения разрешения от соответствующих органов.

При производстве демонтажных работ особое внимание должно быть уделено удалению пришедших в негодность конструкций или частей зданий и созданию технологически необходимого фронта работ для монтажа новых конструкций. До начала работ по демонтажу и разборке должны быть выполнены следующие мероприятия:

- огражден участок производства работ и места, представляющие наибольшую опасность;
- определены места входа работающих, установлены защитные настилы и козырьки;
- вывешены у проходов к месту производства демонтажных работ предупредительные надписи о запрещении входа на участок работ посторонним лицам и организован для предупреждения этого соответствующий надзор;
- отключены магистральные водопроводные, электрические, газовые, теплофикационные и другие сети и приняты меры против их повреждения;
- заделаны оконные и дверные проемы, не предусмотренные в качестве входов;
- смонтированы и установлены машины и механизмы для производства работ, а также инвентарь, приспособления и средства для безопасной работы;
- временно усилены конструкции, служащие опорами для рабочих при ведении работ.

Непосредственно перед началом демонтажных работ на реконструируемом объекте производят повторный осмотр конструкций для

уточнения проектных решений. Осмотр осуществляет представитель подрядчика и заказчика.

При сносе зданий и сооружений соблюдаются те же требования, что и при демонтаже, но при этом есть ряд специфических требований. Нельзя обрушивать здание или части здания путем предварительного их подкопа, запрещается входить в подвалы и помещения, над которыми скопился строительный мусор. В сносимых зданиях нельзя размещать рабочие и бытовые помещения, а также помещения для отдыха.

Функционирующие рабочие зоны, склады и т.п. на время сноса должны быть удалены в направлении сноса здания на расстояние, не менее чем в две высоты сноса, а во всех других направлениях — в полторы. В любом случае необходимо обеспечить минимальное расстояние в 10 м. На сносимых объектах все отверстия над подвалами и нижними этажами должны быть закрыты. Лиц, работающих и проживающих в зоне воздействия работ по сносу, следует своевременно оповестить о предстоящих мероприятиях и в случае необходимости документально ознакомить с особыми правилами поведения.

Здания и сооружения, расположенные в зоне воздействия работ по сносу, должны быть соответствующим образом защищены. Открытые канализационные, водопроводные и другие грубы, которые будут использованы после завершения работ по сносу, необходимо перед началом этих работ укрыть коробами для защиты от повреждений.

В зоне воздействия работ по сносу необходимо проверить возможность повреждения объектов, лежащих за пределами площадки сноса, и защитить их от разрушения. На этих объектах осуществляется контроль за их состоянием. При сносе с использованием взрыва проверку возможных повреждений ведут после каждого взрыва.

При реконструкции промышленных предприятий строителям часто приходится работать при воздействии вредных производственных факторов: запыленности, загазованности, выделении токсичных веществ,

шуме, вибрации. Причем величина этих факторов является суммой воздействий собственно технологического процесса и производственной деятельности реконструируемого производства.

Важнейшими мероприятиями по предотвращению запыленности являются: изменение технологического процесса, максимальная герметизация аппаратуры, дистанционное управление процессами, увлажнение материалов, устройство местной вытяжной вентиляции, систематическая уборка рабочих мест, использование средств индивидуальной защиты. Необходимо уделять санитарно-техническим мероприятиям в местах выделения в воздух химических веществ, в том числе в случаях аварийных выбросов. Для защиты органов дыхания от окружающей загрязненной атмосферы следует применять фильтрующие респираторы, фильтрующие и шланговые противогазы.

Защита от шума должна предусматривать снижение шума в источнике его возникновения, на пути его распространения, применение средств индивидуальной защиты. При реконструкции действующих цехов наиболее широко используют средства индивидуальной защиты в виде наушников, антифонов, защитных шлемов. Эффективным средством снижения производственного шума являются акустические экраны, которые устраиваются между механизмом и работающим, создавая звуковую тень. Для снижения воздействия вибрации на работающих применяют ботинки с вибропоглощающими вкладышами, антивибрационные рукавицы.

Заключение

Существенное сокращение объемов строительно-монтажных работ, структурная перестройка строительного комплекса страны определили приоритетные направления НИР и ОКР в области создания прогрессивных технологий и средств механизации:

- техническое перевооружение строительных организаций за счет создания и освоения выпуска средств механизации на базе мини-

струкция Объекта Задача Актуальная). Хабаровск: Изд-во Хабар, гос. техн. ун-та, 1993. 11с.

2. Антонец В.Н. Влияние раннего замораживания на конечную прочность вакуумированного бетона // Труды Хабаровского института инженеров железнодорожного транспорта, . Хабаровск, 1971. Вып. 40.
3. Антонец В.Н., Рыбак Н.А. Исследование влияния технологических факторов на несущую способность железобетонных конструкций сульфитного производства Амурского ЦКК // Проблемы развития строительного комплекса на Дальнем Востоке. Хабаровск: Хабар, политехи, ин-т, 1990. С. 71-75.
4. Антонец В.Н., Кудрин А.С. Производство строительных работ в зимнее время: Конспект лекций. Хабаровск: Хабар, политехи, ин-т, 1975.
5. Артемов М.Я. Дирижабли. Киев: Наук, думка, 1986. 264 с.
6. Беляков Ю.И., Снежко А.П. Реконструкция промышленных предприятий. Киев: Вища школа, 1988. 255 с.
7. Беляков Ю.И., Галимуллин В.А., Овчаренко В.А., Чебанов Л.С. Земляные и буровзрывные работы при реконструкции предприятий: Учебное пособие, Киев: КИСИ, 1983. ПО с.
8. Вильман Ю.А. Основы роботизации в строительстве: Учеб. пособие для студ. вузов по строит, спец. М.: Высш. шк., 1989. 271 с.
9. Калюжнюк М.М., Рудь В.К. Сваебойные работы при реконструкции: (Влияние колебаний на здания и сооружения). Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. 160 с.
10. Корт Д., Липпок Ю., Дексхайтер Р. Организация работ по сносу зданий. М.: Стройиздат, 1985. 116 с.
11. И. Лысова А.И., Шарлыгина К.А. Реконструкция зданий. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1979. 304 с.
12. Методические рекомендации и технологические карты по разрушению и разборке строительных конструкций при реконструкции промышленных предприятий/ЦНИИОМТП. М., 1989. 115 с.

13. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций. Киев, 1988. 242 с.
14. Прохоркин С.В. Реконструкция промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1981. 127 с.
15. Рекомендации по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий. Харьков, 1985. 248 с.
16. Реконструкция промышленных предприятий: В 2 т. Т.2 / В.Д.Топчий, Р.А.Гребенник, В.Г.Клименко и др.; Под ред. В.Д.Топчия, Р.А.Гребенника. М.: Стройиздат, 1990. 623 с. (Справочник строителя).
17. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л.Шагин, Ю.В.Бондаренко, Д.Ф.Гончаренко, В.Б.Гончаров; Под ред. А.Л.Шагина: Учеб. пособие для строит, спец. вузов. М.: Высш. шк., 1991. 352 с.
18. Реконструкция промышленных предприятий: В 2 т. Т. 1 / В.Д.Топчий, Р.А.Гребенник, В.Г.Клименко и др.; Под ред. В.Д.Топчия, Р.А.Гребенника. М.: Стройиздат, 1990. 591 с. (Справочник строителя).
19. Ройтман А.Г., Смоленская Н.Г. Ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий. М.: Стройиздат, 1978. 319 с.
20. Руководство по организации строительного производства в условиях реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1982. 223 с.
21. Рыбак Н.А. Анализ факторов, влияющих на долговечность несущих и ограждающих конструкций сульфитной линии Амурского ЦКК // Тезисы докладов XXIII научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Хабаровск: Хабар, политехи, ин-т, 1988. С. 170.
22. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий. М.: Стройиздат, 1986.
23. Технология усиления строительных конструкций на реконструируемых предприятиях: РСН-342-86. Киев, 1987. 182 с.
24. Технологические схемы производства работ по усилению железобетонных конструкций в условиях реконструкции промышленных

предприятий / ЦНИИОМТП. М., 19XX. 155 с.

25. Уплотнение грунтов обратных засыпок в стесненных условиях строительства / Под ред. Л.М. Бобылева. М.: Стройиздат, 1981. 249 с.

26. Химунин С.Д., Вольфсон В.Л. Указания по технологии производства и технологические карты на работы при капитальном ремонте каменных жилых домов. Л.: Стройиздат, 1977. 144 с. 27 Швец В.Б., Феклин А.Б., Гинзбург Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов М.: Стройиздат, 1985. 202 с.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ	6
1.1. Особенности производства работ	6
1.2. Выявление подземных коммуникаций.....	7
1.3. Крепление стенок котлованов и траншей.....	7
1.4. Работы по водоотливу и водопонижению.....	11
1.5. РАЗРАБОТКА ГРУНТА В КОТЛОВАНАХ И ТРАНШЕЯХ.....	12
1.6. Обратная засыпка и уплотнение грунтов.....	21
2. БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ	23
2.1. Бурение скважин и шпуров.....	23
2.2. Рыхление мерзлых грунтов взрывным способом.....	25
2.3. Взрывные работы при разрушении конструкций и сносе зданий и сооружений.....	26
3. СВАЙНЫЕ РАБОТЫ	34
3.1. Мероприятия по снижению уровня колебаний грунта	34
3.2. Способы усиления фундаментов сваями	36
4. МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .	41
4.1. Методы монтажа и демонтажа	41

4.2. Основные схемы механизации демонтажа и монтажа зданий и сооружений	43
4.2.1. Монтаж конструкций покрытия надвигкой пространственными блоками	44
4.2.2. Монтаж и демонтаж конструкций с помощью козловых кранов	44
4.2.3. Применение мостостреловых установок.....	47
4.2.4. Применение стационарных и передвижных кабельных кранов	49
4.2.5. Применение летательных аппаратов	51
4.3. Монтажно-демонтажные работы по усилению и замене конструкций промышленных зданий	Ошибка! Закладка не определена.
4.3.1. Демонтаж и монтаж колонн.....	56
4.3.2. Демонтаж и монтаж подкрановых балок	Ошибка! Закладка не определена.
4.3.3. Демонтаж и монтаж конструкций покрытия	59
4.3.4. Демонтаж и монтаж стеновых панелей и перегородок.....	62
4.4. Особенности демонтажных работ при реконструкции жилых и общественных зданий ..	Ошибка! Закладка не определена.
4.4.1. Способы механизации демонтажных работ	64
5. РАБОТЫ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	69
5.1. Опалубочные работы	70
5.2. Арматурные работы	73
5.3. Бетонные работы	75
5.3.1. Торкретирование конструкций.....	77
5.3.2. Вакуумирование бетона	79
5.3.3. Производство работ при низких температурах.....	80
6. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ В УСЛОВИЯХ	

РЕКОНСТРУКЦИИ	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	89
ОГЛАВЛЕНИЕ	92

У ч е б н о е и з д а н и е

Антонец Владимир Николаевич

**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ
В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Учебное пособие

Главный редактор *Л. А. Суевалова*

Редактор *Л. С. Бакаева*

Дизайнер обложки *Л. В. Задвернюк*

Подписано в печать 16.03.12. Формат 60x84 1/16.
Бумага писчая. Гарнитура «Таймс». Печать цифровая.
Усл. печ. л. 5,34. Тираж 200 экз. Заказ 61.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.
Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.