ГОССТРОЙ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ, МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ СТРОИТЕЛЬСТВУ
(ЦНИИОМТП)

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ЧАСТЬ III. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

МОСКВА 1987

gost.e-ecolog.ru

ГОССТРОЙ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ, МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ СТРОИТЕЛЬСТВУ
(ЦНИИОМТП)

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ЧАСТЬ III. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

МОСКВА-1987

УДК 624.I59.4

Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

Организационно-технологические решения для условий реконструкции промышленных предприятий. Часть Ш. Организационно-технологические решения по производству отдельных видов работ. Повышение несущей способности оснований и фундаментов. М., I987, 64 стр. (Госстрой СССР. Центр. науч.-исслед. и проектно-эксперим. ин-т организации, механизации и техн. помощи стр-ву. ЦНИИОМТП).

Работа предназначена для инженерно-технических работников проектных, научно-исследовательских и других строительных организаций.

Общее руководство в составлении выпуска - к.т.н. Р.А.Гребенник (ЦНИИОМТП Госстроя СССР). Выпуск подготовили к.т.н. Ш.Л.Мачабели, В.З.Заикина, Н.Н.Куртенок (ЦНИИОМТП Госстроя СССР); и к.т.н. Ю.А.Александровский, к.т.н. Б.В.Баколдин, к.т.н. Ю.А.Грачев, к.т.н. Х.А.Джантимиров, В.Д.Иванов, Л.И.Курденков, к.т.н. И.Г.Рабинович, д.т.н. Б.А.Ржаницын, д.т.н. М.И.Смородинов, к.т.н. Ю.К.Ткачев, З.А.Товмасян и к.т.н. В.К.Чувелев (НИИОСП им. Герсеванова).

Схемы разработаны Харьковским ПромстройНИИпроект.

По всем вопросам обращаться в лабораторию технологии производства работ отдела реконструкции промзданий ЦНИИОМТП Госстроя СССР: I27434, Москва, Дмитровское шоссе, 9. Тел. 2I6-37-63.

© Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству Госстроя СССР (ЦНИИОМТП). I987

0 30207-I85-87

Организационно-технологические решения (ОТР) для условий реконструкции промышленных предприятий подготовлены ЦНИИОМТП Госстроя СССР при участии ряда научно-исследовательских, проектных, строительных организаций и учебных институтов. Материалы, содержащие ОТР для условий реконструкции, состоят из трех частей.

I часть. "Организационные решения, относящиеся к проектированию ПОС(р) для условий реконструкции", содержит семь выпусков, разработанных применительно к реконструкции предприятий черной металлургии, машиностроения, химической, легкой, мясо-молочной и пищевой промышленности и предприятий Министерства хлебопродуктов (Госстрой СССР, ЦНИИОМТП, М., 1986).

II часть. "Организационно-технологические решения для проектирования производства работ ППР(р) в условиях реконструкции промышленных предприятий".

III часть. "Организационно-технологические решения по производству отдельных видов работ", которая состоит из отдельных выпусков, разработанных применительно к видам работ: земляные работы; повышение несущей способности оснований и фундаментов; усиление каменных, железобетонных и стальных конструкций; монтажные и демонтажные работы; разрушение конструкций; устройство полов и кровель; реконструкция инженерных сооружений, сетей и коммуникаций.

Выпуски III части содержат: общие положения по разработке и использованию организационно-технологических решений по выполнению отдельных видов работ в условиях реконструкции промышленных предприятий; рекомендации по производству работ в условиях реконструкции промышленных предприятий; технологические схемы производства работ в условиях реконструкции промышленных предприятий.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ (ОТР) НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

I.I. Состав и содержание организационно-технологических решений по производству отдельных видов работ.

Настоящий альбом организационно-технологических решений (ОТР) по производству отдельных видов работ в условиях реконструкции промышленных предприятий включает рекомендации по производству работ и технологические схемы их выполнения.

Основные разделы рекомендаций.

I. Общие положения и нормативно-инструктивная документация по организации и технологии производства работ.

2. Требования по технологичности конструкций и узлов сопряжений.

3. Организационно-технологическая структура методов производства работ.

4. Характеристика комплектов средств механизации, технологического оснащения и инструмента.

5. Основные организационно-технологические решения производства работ.

Основное назначение разработанных ОТР по выполнению отдельных видов работ в условиях реконструкции - обеспечить проектировщиков реконструкции промышленных зданий и разработчиков проектов производства работ основными положениями по разработке организационно-технологической документации для условий реконструкции, ее составу и содержанию, особенностям условий организации и производства работ

эффективными и безопасными методами, а также вооружить разработчиков проектов производства работ и строителей методикой и примерами разработки ОТР на уровне технологических схем производства работ.

Состав и содержание технологических схем производства отдельных видов работ в условиях реконструкции промышленных предприятий определяются требованиями к составу и содержанию технологических карт на производство работ, изложенными в "Методических указаниях по разработке типовых технологических карт в строительстве", разработанных ЦНИИОМТП Госстроя СССР с учетом нижеперечисленных особенностей.

I. В связи с большим разнообразием условий производства работ ОТР должны быть разработаны в нескольких вариантах, предусматривающих как изменение характера условий производства и объемов работ, так и методов их выполнения.

2. Оптимальные ОТР разрабатываются с учетом минимальных суммарных потерь в народном хозяйстве, которые, в большинстве случаев, пропорциональны времени остановки действующего производства. Поэтому ОТР для условий реконструкции должны предусматривать технологию и завершенность работ не по отдельному конструктивному элементу, а по законченной части здания в виде одной или нескольких ячеек, технологической линии или участка цеха, на которых может быть организовано производство последующих СМР или выпуск продукции.

3. В связи с совмещением в условиях реконструкции строительно-монтажных работ с основной деятельностью предприятия разработка ОТР может включать более сложные решения ситуационного плана, организации и технологии производства работ, календарного планирования совмещенного производства генподрядных и субподрядных работ с основной деятельностью предприятия.

4. Основные виды строительно-монтажных работ в условиях реконструкции (земляные, усиление конструкций, разборка, разрушение, демонтаж и монтаж конструкций) сопряжены с примыканием вновь возводимых конструкций (или их элементов усиления) с существующими конструкциями или технологическим оборудованием. Эти обстоятельства определяют как сложность выполнения основных работ в условиях стесненности, так и необходимость разработки ОТР не после окончания проектирования объекта реконструкции, а до его начала, в процессе предпроектного обследования объекта и сбора исходных данных.

В состав исходных данных для разработки ОТР входят: технический паспорт зданий и сооружений; техническая документация или обмерочные чертежи зданий и сооружений; материалы (акты) обследований конструкций; график предоставления фронта работ строителям и справка заказчика о всех ограничениях согласно условиям и регламенту эксплуатации производства и демонтажа конструкций.

При подрядном способе осуществления реконструкции разработка ОТР по производству отдельных видов работ выполняется группами разработки проектов организации производства работ строительных организаций или силами трестов Оргтехстрой. При хозяйственном способе осуществления реконструкции разработка ОТР по производству отдельных видов работ должна выполняться силами генерального проектировщика в составе проектных материалов на реконструкцию или специализированными проектными институтами с оплатой этих работ за счет накладных расходов строительных организаций.

Технологические схемы (карты) производства отдельных видов работ в условиях реконструкции промышленных предприятий включают следующие разделы:

наименование, назначение и область применения технологической схемы;

характеристика объекта и вариантов условий выполнения строительно-монтажного процесса;

указания по организации и технологии подготовки и проведения технологического процесса по вариантам технологии процесса;

контроль качества;

объемы работ и оценка затрат;

материально-технические ресурсы и технико-экономические показатели по вариантам технологического процесса.

Указания по подготовке и выполнению строительного процесса должны устанавливать:

перечень монтажных приспособлений, оснастки, инвентаря и инструмента, которые необходимо доставить в рабочую зону;

минимальный объем материалов и конструкций, который должен быть доставлен (складирован) для обеспечения бесперебойного выполнения работ;

требования к подготовке машин и механизмов, в том числе и выделяемых заказчиком для выполнения работ;

порядок устройства временных дорог, путей движения и рабочих стоянок строительных машин и механизмов;

перечень мероприятий по обеспечению безопасных условий труда строительных рабочих и рабочих действующего производства;

местоположение геодезических знаков (временных реперов) и их характеристика:

места и порядок подключения машин и механизмов к существующим энергетическим сетям;

порядок отключения и последовательность демонтажа или переноса сетей, расположенных в рабочей зоне реконструируемых (разбираемых) зданий и сооружений и на конструкциях;

перечень конструкций и места устройства временных ограждений, отделяющих зону производства строительно-монтажных работ от действующего производства или предназначенных для предохранения помещений и оборудования действующего производства от повреждений и загрязнения (пыли, мусора, выделений вредных газов и др.) при производстве строительно-монтажных работ;

границы зон действия мостовых кранов и других перемещающихся грузоподъемных и транспортных средств действующего производства (цеха) и режим их работы во время производства работ, согласованные с администрацией и специальными службами предприятия;

порядок обозначения положения всех подземных (скрытых) коммуникаций, проходящих в зоне работ и вблизи от нее, и мероприятия по их защите от возможных повреждений;

порядок согласования с администрацией действующего предприятия сроков начала и окончания производства работ, остановки или обесточивания технологического оборудования и транспорта, находящегося в зоне производства работ;

другие мероприятия, учитывающие конкретные условия производства строительно-монтажных работ, направленные на обеспечение необходимого и достаточного фронта работ для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой.

Планы и разрезы конструктивной части здания (сооружения) выполняются, как правило, без излишней детализации в виде эскизов, на которых должны быть указаны:

основные оси, размеры и высотные отметки конструктивной части здания (сооружения) до и после реконструкции;

расположение действующего, демонтируемого и вновь устанавливаемого технологического и транспортного оборудования;

существующие электрические сети, технологические и энергетические трубопроводы, распределительные устройства и др.

При необходимости на листах планов и разрезов могут быть приведены конструктивные решения основных элементов и узлов реконструируемой части здания (сооружения), в том числе подлежащих демонтажу (разборке) или усилению.

На схемах организации строительной площадки (рабочей зоны) на время производства данного вида работ должны быть указаны:

основные размеры реконструируемого объекта, а при необходимости и расстояния до прилегающих зданий, сооружений, линий электропередачи и др.;

размещение строительных машин и механизмов, агрегатов, погрузочно-разгрузочных устройств, их основные габаритные размеры и зоны действия;

места складирования материалов, оборудования, изделий и конструкций, в том числе после разборки и демонтажа, остающиеся для повторного использования, площадки укрупнительной сборки оборудования и строительных конструкций;

пути подвоза и вывозки после разборки и демонтажа материалов, конструкций и оборудования;

расположение лесов, подмостей, а также ограждений и защитных устройств, отделяющих зону производства строительно-монтажных работ от действующего производства и проходов для работающей смены предприятия;

временные и существующие сети электро-, тепло- и водоснабжения и др., необходимые для производства работ;

расстановка щитов для подключения механизированного инструмента, места установки светильников временного освещения и сигнальных знаков;

места устройства монтажных проемов и проездов в реконструируемом цехе.

В технологических схемах на сложные строительные процессы, связанные с большим объемом работ, выполняемым до остановки технологического оборудования, целесообразно разрабатывать схемы организации строительной площадки (рабочих зон) для доостановочного и остановочного периодов, а в отдельных случаях и для послеостановочного периода.

Указания по продолжительности хранения и запасу конструкций, изделий и материалов на строительной площадке и в рабочей зоне должны устанавливать:

общую потребность и номенклатуру конструкций, изделий, материалов, а также устанавливаемого оборудования, определяемые по рабочим чертежам, спецификациям или физическим объемам работ и нормам расходов ресурсов на строительный процесс, для которого разработана технологическая карта;

запас материальных ресурсов, который должен храниться (складироваться) непосредственно на строительной площадке (в рабочей зоне) и на складах строительно-монтажной организации, при условии, что он полностью обеспечивает общую потребность на весь

объем работ, в том числе на строительной площадке – на смену, цикл, остановочный период в соответствии с графиком работ, чтобы исключить перебои в работах (в особенности в период остановки производства);

продолжительность хранения материальных ресурсов на местах складирования и в рабочей зоне с учетом обеспечения бесперебойной деятельности производства и сроков хранения, установленных СНиП.

В разработанных технологических схемах приведены методы производства работ при реконструкции отдельных участков (ячеек) зданий, а также отдельных конструктивных элементов зданий и сооружений, решения по организации рабочих мест с учетом требований техники безопасности (СНиП Ш-4-80). При разработке ОТР было принято условие, что работы выполняются в остановочный период основного производства.

При разработке технологических схем принималась возможная и наиболее целесообразная для каждого рассматриваемого случая механизация строительных процессов при условии рациональной последовательности выполнения и возможного их совмещения.

При рассмотрении методов реконструкции (усиления) отдельных конструктивных элементов не рассматривались вопросы, связанные с реконструкцией фундаментов под оборудование. Это обусловлено специфичностью их конструктивных решений и методов производства работ, выполняемых специализированными организациями.

При разработке ОТР по реконструкции фундаментов под оборудование следует пользоваться материалами Харьковского ПромстройНИИпроекта: "Рекомендации по проектированию фундаментов под технологическое оборудование, возводимых в условиях реконструкции, на основе анализа и обобщения существующего опыта", "Проведение исследований и разработка рекомендаций по проектированию облегченных фундаментов под оборудование с максимальным использованием сборных элементов для условий реконструкции".

При разработке технологических схем было проведено обследование методов производства работ по реконструкции большого количества объектов-представителей основных отраслей промышленности.

В разработанных технологических схемах отражены возможные варианты механизации технологических процессов строительно-монтажных работ с применением машин, механизмов и оборудования, выпускаемых отечественной промышленностью, а также промышленностью стран социалистического содружества.

В вариантах использования механизмов для вертикального и горизонтального транспорта материалов, конструкций, деталей, полуфабрикатов, приспособлений и оборудования предусмотрено производство работ с применением технологических мостовых кранов, использование которых возможно в остановочный период основного производства.

Данные технологические схемы могут быть использованы при разработке конкретных ППР(р) и технологических карт. С этой целью необходимо соответствующую технологическую схему (отвечающую данным условиям и принятым конструктивным решениям) привязать к конкретным условиям реконструируемого объекта, указав на ней схему доставки материалов, деталей и конструкций; габариты существующих конструкций, оборудования, проездов и проходов, а также график выполнения работ.

В технологических схемах нашли отражение вопросы дооборудования мостовых кранов для работы с грейфером, а также удаления выхлопных газов от строительного оборудования из закрытых помещений.

При разработке технологических схем использованы следующие материалы.

Руководство по организации строительного производства в условиях реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений. ЦНИИОМТП. Стройиздат, 1982.

Строительные нормы и правила производства работ:

СНиП Ш-8-76. Земляные сооружения;

СНиП Ш-9-74. Основания и фундаменты;

СНиП Ш-4-80. Техника безопасности в строительстве.

Действующие единые нормы и расценки на строительные и ремонтно-строительные работы.

I.2. Влияние динамических воздействий на существующие здания

Влияние динамических воздействий от работающих строительных механизмов на здания и сооружения, вблизи которых производятся работы, должно производиться как и все остальные расчеты конструкций здания и основания по предельному состоянию.

Такими предельными состояниями являются:

а) предельные повреждения конструкций здания (трещины, осадки, перекосы и т.п.);

б) предельный уровень колебаний, выше которого эксплуатация оборудования (станки, приборы), находящегося в здании, невозможна;

в) предельный уровень колебания близлежащих зданий, который не должен превышать ограничений, установленных санитарными нормами: ГОСТ 12.1.012-78 "Вибрация. Общие требования безопасности".

Колебания могут возникнуть при забивке или вибропогружении свай. Если расстояние от здания до ближайших погружаемых свай или шпунта 20 м и выше, то можно не производить учет колебаний для каркасных зданий со стальным и железобетонным каркасом связевой конструкции, монолитных железобетонных конструкций, а также подземных коммуникаций (трубопроводы, каналы, коллекторы и т.д.).

Учет колебаний для кирпичных и панельных зданий можно не производить при расстояниях до погружаемых свай более 30 м. При вибропогружении свай-оболочек безопасные расстояния увеличиваются: для каркасных зданий и подземных коммуникаций расстояние без учета колебаний принимается равным 50 м, для кирпичных - 80 м, для панельных - 100 м.

Если расстояния до зоны динамических воздействий меньше указанных, то следует производить расчет по предельным состояниям. Расчет в этом случае производится по "Инструкции по забивке свай вблизи зданий и сооружений" (ВСН 358-76 Минмонтажспецстрой СССР), а также в соответствии с требованиями "Инструкции по динамическому погружению свай и шпунта вблизи зданий, сооружений и подземных коммуникаций" (ВСН 000-00 Минмонтажспецстрой СССР и Министерство путей сообщения СССР).

В инструкции помещены таблицы предельных расстояний, колебаний и примеры расчета по предельным состояниям.

Другим динамическим воздействием на близлежащие здания и сооружения являются колебания грунта от тяжелых трамбовок, с помощью которых производятся работы по вытрамбовыванию котлованов под фундаменты вновь возводимых и реконструируемых зданий и сооружений. Как показал опыт, в этом случае достаточно учитывать предельное состояние здания по предельному повреждению его конструкций.

Для тяжелых трамбовок массой до 5 т (энергия удара 3-4 кН·м) расстояние от ближайшего места трамбования до здания должно быть:

не менее 10 м - для зданий, находящихся в удовлетворительном состоянии и не имеющих трещин в конструкциях;

не менее 15 м - для зданий, осадка которых продолжается или в конструкциях которых отмечены трещины.

Для трамбовок массой 10-15 т (энергия удара 10-15 кН·м) безопасное расстояние должно быть не менее 40-60 м.

В случае, если расстояния от существующих зданий до ближайших строительных механизмов с динамическим воздействием (удар, вибрация и т.п.) меньше указанных, кроме расчета по предельным состояниям должен производиться инструментальный контроль за состоянием зданий, сооружений и подземных коммуникаций. К такому контролю относятся: наблюдения за осадками фундаментов, развитием трещин, перекосы, крены. Контроль необходим для своевременного прекращения работ и принятия мер, обеспечивающих сохранность здания, безопасность людей и нормальную эксплуатацию оборудования.

Механизированная разработка грунта разрешается на следующих минимальных расстояниях от подземных коммуникаций, не защищенных от механических повреждений:

а) для коммуникаций, не находящихся в ведении реконструируемого предприятия:

кабелей связи - 2 м;

электрических кабелей - 1 м;

магистральных нефте- и газопроводов - по условиям согласования эксплуатирующей организации, но не более 50 м;

стальных сварных трубопроводов - 0,5 м;

прочих коммуникаций - 2 м;

б) для коммуникаций, находящихся в ведении реконструируемого предприятия безопасные расстояния определяются по согласованию с соответствующими службами этого предприятия.

Приведенные выше ограничения динамических воздействий на существующие здания и сооружения носят общий характер и уточняются в отдельных технологических схемах.

1.3. Общие положения по безопасному производству строительно-монтажных работ

Обеспечение безопасного производства работ при реконструкции действующего предприятия осуществляется путем разработки решений по организации безопасного совмещения работы действующего предприятия и строителей, а также решений по технике безопасности при производстве конкретных видов строительно-монтажных работ.

В данном разделе излагается общий подход к выработке решений по обеспечению безопасного совмещения производства работ по реконструкции и работы действующего предприятия. Порядок учета требований техники безопасности при разработке организационно-технологических решений на выполнение отдельных видов строительно-монтажных работ излагается в соответствующих разделах работы.

Решения по обеспечению безопасного производства строительно-монтажных работ при реконструкции действующего предприятия разрабатываются как составная часть ОТР в соответствии с требованиями главы СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве", стандартов безопасности труда, а также правил по охране труда и технике безопасности, регламентирующих безопасность труда на действующем предприятии с целью обеспечения безопасности труда строителей и рабочих действующего предприятия.

Не допускается заменять проектные решения выдержками из нормативных документов. Ссылки на нормативные документы следует приводить только в качестве справки о документе, требования которого послужили основанием для разработки данного решения.

Обеспечение безопасного совмещения производства строительно-монтажных работ и работы действующего предприятия осуществляется путем выработки заказчиком и генеральным подрядчиком с участием субподрядных организаций совместных решений по обеспечению безопасности работающих действующего предприятия и строителей. К их числу относятся установление очередности работ по реконструкции предприятия и разработка графика выполнения работ с учетом необходимых мероприятий и средств для обеспечения безопасности труда.

Распределение обязанностей между заказчиком и подрядчиком по обеспечению безопасного совмещения производства работ по реконструкции и работы действующего предприятия определяется на стадии разработки ППР(р) в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство, утвержденными Постановлением Совета Министров СССР. Перед началом работ на территории действующего предприятия заказчик (предприятие) и генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций оформляют акт-допуск, где оговариваются мероприятия подготовительного периода, которые должны быть выполнены до начала работ по реконструкции, и основные совместные мероприятия, которые необходимо выполнить в процессе работ.

Обеспечение безопасного совмещения работ по реконструкции и работы действующего предприятия осуществляется прежде всего путем разделения по времени или месту опасных зон,в пределах которых действуют или могут действовать опасные производственные факторы, возникающие при работе действующего предприятия и строительства, и зоны временного или постоянного нахождения работающих. В первом случае это осуществляется путем разработки графика совмещенных работ, во втором - путем принудительного ограничения зоны действия производственного оборудования, являющегося источником действия опасного производственного фактора.

В случае, когда выполнение указанных решений не позволяет добиться необходимой степени совмещения работ, следует разработать меры защиты для выполнения работ в пределах опасной зоны.

При необходимости допуска работающих в опасные зоны следует применять средства коллективной защиты, которые подразделяются на средства активной и пассивной защиты.

Средства коллективной защиты, отнесенные в первую группу, предназначаются для предупреждения возникновения опасного производственного фактора. К ним относятся ограничительные и предохранительные устройства, входящие в конструкцию строительных машин или производственных процессов на действующем предприятии.

Средства коллективной защиты, отнесенные ко второй группе, предназначаются для защиты от действия опасного производственного фактора и устанавливаются между работающими и опасным производственным фактором. К ним относятся различные защитные ограждения, защитные настилы и другие подобные устройства.

Производство строительно-монтажных работ с использованием грузоподъемных кранов создает особые трудности для совмещения работы действующего предприятия и его реконструкции. Согласно требованиям СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве" запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в зонах, где производится подъем и перемещение, а также монтаж и демонтаж элементов сборных конструкций или оборудования.

Производство работ в этих зонах допускается при наличии разработанных в ППР(р) решений по защите работающих. Их размеры определяются границами опасных зон, в пределах которых возможно возникновение опасности падения предметов,в том числе:вблизи мест перемещения грузов кранами и вблизи строящегося (реконструируемого) здания или сооружения (рис. I). Указанные опасные зоны занимают значительную площадь, а их выделение в условиях реконструкции, как правило, связано с ограничением производственной деятельности предприятия. В целях наилучшего совмещения работ по реконструкции и производственной деятельности предприятия необходимо разрабатывать специальные решения по повышению безопасности работ с примене-

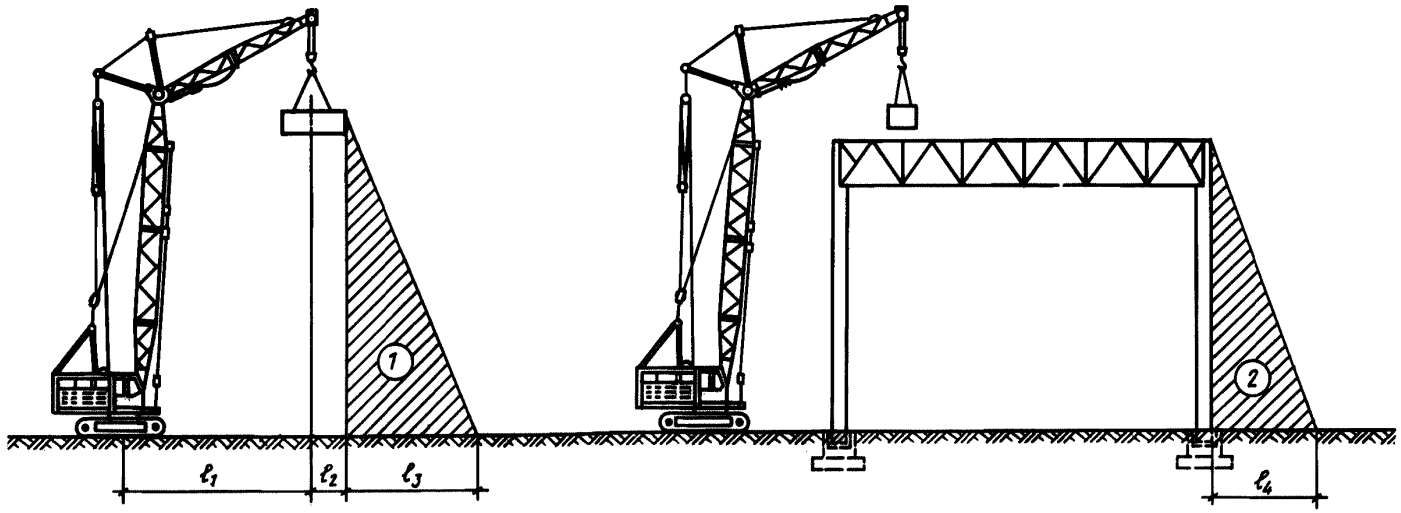


Рис. I. Определение размеров опасных зон:

I - опасная зона вблизи мест перемещения грузов кранами;

2 - опасная зона вблизи строящегося здания;

ℓ_1 - зона обслуживания крана;

ℓ_2 - половина горизонтальной проекции перемещаемого груза;

ℓ_3 - граница опасной зоны вблизи мест перемещения грузов кранами, определяемая по табл. I п. 2.7 СНиП Ш-4-80;

ℓ_4 - граница опасной зоны вблизи строящегося здания, определяемая по табл. I п. 2.7 СНиП Ш-4-80

нием грузоподъемных кранов. Разработка этих решений должна осуществляться с учетом Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором СССР и ГОСТ I2.3.033-84, включая выбор крана в соответствии с его технологическими характеристиками и техническим состоянием, а также ограничение зоны работы крана, установка и работа крана в охранной зоне ЛЭП или зоне других коммуникаций действующего предприятия, обеспечение безопасности при совместной работе двумя кранами или при подаче грузов кранами в проемы перекрытий и другие места, не видимые машинистом крана.

При выборе крана необходимо учитывать следующие общие положения:

масса поднимаемого груза не должна превышать грузоподъемность крана при необходимом вылете стрелы, определяемом с учетом требований, предъявляемых к установке крана вблизи строений или штабеля груза, действующих коммуникаций, выемок и котлованов;

кран и его механизмы должны иметь невыработанный ресурс до капитального ремонта, а их техническое состояние должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации;

в конструкции крана на рельсовом ходу должны быть предусмотрены устройства для принудительного ограничения зоны работы крана, включая передвижение крана, поворот стрелы, вылет стрелы (перемещение каретки), высоту подъема груза;

кран должен иметь приборы и устройства безопасности, соответствующие требованиям Правил Госгортехнадзора СССР.

Решения по принудительному ограничению зоны работы крана применяются для кранов на рельсовом ходу при необходимости совмещения работы крана и производственной деятельности предприятия.На рис. 2

представлен пример применения мероприятий по ограничению зоны работы крана. В примере работы по реконструкции действующего цеха проводятся в две очереди. При выполнении работ первой очереди (I) в опасную зону крана попадает действующий цех (3), эксплуатация которого в данной ситуации запрещена (п. 2.6 "Изменений главы СНиП Ш-4-80 от 23 апреля 1984 г. № 56). Для обеспечения безопасного функционирования цеха (3) зону работы крана необходимо ограничить таким образом, чтобы перекрытие цеха (3) было вне опасной зоны действия крана (по линии АВСД). При реконструкции первого блока цеха (I) второй блок (2) функционирует, а для обеспечения безопасности работающих выполняются аналогичные мероприятия.

При совместной работе башенных кранов их стрелы и противовесные консоли должны быть на разных уровнях. Разность уровней балочных (горизонтально расположенных) стрел и противовесных консолей

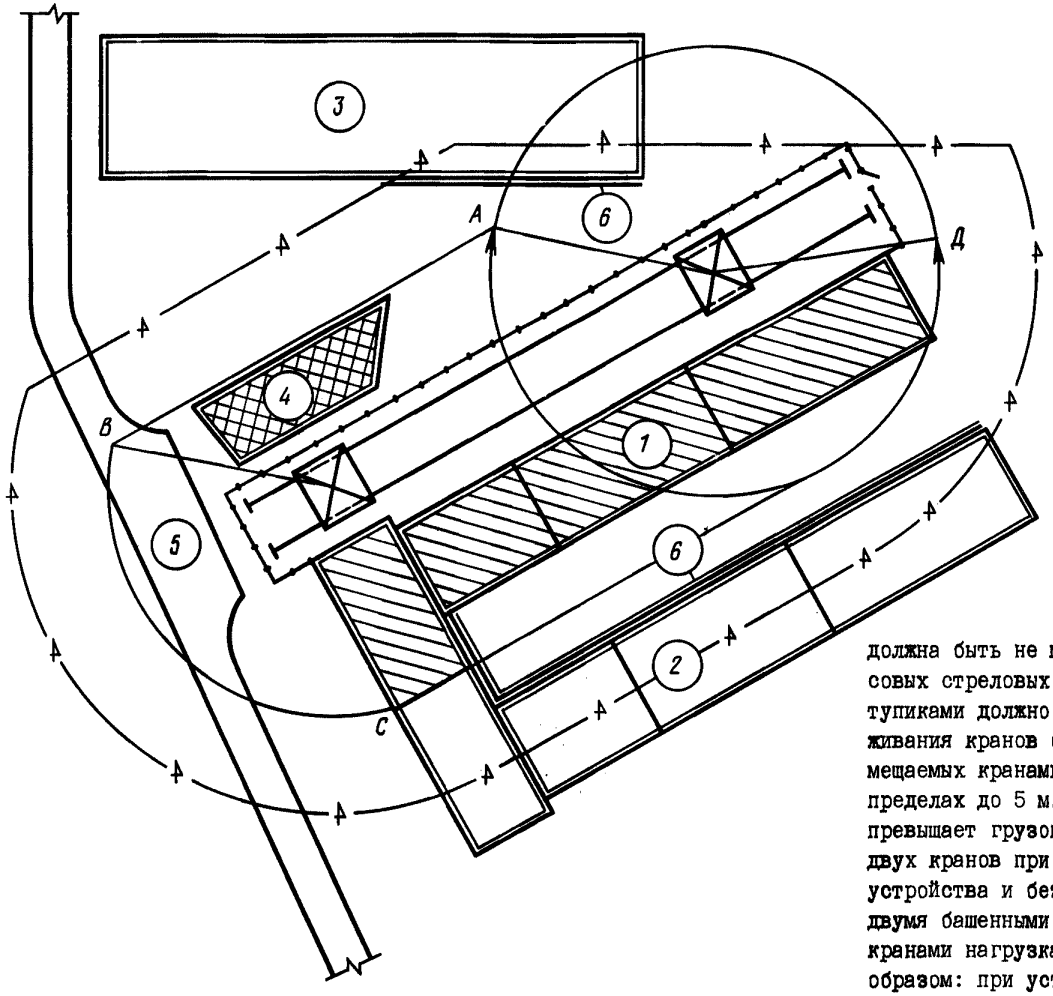


Рис. 2. Ограничение зоны работы крана при организации строительной площадки:

I – реконструируемый блок здания;
2 – функционирующий блок здания;
3 – действующий цех предприятия;
4 – площадка для складирования материалов;
5 – площадка для разгрузки автотранспорта;
6 – защитные ограждения окон

должна быть не менее 2 м. При работе нескольких башенных или рельсовых стреловых кранов на одних путях минимальное расстояние между тупиками должно быть не менее 5 м. Расстояние между зонами обслуживания кранов определяется с учетом максимальных габаритов перемещаемых кранами грузов и расстояния безопасности между ними в пределах до 5 м. Монтаж и разгрузка конструкций, масса которых превышает грузоподъемность крана, может осуществляться с помощью двух кранов при условии выполнения требований п. 3.3I "Правил устройства и безопасной эксплуатации кранов". При подъеме грузов двумя башенными, рельсовыми стреловыми и стреловыми самоходными кранами нагрузка на каждый кран должна распределяться следующим образом: при установке элементов в проектное положение без пово-

рота стрел в плане и одинаковых скоростях подъема - 90% от максимальной грузоподъемности на требуемом вылете стрелы; то же, с поворотом стрелы - 80%; то же, с разными поворотами стрелы - 70%. Совмещение операций по одновременному подъему и повороту стрелы запрещается. При выполнении работ по перемещению груза двумя кранами необходимо следить, чтобы угол отклонения полиспаста от вертикальной плоскости подвески не превышал величин, указанных в паспорте крана. Места строповки груза должны быть указаны в ППР(р). Работы по перемещению груза с помощью двух кранов необходимо производить под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Требования главы СНиП "Техника безопасности в строительстве" регламентированы условиями работы кранов в охранной зоне ЛЭП. Однако на территории действующего предприятия наряду с ЛЭП имеются другие коммуникации, повреждение которых краном может помимо материального ущерба привести к авариям и человеческим жертвам. В соответствии с этим при разработке ППР(р) необходимо согласовать с администрацией действующего предприятия условия работы крана вблизи всех других коммуникаций и, при необходимости, принимать меры, аналогичные тем, которые принимаются при работе крана в охранной зоне ЛЭП.

Установка крана над действующими подземными коммуникациями, а также закрытие подкрановыми путями колодцев допускается только по согласованию с администрацией действующего предприятия. Укладка рельсовых крановых путей над действующими газопроводами вдоль их трассы запрещается. Минимальное расстояние от газопровода до ближайшего рельса кранового пути должно назначаться по согласованию с организацией, эксплуатирующей газопровод, не менее 2 м при низком и среднем давлении газа (до 0,3 МПа) и 3 м при высоком давлении газа (свыше 0,3 МПа). При установке кранов на коммуникациях необходимо произвести проверку их несущей способности от действия крановых нагрузок и, в случае необходимости, предусмотреть технические решения, обеспечивающие сохранность коммуникаций, согласовав эти решения с владельцем коммуникаций.

Подачу грузов в проемы перекрытий и покрытий следует производить в исключительных случаях при наличии специальных решений в ППР(р). При подаче груза в проемы перекрытий необходимо опускать груз и поднимать крюк со стропами при минимальной скорости, не допуская раскачки. Расстояние между грузом или крановой обоймой и краем проема должно быть не менее 1 м. При подаче груза в проемы через межферменное пространство должна быть оборудована шахта с гладкими стенками. В том случае, когда машинист, управляющий краном, не имеет достаточного обзора или не видит рабочего, подающего ему сигналы, между машинистом и рабочим необходимо установить двустороннюю радио- или телефонную связь.

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПОВЫШЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

I. СТРОИТЕЛЬСТВО СТЕН ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ СПОСОБОМ "СТЕНА В ГРУНТЕ"

I.I. Способ "стена в грунте" позволяет вести строительство в самых разнообразных гидрогеологических условиях, возводить подземные конструкции вблизи существующих зданий и сооружений.

Применение рассматриваемого способа во многих случаях позволяет отказаться от выполнения котлованов с большими откосами, таких трудоемких и дорогих работ, как кессоны, шпунтовые ограждения, водопонижение и замораживание грунтов. В некоторых случаях способ "стена в грунте" является единственно приемлемым в стесненных условиях строительства.

I.2. Этим способом могут выполняться вертикальные конструкции многих подземных сооружений. В условиях реконструкции такими конструкциями могут быть:

несущая (ограждающая) конструкция подземной части здания;

временная или постоянная ограждающая конструкция участка строительства (котлована) от заполнения его грунтовой водой;

подпорные стены, предотвращающие обрушение и аварии соседних зданий и сооружений в стесненных условиях строительства;

вертикальные анкерные конструкции, воспринимающие растягивающие усилия;

конструкции фундаментов глубокого заложения для строящихся зданий.

I.3. При устройстве сборных и монолитных "стен в грунте" выполняются следующие работы: устройство форшахты; устройство лидирующих скважин; приготовление глинистого раствора; разработка грунта в траншеях; бетонирование монолитных стен; установка сборных железобетонных панелей; заделка вертикальных стыков между панелями; инъектирование пространства между панелями и стенками траншеи.

Каждый технологический процесс выполняется машинами и оборудованием, выбор которых производится в зависимости от конкретных условий строительства.

I.4. Для отрывки траншей шириной от 40 до 100 см и глубиной свыше 10 м применяются специальные землеройные машины и оборудование. Рабочие органы этих машин должны работать под глинистой суспензией на заданной глубине, разрабатывать грунты различной плотности, обеспечивать вертикальность стенок траншеи, работать с высокой производительностью и обеспечивать качественное выполнение плоскости стенок отрываемой траншеи.

При отрывке траншей применяются глинистые суспензии для обеспечения устойчивости вертикальных стен. Глинистая суспензия постоянно заполняет траншею на период ее разработки землеройным оборудованием. Оптимальные параметры глин и глинистой суспензии устанавливаются нормативным документом СНиП 3.02.01-83 "Основания и фундаменты. Правила производства работ".

I.5. При возведении сборных стен из железобетонных панелей заводского изготовления применяется двухэтапная технология, которая имеет два варианта исполнения.

Первый вариант. Тампонаж швов и застенного пространства производится после установки панелей и осуществляется вытеснением глинистой суспензии снизу вверх принудительной подачей заменяющего тампонажного раствора через инъекционные трубки или отверстия, оставляемые в панелях (рис. 3).

Второй вариант. Тампонаж швов и застенного пространства производится в процессе установки панелей и осуществляется заполнением пустот при опускании панелей в тампонажный раствор, которым замещают глинистую суспензию до начала установки панелей.

I.6. При возведении сборных стен применяется также одноэтапная технология, которая избавляет от необходимости иметь на стройплощадке два комплекта оборудования для двух видов различных растворов: глинистого и тампонажного.

По одноэтапной технологии применяется один вид раствора, который используется при отрывке траншей и для тампонажа пустот после установки панелей в траншею. Рецептуры глиноцементных растворов для одноэтапной технологии представлены в "Рекомендациях по

III. ЗАМЕНА ГЛИНИСТОГО РАСТВОРА НА ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР

II. УСТАНОВКА СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ С ПОДВЕСКОЙ НА ФОРШАХТУ

I. УСТРОЙСТВО ТРАНШЕИ ПОД ГЛИНИСТЫМ РАСТВОРОМ ЭКСКАВАТОРОМ СО ШТАНГОЙ

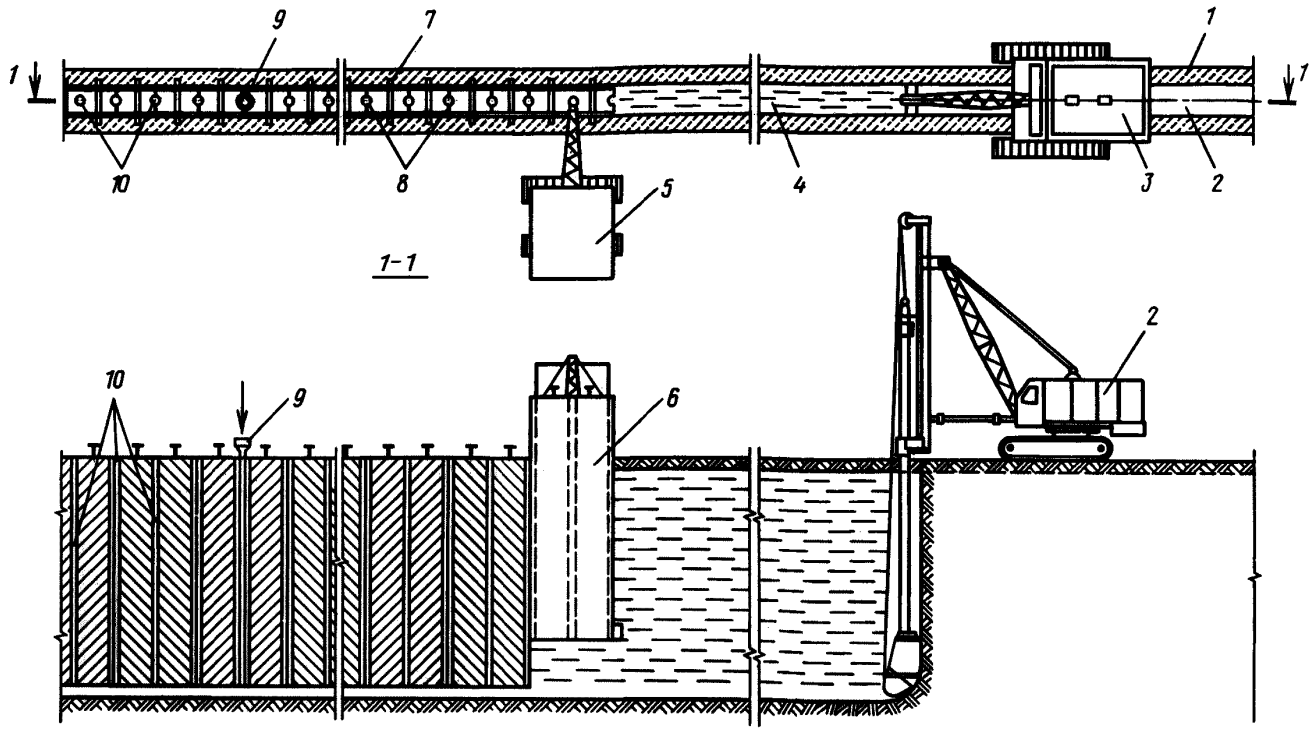


Рис. 3. Устройство сборной "стены в грунте" при непрерывной разработке траншеи:

I - стенка форшахты; 2 - неразработанный участок траншеи; 3 - экскаватор со штангой; 4 - глинистый раствор; 5 - стреловой кран; 6 - сборные железобетонные панели; 7 - металлические балки подвески панелей; 8 - стыки панелей; 9 - труба для подачи цементного раствора; IO - трубки для инъекции цементного раствора

применению глиноцементных растворов при устройстве подземных конструкций способом "стена в грунте", М. НИИОСП, 1984.

1.7. При устройстве в траншеях монолитных железобетонных стен в основном используется способ подводного бетонирования с помощью вертикально перемещающейся трубы (ВПТ). При этом применяются бетонные смеси различных составов с разными сроками схватывания в зависимости от свойств, которые необходимы в процессе транспортировки и бетонирования, а также от требуемых прочности бетона, его водонепроницаемости, морозостойкости, стойкости к агрессивным средам и др. Технология укладки бетона является стандартной и может выполняться по соответствующим нормативным документам. Особенности технологии возведения стен подземных сооружений отражены в рекомендуемой литературе:

1. СН 477-75. Временная инструкция по проектированию стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом "стена в грунте". М.: Стройиздат, 1976;

2. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-83). М.: Стройиздат, 1986;

3. Справочник строителя. Основания и фундаменты. М.: Стройиздат, 1986;

4. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. М.: Стройиздат, 1985.

2. ХИМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ

2.1. Закрепление грунтов - искусственное преобразование строительных свойств грунтов различными физико-химическими способами в условиях их естественного залегания.

Искусственное преобразование грунтов обеспечивает увеличение их прочности, устойчивости, уменьшение водопроницаемости, сжимаемости, а также ослабление чувствительности природной прочности грунтов к изменению внешней среды, особенно влажности.

Рациональное применение физико-химических способов закрепления грунтов на современном уровне их развития решает следующие вопросы строительной практики: усиление фундаментов под существующими сооружениями; строительство на просадочных грунтах; вскрытие насухо котлованов в водонасыщенных грунтах; проходка подземных выработок; создание противофильтрационных завес в аллювиальных грунтах в связи со строительством на них высотных земляных и каменнонабросных плотин; защита бетонных сооружений (фундаментов) от вредного влияния агрессивных грунтовых вод нагнетанием (инъекцией) в грунты затвердевающих химических реагентов, а также введением специальных противокоррозионных добавок в грунты обратной засыпки; увеличение несущей способности свай и опор большого диаметра с последующим закреплением грунта ниже их конца.

Основными материалами для химического закрепления грунтов являются силикат натрия и карбидная смола. Отвердителями служат хлористый кальций, кислоты, кислые соли и др. В табл. 1 приведены основные реагенты, а также стандарты и технические условия на них.

Таблица 1

Химические реагенты

Реактив	Физическое состояние реактива	Нормативный документ
Силикат натрия растворимый	Глыба	ГОСТ 13079-81
Хлористый кальций	Комки	ТУ 450-77
Соляная кислота техническая	Жидкость	ТУ 857-78
Ортофосфорная кислота	То же	ТУ 10678-76
Щавелевая кислота	Порошок кристаллический	ТУ 22180-76
Углекислый газ	Сжиженный	ТУ 8050-76
Крепитель М	Жидкость	МРТУ 05-1101-67
Крепитель М-2	То же	МРТУ 05-1101-67
Крепитель М-3	-"-	ВТУ Г-121-70 (Кусковский завод)
МФ-17	-"-	МРТУ 6-05-1006-66
Аммоний азотнокислый	Порошок кристаллический	ТУ 22867-77

Примечания. 1. В зависимости от исходных материалов выпускают содовый и содово-сульфатный силикат натрия.

2. Силикатный модуль является главной характеристикой раствора силиката натрия, определяющий его состав. Под модулем подразумевается отношение числа грамм-молекул кремнезема (SiO_2) к числу грамм-молекул окиси натрия (Na_2O).

3. Для работы по силикатизации грунтов рекомендуется использовать растворы силиката натрия с силикатным модулем не ниже 2,7.

2.2. Химическое закрепление грунтов оснований осуществляется: сухих песчаных и водонасыщенных песков с коэффициентом фильтрации 2-80 м/сутки - способом двухрастворной силикатизации; мелких пылеватых сухих и водонасыщенных песков с коэффициентом фильтрации 0,5-5 м/сутки - способом однорастворной силикатизации или способом смолизации и лессовых грунтов с коэффициентом фильтрации 0,1-2 м/сутки, залегающих выше уровня грунтовых вод, - способом однорастворной силикатизации.

Основные методы закрепления грунтов, их технологические особенности и результаты мероприятий по закреплению приведены в таблице 2.

2.3. До начала производства работ по закреплению грунтов основания должно быть учтено расположение подземных коммуникаций (водопровода, канализации, кабельных и телефонных сетей, газопровода и др.) и состояние зданий и сооружений, расположенных в зоне закрепления грунтов. Работы по химическому закреплению грунтов оснований при комплексном капитальном ремонте жилых и общественных зданий и при наличии подвального помещения следует производить в подготовительный период. При надстройке зданий работы по закреплению грунтов оснований следует выполнять до возведения надстраиваемых этажей.

2.4. В процессе производства работ по искусственному закреплению грунтов основания, а также в процессе производства капитального ремонта, надстройки здания и после сдачи зданий в эксплуатацию должно быть установлено наблюдение за осадкой фундаментов.

2.5. Закрепление грунтов силикатизацией производится:

а) при двухрастворном способе силикатизации песчаных сухих и водонасыщенных грунтов - путем поочередного нагнетания в грунт под давлением жидкого стекла (силиката натрия) и раствора хлористого кальция заданной концентрации;

б) при однорастворном способе силикатизации мелких пылеватых сухих и водонасыщенных песков - путем нагнетания гелеобразующей смеси из растворов жидкого стекла и фосфорной кислоты или смеси из раствора жидкого стекла, серной кислоты и сернокислого глинозема;

в) при однорастворном способе силикатизации лессовидных грунтов - путем нагнетания в грунт раствора жидкого стекла заданной концентрации.

2.6. Нагнетание растворов осуществляется через специальные инъекторы, представляющие собой толстостенные трубки диаметром 19-38 мм с толщиной стенок не менее 6 мм. Инъектор (рис. 4) состоит из наголовника колонны, глухих звеньев труб, перфорированного звена, наконечника и соединительных частей. Перфорированная часть инъектора изготовляется из звена труб длиной от 0,5 до 1,5 м с отверстиями диаметром 1-2 мм. Отверстия располагают четырьмя рядами в шахматном порядке из расчета 16-80 отверстий на 1 м перфорированной части трубы. Инъекторы забивают в грунт пневматическими молотками массой до 30 кг.

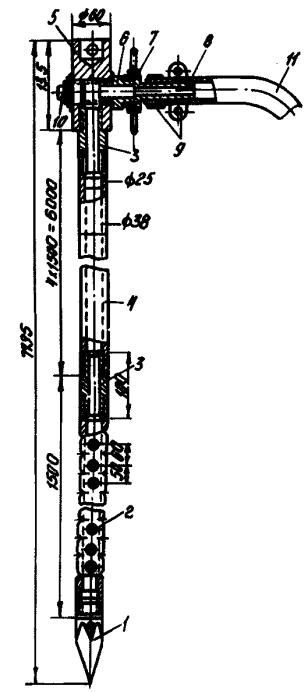


Рис. 4. Инъектор для силикатизации:
1 - наконечник; 2 - перфорированное звено; 3 - соединительный ниппель; 4 - глухое звено; 5 - наголовник; 6 - ниппель-наголовник; 7 - соединительная гайка; 8 - штуцер; 9 - хомутик; 10 - заглушка; 11 - шланг

Для нагнетания растворов в грунт применяются насосные агрегаты НС-3, состоящие из шести насосов производительностью 5 л/мин каждый. При небольшом объеме работ (100-200 м^3 закрепляемого грунта) могут применяться ручные насосы ГН-200 производительностью до 5 л/мин.

2.7. При двухрастворном способе закрепления грунтов каждый раствор последовательно нагнетается отдельным насосом. Радиус закрепления, получаемый при двухрастворной силикатизации, зависит от коэффициента фильтрации грунта и повышается с увеличением последнего. В среднем эта величина колеблется в пределах от 0,4 до 0,7 м.

Закрепление лессовых грунтов осуществляется однорастворным способом. Физико-химический процесс закрепления таких грунтов основан на хорошем проникании силикатного раствора (жидкого стекла), обладающего малой вязкостью, в грунт с развитой сетью макро- и микрокапилляров. Роль второго раствора - коагулянта силикатного раствора - в данном случае выполняет сам грунт, точнее его сернокислые соединения кальция.

Расположение инъекторов может быть вертикальным или наклонным, при котором можно укреплять грунты под подошвой фундамента.

2.8. Закрепление грунтов способом смолизации производится путем нагнетания гелеобразующей смеси, приготовленной из разбавленного раствора карбамидной смолы (крепителя М) и раствора соляной кислоты.

При наличии в грунтах более 0,1% карбонатов и более 1% глинистых фракций менее 0,005 мм смолизацию грунтов необходимо производить с предварительной обработкой 3-5%-ным раствором соляной кислоты. Грунты, содержащие карбонаты в количестве более 5%, для закрепления смолизацией не пригодны.

Во всех случаях обязательно испытание грунтов на закрепление в лабораторных условиях.

Работы по силикатизации и смолизации грунтов должны обеспечиваться сжатым воздухом и паром для подогрева растворов в зимних условиях.

2.9. До начала работ по закреплению грунтов оснований должны быть проведены изыскательские работы и составлен проект силикатизации и смолизации.

Изыскательские работы надлежит выполнять в две стадии: предварительную - для определения возможности закрепления и выбора способа; основную - для подробного изыскания геологического строения, гидрогеологических условий, состава, свойств и состояния грунтов.

2.10. Материалы предварительной стадии изысканий должны содержать:

а) данные о водопроницаемости грунтов по результатам лабораторных и полевых определений;

б) данные о пределе прочности при сжатии и водоустойчивость образцов грунтов, закрепленных в лабораторных условиях.

2.11. Материалы основной стадии изысканий должны содержать:

а) данные о геологическом строении и гидрогеологических условиях площадки (разрезы с выделением литологических и стратиграфических разновидностей, положение уровня грунтовых вод, направление и скорость их движения);

б) данные о гранулометрическом составе литологических разновидностей грунтов, химическом составе водных вытяжек и грунтовых вод;

в) данные о пористости и коэффициенте фильтрации грунтов.

2.12. Проект силикатизации и смолизации должен содержать:

а) планы и разрезы закрепляемого массива с расположением точек инъекций и указанием его объема;

б) разрезы с указанием глубины погружения инъекторов, количество заходок и их расположение по глубине;

в) данные о водопроницаемости закрепляемых грунтов, направлении и скорости движения грунтовых вод;

г) указания о контрольных выработках;

д) количество растворов или смесей на весь закрепляемый массив;

е) указания о режиме давления, последовательности нагнетания, а также о количестве одновременно работающих инъекторов;

ж) перечень и характеристику оборудования, потребность в рабочих и материалах;

з) требования к закрепляемому грунту (прочность, монолитность, водоустойчивость, водонепроницаемость, непросадочность).

2.13. Для производства работ по силикатизации и смолизации необходимо следующее оборудование:

а) для нагнетания растворов и смесей в грунт - инъекторы, насосы, разводящая сеть, шланги;

б) для забивки инъекторов в грунт - пневматические молотки массой до 30 кг или механические копры с подвесными молотами;

в) для извлечения инъекторов из грунта - лебедка, копер, домкраты грузоподъемностью около 10 т;

г) емкости для приготовления и хранения рабочих химических растворов и гелеобразующих смесей.

Инъекторы изготовляют из стальных цельнотянутых труб с внутренним диаметром 19-39 мм и толщиной стенок не менее 6 мм. Перфорированная часть инъекторов должна иметь длину в пределах 0,5-1,5 м.

Насосы для нагнетания должны обеспечивать подачу 1-5 л/мин растворов через каждый инъектор при давлении 1,5 МПа. Допускается применение агрегатов из нескольких спаренных насосов указанных характеристик.

Разводящая сеть, т.е. нагнетательные и воздушные резиновые шланги, соединения насосов со шлангами и шлангов с инъекторами, краны и пр., а также манометры на насосах должны соответствовать принятым при нагнетании давлениям.

2.14. Основные работы по силикатизации, электросиликатизации и смолизации грунтов состоят из следующих процессов: погружение инъекторов на заданные глубины; приготовление растворов и гелеобразующих смесей; нагнетание растворов или гелеобразующих смесей в грунт; извлечение инъекторов, промывка оборудования и тампонаж скважин.

2.15. Погружение инъекторов в грунт может производиться:

а) забивкой, если выше области закрепления залегают рыхлые грунты;

б) опусканием с применением обсадных труб в предварительно пробуренные скважины до глубины на 1-1,5 м выше зоны закрепления с последующей забивкой, если выше закрепляемого массива залегают плотные глины и крупнообломочные грунты, причем пространство между обсадной трубой и инъектором в этом случае тампонируется.

Инъекторы можно погружать в предварительно пробуренные скважины и при проходке рыхлых грунтов, если погружение забивкой на данную глубину окажется неосуществимым.

Перед погружением инъекторов в грунт отверстия в их перфорированных звеньях во избежание засорения песком замазывают пластичной глиной, тавотом или замазкой. Замазка легко пропускает раствор и не мешает его нагнетанию в грунт.

2.16. Инъекторы могут быть погружены в грунт на глубину до 15 м. При необходимости закрепления грунтов на большей глубине необходимо бурить скважины, глубина которых должна быть меньше глубины предполагаемого закрепления на 2-3 м. В этом случае инъекторы опускают в скважины, глубина которых должна быть меньше глубины предполагаемого закрепления на 2-3 м, и после этого забивают на необходимую глубину.

Если закреплению подлежат грунты, залегающие на поверхности или на глубине меньше 1 м, то необходимо делать бетонную подготовку толщиной не менее 10 см с отверстиями до 50 мм для забивки инъекторов.

Через забитые инъекторы последовательно нагнетают растворы: в пески - под давлением 1,5 МПа, а в лессы и плывуны - не более 0,5 МПа.

При смолизации и силикатизации правила размещения инъекторов незначительно отличаются друг от друга, поскольку технология производства работ почти одинакова.

2.17. Размещение инъекторов под неширокими ленточными бутовыми фундаментами показано на рис. 5 и 6. Инъекторы размещаются симметрично, по возможности ближе к стене под углом 10-20°. В плане они располагаются в одну линию с каждой стороны стены на расчетном расстоянии друг от друга.

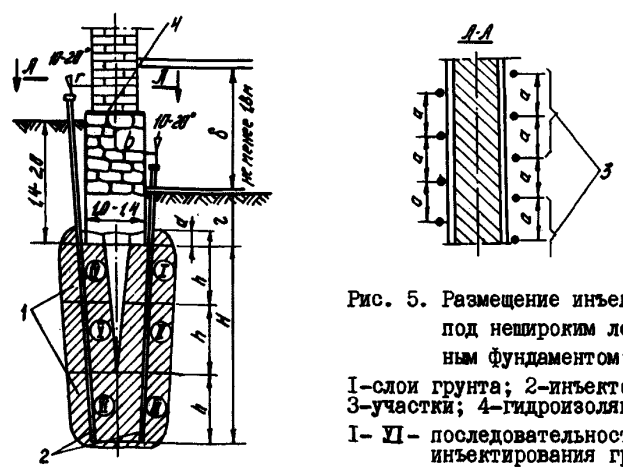


Рис. 5. Размещение инъекторов под неширокими ленточным фундаментом:

I-слои грунта; 2-инъекторы; 3-участки; 4-гидроизоляция

I- VI- последовательность инъектирования грунта

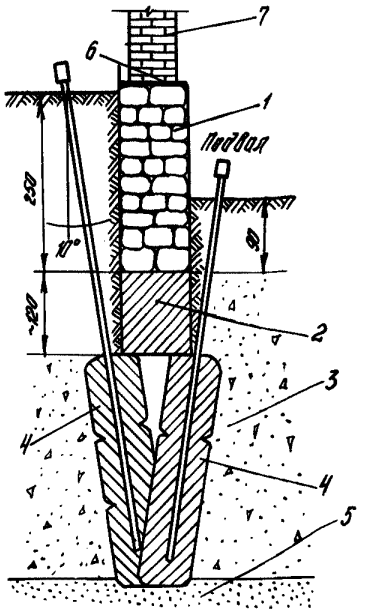


Рис. 6. Разрез по закрепленному грунту под фундаментами:
I-старый бутовый фундамент; 2-вновь подведенный фундамент; 3-слой насыпного грунта толщиной около 5 м; 4-закрепленный силикатизацией массив грунта; 5-разнозернистые пески; 6-гидроизоляция; 7-деформированная кирпичная стена

Забивка инъекторов должна производиться с помощью специальных направляющих в строго заданном проектом направлении.

В процессе забивки инъекторов должен вестись журнал, в котором отмечаются номера скважин, номера заходок и глубина погружения.

Расстояние между инъекторами в плане принимается:

при сплошном закреплении грунта - 2Р,

при закреплении грунта в виде отдельных столбов, свай - от 2,5 до 3,5Р,

где Р - радиус распространения раствора, то есть радиус закрепления.

2.I8. Радиус закрепления грунтов в основании фундаментов зависит от фильтрационной способности грунта. В табл. 2 приведена примерная зависимость от коэффициента фильтрации расхода раствора и предела прочности закрепленного грунта. Точное значение радиуса закрепления можно установить только опытным путем на объекте.

Таблица 2

Зависимость радиуса закрепления, расхода раствора и предела прочности закрепленного грунта от коэффициента фильтрации

Грунты	Способы закрепления грунтов	Коэффициент фильтрации, м/сутки	Радиус закрепления грунта, м	Расход закрепляющего раствора, л/мин	Предел прочности закрепленного грунта, МПа
Пески	Двухрастворная силикатизация	2-5	0,3-0,4	I-2	3,5-3,0
		5-I0	-	-	-
		I0-20	0,4-0,6	2-3	3,0-2,0
		20-50	0,6-0,8	3-5	2,0-I,5
		50-80	0,8-I,0	-	-
Плывуны	Однорастворная силикатизация	0,3-0,5	0,3-0,4	I-2	0,4-0,5
		0,5-I,0	0,4-0,6		
		I-2	0,6-0,8	2-5	
		2-5	0,8-I,0		
Лессы	Однорастворная силикатизация	0,I-0,3	0,3-0,4	2-3	0,6-0,8
		0,3-0,5	0,4-0,6		
		0,5-I,0	0,6-0,9	3-6	
		I-2	0,9-I,0		

2.I9. Работа производится по участкам (секциям) вначале с одной стороны стены, затем с другой. В один участок входит три-семь инъекторов.

Нагнетание растворов производится одновременно во все инъекторы, расположенные на одном участке.

Нагнетание растворов в грунт надлежит производить отдельными заходками по глубине. Длина одной заходки должна превышать длину перфорированной части на половину радиуса закрепления.

По условиям удобства работы высота подвального помещения должна быть не менее I,8 м. В противном случае перекрытие первого

этажа разбирается или в нем пробуриваются отверстия для погружения инъекторов.

Давление и нормы расхода растворов или смесей при нагнетании устанавливаются проектом и уточняются пробным нагнетанием до начала работ.

Растворы должны нагнетаться в грунты равномерно и медленно. Рекомендуемый режим нагнетания приведен в табл. 3.

Таблица 3

Рекомендуемый режим нагнетания раствора

Наименование грунтов	Коэффициент фильтрации	Объем нагнетаемого раствора, л/мин
Песок крупный, средний и мелкий	80-20	5-3
	20-10	3-2
	10-2	2-1
Пылеватые пески	5-1	5-2
	1-0,3	2-1
Лессовидные грунты	2-0,1	5-2

2.20. Оборудование, применяемое для нагнетания растворов (насосы, шланги, инъекторы), следует периодически во время работы и после окончания ее промывать горячей водой, а инъекторы, кроме того, смазывать тавотом.

Порядок нагнетания растворов через один инъектор по глубине задается проектом.

Нагнетание растворов-компонентов в заходку при двухрастворном способе силикатизации осуществляется во всех случаях в последовательности: жидкое стекло, хлористый кальций.

Интервал по времени между нагнетанием жидкого стекла и хлористого кальция не должен превышать интервалы, указанные в табл. 4.

Каждый из растворов, применяемых при двухрастворном способе силикатизации, должен нагнетаться отдельным насосным агрегатом. Смешение этих растворов в баках, насосах, шлангах и инъекторах запрещается. Оборудование, используемое для хранения и нагнетания жидкого стекла, может применяться для нагнетания раствора хлористого кальция (или наоборот) только после тщательной промывки его горячей водой.

Таблица 4

Интервалы по времени для нагнетания растворов при различных скоростях грунтовых вод

Скорость движения грунтовых вод, м/сутки	Максимально допустимые интервалы по времени, ч
0	24
0,5	6
1,0	4
1,5	2
3,0	1

При двухрастворном способе силикатизации грунтов порядок нагнетания растворов определяется величиной коэффициента фильтрации грунтов и устанавливается проектом. Если работы по силикатизации грунта выполняются при температуре наружного воздуха ниже +15°С, растворы жидкого стекла и хлористого кальция необходимо подогревать до 40°С.

Отверстия в грунте, оставшиеся после окончания работы по закреплению грунта и извлечения инъекторов, должны быть затампонированы цементным раствором или пластичной глиной.

Работы по силикатизации и смолизации грунтов в зимнее время допускается производить при температуре грунта в зоне закрепления не ниже +1°С.

2.21. В процессе производства работ по искусственному закреплению грунтов постоянно контролируется качество исходных химических материалов, рабочих растворов и гелеобразующих смесей, а также качество выполненных работ.

Контроль качества растворов и гелеобразующих смесей осуществляется путем пробного закрепления грунтов в лабораторных условиях и последующего испытания закрепленных образцов на прочность и водоустойчивость.

2.22. Качество работ по закреплению грунта в зависимости от назначения закрепления проверяется:

а) забивкой контрольных инъекторов для определения монолитности и конфигурации закрепляемого массива;

б) бурением или вскрытием шурфов с отбором монолитов для лабораторных испытаний прочности и водоустойчивости закрепленного грунта;

в) нагнетанием воды в грунт через контрольные инъекторы для определения удельного водопоглощения закрепленного грунта;

г) наблюдениями за изменением режима движения грунтовых вод после устройства противофильтрационных завес.

2.23. Приемка работ по силикатизации и смолизации грунтов должна установить соответствие прочности и водопроницаемости их требованиям проекта.

При приемке работ по силикатизации и смолизации грунтов должны быть предъявлены следующие документы:

а) планы и профили закрепленного массива с обозначением местоположения инъекторов;

б) журналы забивки инъекторов и нагнетания растворов и смесей;

в) журналы лабораторных испытаний исходных химических материалов;

г) журналы и акты контрольных испытаний закрепленного грунта;

д) журналы наблюдений за скоростью движения и уровнем грунтовых вод в пьезометрах;

е) журналы наблюдения за осадками фундаментов.

3. УСТРОЙСТВО БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ

3.1. Буроинъекционные сваи применяются для усиления оснований и фундаментов. Их используют для укрепительной цементации, при которой производится усиление кладки существующих фундаментов инъекцией в них цементного раствора, включая заполнение раствором имеющихся пустот в плоскости соприкосновения фундамент–грунт. Кроме того собственно буроинъекционные сваи служат для укрепления грунтов и передачи нагрузок от сооружения на нижележащие малосжимаемые грунты основания.

3.2. Для устройства буроинъекционных свай используются различные типы растворов (мелкозернистых бетонов), применяемые в зависимости от условий строительства и характера работы свай в конструкции. К ним относятся цементно–песчаные, цементно–бентонитовые и цементные растворы. В необходимых случаях возможно также применение растворов других специальных составов.

Для приготовления мелкозернистых бетонных смесей применяются:

цемент активностью не менее 400, обеспечивающий получение раствора или бетона марки не менее 200 со сроками схватывания в пределах 2 часов;

бентонитовый глинопорошок – пластифицирующая добавка (ТУ 39–01–08–658–81);

песок мелко– и среднезернистый крупностью не более 1 мм – в качестве заполнителя.

Составы мелкозернистых бетонных смесей для буроинъекционных свай определяются в зависимости от требуемой марки бетона и условий строительства.

При применении цементно–песчаных растворов рекомендуется обычно следующее соотношение компонентов по массе (цемент:песок:вода) 1,0:(1,0–1,5):(0,4–0,7).

Для цементно–бентонитовых растворов соотношение компонентов по массе (цемент:бентонит:вода) находится в пределах 1,0:0,03:0,6.

Растворы, применяемые для изготовления буроинъекционных свай, должны иметь плотность в пределах 1,73–1,75 г/см^3, подвижность по конусу АзНИИ не менее 17 см и водоотделение не более 2%.

Прочность растворов по испытаниям стандартных кубиков размером 7х7х7 см при нормальных условиях твердения должна составлять не менее 15 МПа в 7–дневном возрасте и 30 МПа в 28–дневном.

Глинистый раствор для заполнения скважин при бурении должен иметь состав, удельный вес и другие показатели, обеспечивающие устойчивость стенок скважин от оплывания и обрушения. Плотность глинистого (бентонитового) раствора обычно равна 1,05–1,15 г/см^3.

3.3. Технологический цикл работ по укрепительной цементации включает: бурение в грунте или теле существующего фундамента инъекционных скважин, цементацию фундамента и плотности контакта "фундамент–грунт", опрессовку скважин. Цементационные скважины бурят станками вращательного бурения и продувают их сжатым воздухом в процессе работ. Диаметр скважин определяется в зависимости от условий работы, состояния кладки существующего фундамента и его размеров и обычно не превышает 100 мм.

При усилении существующих фундаментов цементация выполняется, как правило, в два этапа.

На первом этапе цементационную скважину бурят в пределах фундамента, не доходя до его подошвы 0,5 м. В устье скважины устанавливают тампон и производят цементацию фундаментов. По окончании цементации скважину выдерживают в течение 2–3 суток.

На втором этапе производится повторная разбурка ствола скважины или тела фундамента до его подошвы и далее в грунт на

0,4-0,5 м и цементируется плоскость контакта "фундамент-грунт". В этом случае тампон разжимают в кладке фундамента на уровне 0,5 м выше подошвы. Давление нагнетания при цементации фундаментов должно быть не более 0,1 МПа, при цементации плоскости контакта "фундамент-грунт" - до 0,2 МПа. Нагнетание заканчивается, когда расход цементационного раствора в течение 10 мин под давлением 0,2 МПа составляет 1 л/мин. Вид и состав цементационных растворов зависит от конструкции, материала, состояния существующих фундаментов, геологических и гидрогеологических условий площадки.

3.4. Технологический цикл устройства буроинъекционных свай для укрепления грунтов включает бурение скважины в грунте, заполнение скважины твердеющим раствором, установку в нее арматурного каркаса, опрессовку. Бурение скважины при устройстве буроинъекционных свай выполняется станками вращательного бурения. При проходке неустойчивых, обводненных грунтов бурение ведется с промывкой скважин глинистым раствором или с использованием обсадных труб.

3.5. Для укрепления устья скважины и сбора промывочной жидкости устанавливается труба-кондуктор длиной не менее 2,0 м, выступающая над устьем скважины не менее, чем на 30 см. Трубу-кондуктор с внутренним диаметром, равным диаметру сваи или более, устанавливают в ранее пробуренную скважину соответствующей длины и заполняют цементным раствором. Разбуривание цементного камня в трубе-кондукторе следует начинать не ранее, чем после 2-суточной выдержки. Бурение ведется до проектной отметки нижнего конца сваи с одновременной продувкой сжатым воздухом. Отклонение от заданного угла бурения не должно превышать $\pm 2^{0}$С, а по длине сваи - $\pm$30 см.

По окончании бурения скважина через устье промывается свежим глинистым раствором в течение 3-5 мин.

Заполнение скважины твердеющим (цементным или другим) раствором производится через устье скважины или трубку-инъектор до полного вытеснения глинистого раствора и появления в устье скважины чистого цементного раствора.

3.6. Арматурный каркас допускается устанавливать в скважину, уже заполненную цементным раствором. В этом случае время сборки и монтажа арматурного каркаса должны обеспечивать его установку в проектное положение до начала схватывания цементного раствора.

Стыковка отдельных секций армокаркаса производится с помощью сварки. В скважину арматура устанавливается отдельными секциями с помощью инвентарной треноги или вышки бурового станка. Длина секций определяется условиями производства работ; при устройстве сваи усиления в помещениях - высотой помещений, но не более 4,5 м. Конструкция стыка рабочей арматуры секций должна обеспечивать равнопрочность и удобство производства работ по нагнетанию цементного раствора.

Арматура свай должна иметь фиксирующие элементы, центрирующие положение ее в скважине и обеспечивающие требуемую толщину защитного слоя. Фиксирующие элементы приваривают с четырех сторон арматурного стержня или каркаса на расстоянии, равном 6 диаметрам скважины один от другого.

3.7. После установки армокаркаса в проектное положение и при отсутствии утечек раствора из скважины (снижение уровня раствора в скважине не более чем на 0,5 м) производится опрессовка свай. Для опрессовки в верхней части трубы-кондуктора устанавливается тампон с манометром и через инъектор производится нагнетание раствора под давлением 0,2-0,3 МПа в течение 3-4 мин. Опрессовку следует прекратить, если расход раствора превышает 200 л, и затем повторить спустя сутки.

Устройство буроинъекционных свай должно производиться в соответствии с "Рекомендациями по проектированию и устройству фундаментов из буроинъекционных свай" и ППР.

3.8. Бурение скважин в кирпичной и каменной кладке, бетоне, железобетоне и других материалах существующих фундаментов, а также грунтах любой категории при производстве работ по укрепительной цементации и устройстве буроинъекционных свай выполняется буровыми станками вращательного бурения: СБА-500, СКБ-4, СБУ-100 ГН БМК, СБУ-300, БТС-150 и т.п.

Бурение в пределах существующих фундаментов допускается выполнять пневмоударными буровыми станками типа НКР-100, СБУ-100 Н и т.п. или ручными перфораторами типа ПР-18, ПР-32 и т.п. с продувкой скважин сжатым воздухом. При этом используются компрессоры типа ДК-9.

При приготовлении глинистых и цементных растворов используются растворомешалки турбинного типа.

Для подачи и нагнетания глинистых и цементных растворов применяются шламовые насосы типов НГР-250/50, НГР-250/40 и НБ-30, растворонасосы типа СО-48 (СО-49), С-317А.

Очистка растворов при замкнутом цикле буровых работ выполняется ситогидроциклонной установкой типа 4 СГУ-2.

3.9. Приемка выполненных работ по изготовлению буроинъекционных свай может производиться на отдельных захватках (зонах) по мере завершения работ до срубки голов свай и заделки их в ростверки. Выполненные работы принимают на основании следующих документов: проекта свайных фундаментов; актов приемки материалов; актов лабораторных испытаний контрольных бетонных образцов, изготовленных на площадке строительства; акта и заключения по проведенным статическим испытаниям опытных свай (если они предусматривались проектом); плана-расположения свай с привязкой к разбивочным осям; исполнительной схемы расположения осей выполненных буроинъекционных свай с указанием отклонений от проектного положения в плане, фактических углов наклона и результатов нивелировки голов свай; актов на скрытые работы; журналов изготовления буроинъекционных свай.

3.10. При приемке изготовленных буроинъекционных свай необходимо проверять соответствие выполненных работ требованиям проекта, действующему СНиП 3.02.01-83 "Правила производства работ" и "Пособию" к нему, а также "Рекомендациям по проектированию и устройству фундаментов из буроинъекционных свай" НИИОСП, М., 1984.

Приемка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты и предусмотрены способы их устранения.

Технологические схемы изготовления буроинъекционных свай, технические характеристики буровых станков, оборудования для приготовления и нагнетания цементирующих растворов приведены в "Рекомендациях по проектированию и устройству фундаментов из буроинъекционных свай".

Схема расположения оборудования при изготовлении буроинъекционных свай и последовательность ведения работ даны на рис. 7,8.

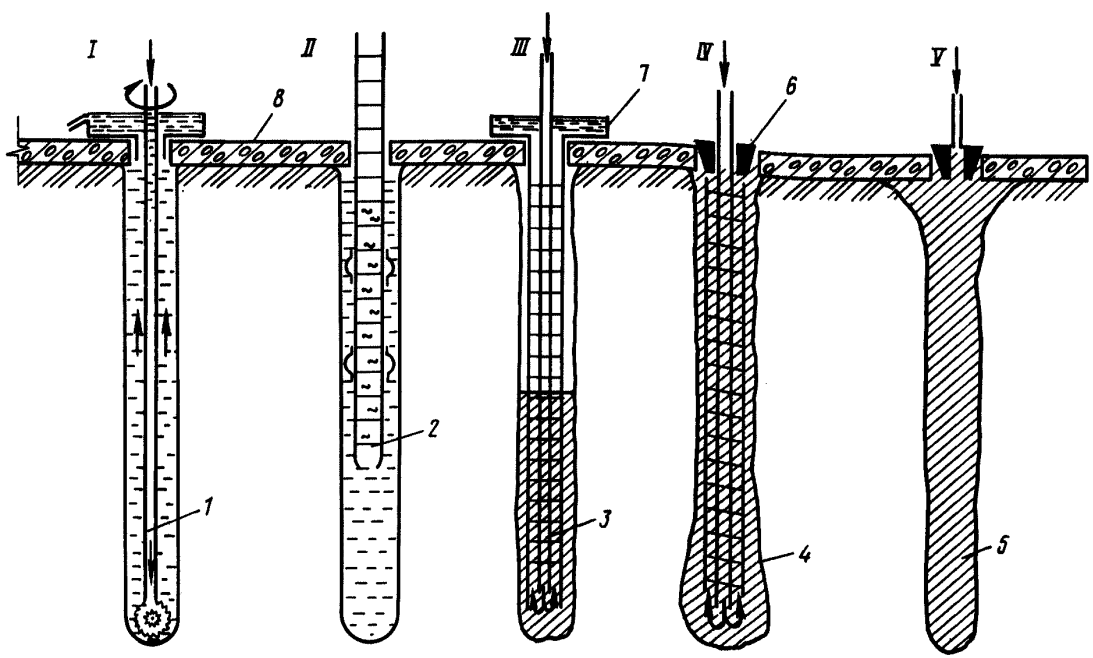


Рис. 7. Технологическая схема изготовления буроинъекционных свай с промывкой скважин бентонитовым раствором:

I – бурение скважин шарошечным долотом;

II – установка арматурного каркаса;

III – установка инъекционной трубы и заполнение скважины раствором;

IV – установка тампона и опрессовка скважины с забоя;

V – опрессовка скважины с устья

1-буровой став; 2-арматурный каркас; 3-инъекционная труба; 4-уширенная часть сваи; 5-готовая свая; 6-тампон с сальником; 7-устьевой лоток; 8-усиливаемый фундамент

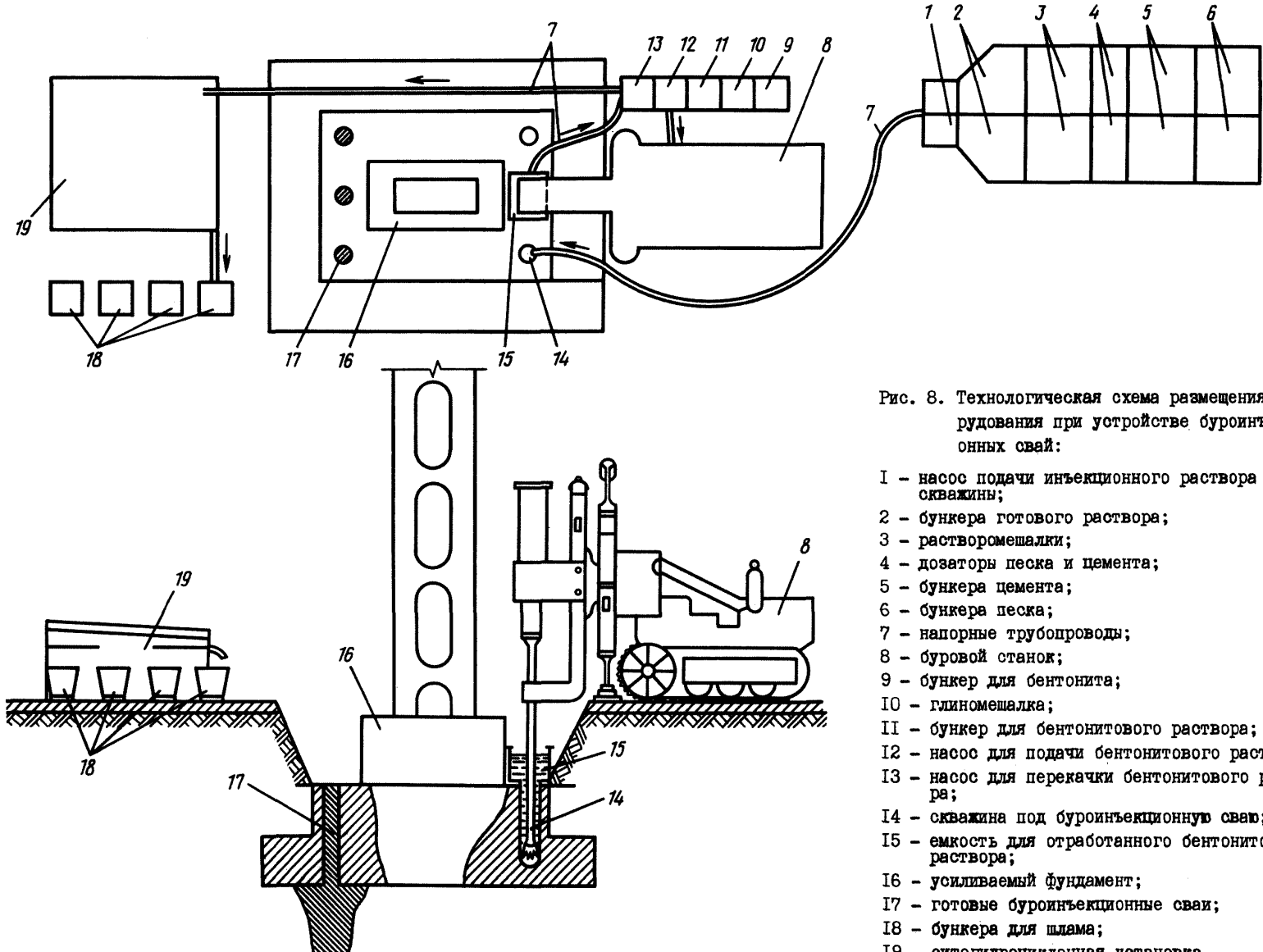


Рис. 8. Технологическая схема размещения оборудования при устройстве буроинъекционных свай:

I – насос подачи инъекционного раствора в скважины;
2 – бункера готового раствора;
3 – растворомешалки;
4 – дозаторы песка и цемента;
5 – бункера цемента;
6 – бункера песка;
7 – напорные трубопроводы;
8 – буровой станок;
9 – бункер для бентонита;
I0 – глиномешалка;
II – бункер для бентонитового раствора;
I2 – насос для подачи бентонитового раствора;
I3 – насос для перекачки бентонитового раствора;
I4 – скважина под буроинъекционную сваю;
I5 – емкость для отработанного бентонитового раствора;
I6 – усиливаемый фундамент;
I7 – готовые буроинъекционные сваи;
I8 – бункера для шлама;
I9 – ситогидроциклонная установка

4. УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ВДАВЛИВАЕМЫМИ СВАЯМИ

4.I. Метод усиления оснований вдавливаемыми сваями может быть применен при реконструкции зданий и сооружений, когда возникает необходимость усиления элементов каркаса здания (колонн, балок), повышение этажности здания, выбор нового типа перекрытия. Вдавливаемые сваи могут быть применены для устранения осадок и крена здания.

4.2. Отсутствие шума и динамических воздействий при вдавливании свай дает возможность применить этот метод в условиях городской застройки. При этом отсутствие динамических воздействий на сваю не только предохраняет материал сваи от разрушения и исключает возможность потери устойчивости соседних сооружений, но и позволяет применять вдавливаемые сваи для уплотнения грунтов оснований под полами действующих цехов, где наличие динамических воздействий может привести к нарушению производственных процессов.

Таким образом, усиление оснований методом вдавливания свай позволяет производить работы по устройству свай в условиях действующих предприятий без остановки производства. Кроме того, наличие компактного оборудования для погружения свай (гидравлические домкраты и установки для приведения их в действие) дает возможность производить вдавливание свай как внутри зданий и сооружений, так и снаружи, что важно в стесненных условиях реконструкции. И, наконец, применение вдавливаемых свай позволяет передавать нагрузку на глубокозалегающие, более надежные слои грунта.

4.3. Вдавливаемые сваи рекомендуется изготовлять из отрезков стальных труб диаметром 250–400 мм с постановкой в них арматуры и последующим заполнением полости трубы бетонной смесью (рис. 9).

4.4. Технологическая схема вдавливания свай выбирается в зависимости от особенностей усиливаемых фундаментов здания или сооружения и от конкретных гидрогеологических условий строительной площадки (рис. I0, II и I2).

4.5. Как правило, в местах, предназначенных для вдавливания свай, производится откопка шурфа. Глубина шурфа определяется из условия размещения под упорным элементом секции сваи, домкрата и распределительного элемента. При выборе глубины шурфа необходимо учитывать уровень грунтовых вод, так как это может привести к затоплению шурфа. В случае, когда откопка шурфа до проектной отметки невозможна из-за наличия грунтовых вод, необходимо устраивать

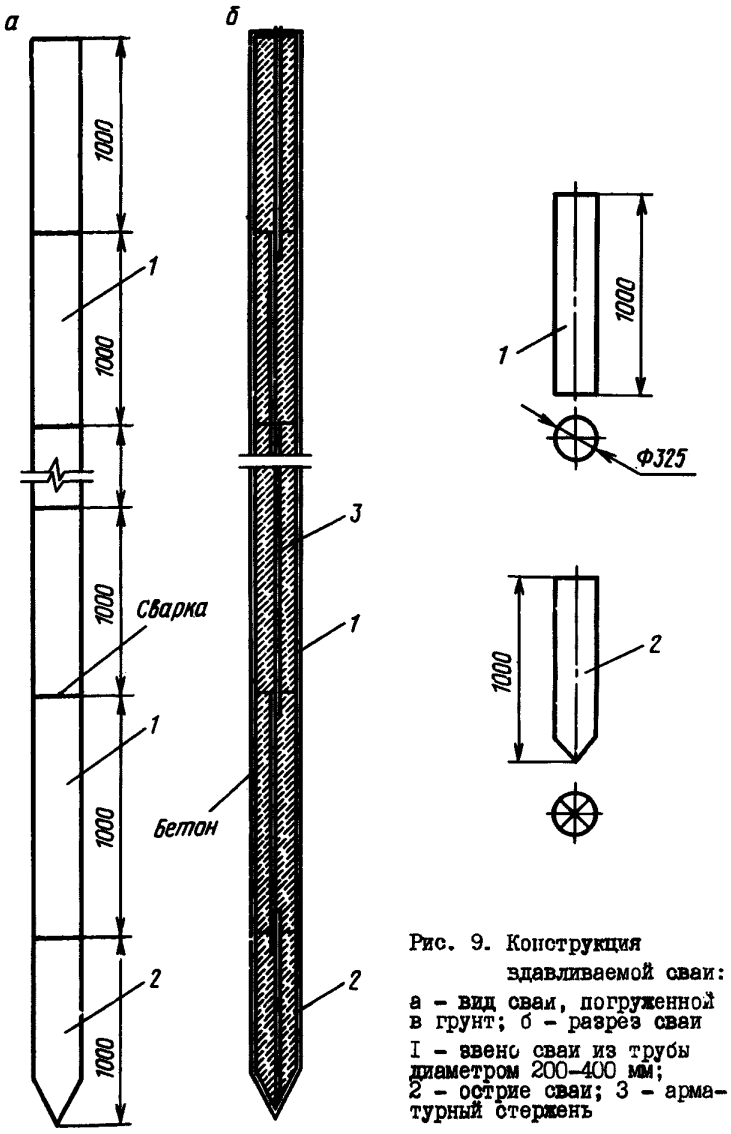


Рис. 9. Конструкция вдавливаемой сваи:
а – вид сваи, погруженной в грунт; б – разрез сваи
I – звено сваи из трубы диаметром 200–400 мм; 2 – острие сваи; 3 – арматурный стержень

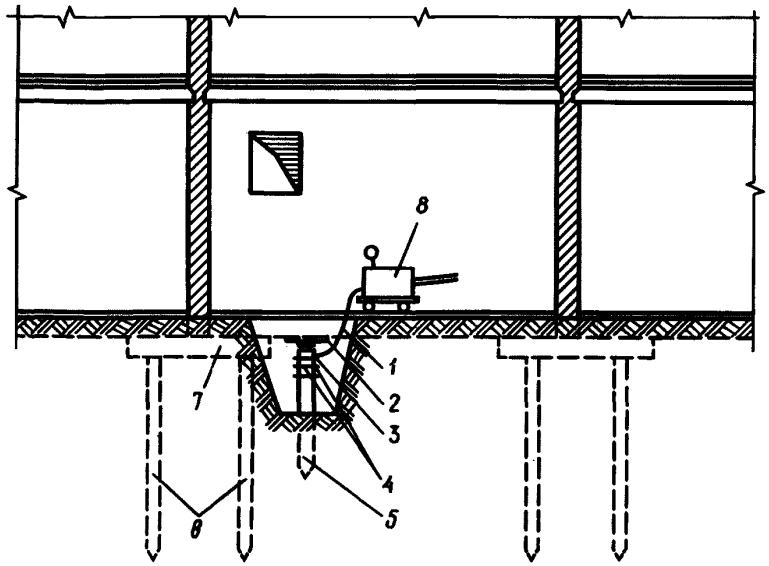


Рис. 10. Технологическая схема вдавливания свай:
1 - фундаментная балка; 2 - распределительный элемент;
3 - домкрат; 4 - прокладки; 5 - вдавливаемая свая;
6 - существующие сваи; 7 - существующий фундамент;
8 - насосная станция

упорный элемент на более высокой отметке. Для исключения обвала, в целях обеспечения безопасных условий работ стенки шурфа закрепляются. Размеры шурфа в плане выбирают из конкретных условий реконструкции и с условием того, чтобы в нем одновременно могли работать два человека. Относительно малая глубина шурфа хотя и приводит к уменьшению объема земляных работ, но при этом увеличивается количество секций свай, длина сварного шва, время, затрачиваемое на вдавливание, в связи с чем ухудшаются экономические показатели.

4.6. По ходу отрывки шурфа производится раскрытие упорного элемента, служащего для восприятия усилий, возникающих при вдавливании сваи. Упорным элементом может служить существующий фундамент или фундаментная балка. Исходя из конкретных условий рекон-

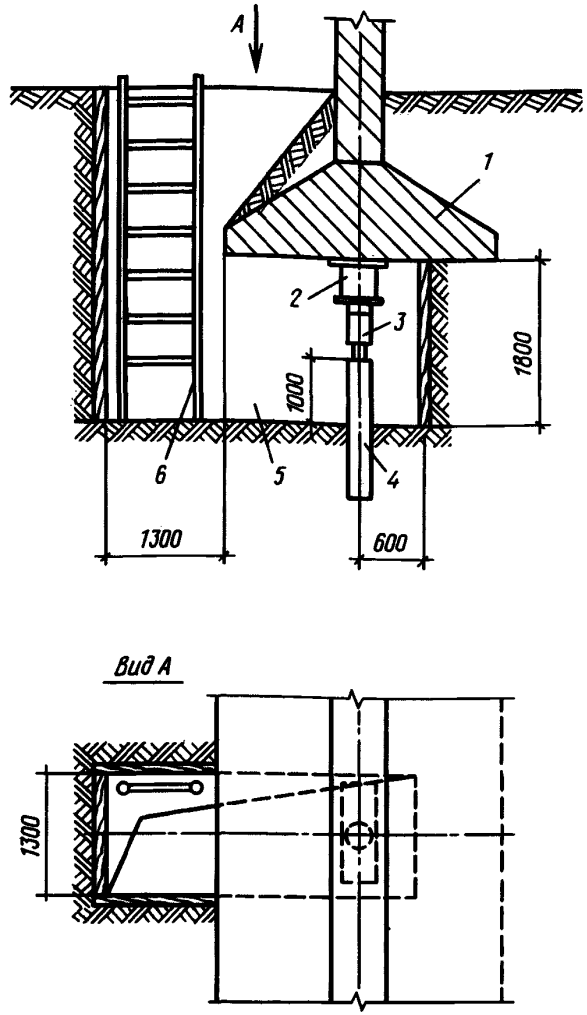


Рис. 11. Вдавливание сваи под фундаментом или свайным ростверком:
1 - фундамент (ростверк); 2 - наддомкратная балка;
3 - домкрат; 4 - свая; 5 - шахта; 6 - лестница

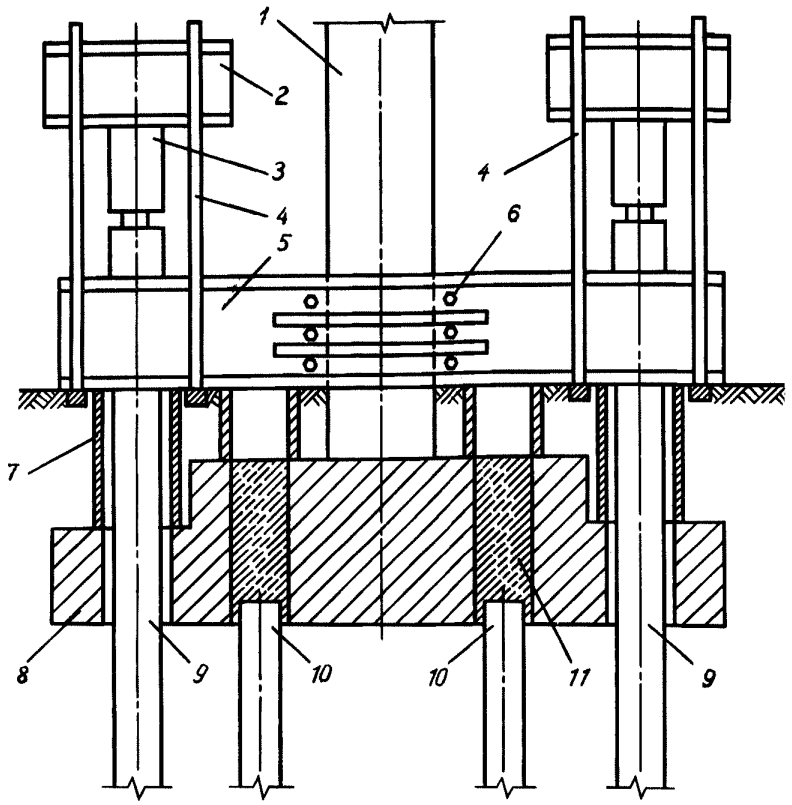


Рис. 12. Усиление фундамента вдавливаемыми сваями при отсутствии возможности устройства пространства под подошвой фундамента

I – колонна; 2 – анкерная балка; 3 – домкрат; 4 – анкера; 5 – упорная балка с ребрами жесткости; 6 – обжимающие болты; 7 – обсадные трубы; 8 – существующий фундамент; 9 – вдавливаемая свая; I0 – погруженные сваи; II – расчеканка жестким бетоном на расширяющемся цементе

струкции в качестве упорного элемента могут быть использованы различные конструкции.

4.7. В случае, когда упорным элементом служит фундаментная балка, необходимо устройство распределительного элемента для равномерного распределения усилий от домкрата на упорный элемент. В качестве распределительного элемента может служить металлическая плита или железобетонная подушка, устраиваемые по месту.

4.8. Для вдавливания свай используются гидравлические домкраты, приводимые в действие насосной станцией. Выбор домкрата зависит от проектной величины усилия вдавливания.

4.9. В зависимости от длины секции сваи и величины хода поршня домкрата изготавливают прокладки. Прокладки удобно изготавливать из металлических колец, к которым с торцов привариваются металлические пластины. Толщина пластин выбирается такой, чтобы предотвратить их прогибание под нагрузкой. Высота прокладок выбирается в зависимости от величины хода поршня домкрата. Для соблюдения правил техники безопасности прокладки между собой скрепляют болтами, для чего в пластинах по углам предусмотрены отверстия.

4.I0. После проведения подготовительных работ (отрывка шурфа, раскрытие упорного элемента и устройство распределительного элемента) приступают к вдавливанию свай. На дно шурфа устанавливают первую секцию сваи. На ней укрепляют головной элемент, в качестве которого служит прокладка, и домкрат, который упирается в распределительный элемент. После приведения секций сваи в вертикальное положение начинают ее погружение. По мере вдавливания сваи, когда ход поршня домкрата исчерпан, добавляют новую прокладку и затем вновь продолжают вдавливание. Для того, чтобы каждый раз во время добавления прокладок не снимать домкрат, его можно установить поршнем вниз и укрепить за распределительный элемент.

4.II. После вдавливания секции сваи разбирают прокладки, устанавливают очередную секцию и стыкуют с предыдущей. Стыковка секций свай из металлических труб осуществляется электросваркой по всему периметру трубы.

4.I2. В случае применения свай из металлических труб в зависимости от степени ответственности сооружения производится их армирование. Сваи следует армировать одним центрально растянутым стержнем. Армирование сваи производят по ходу вдавливания сваи арматурным стержнем длиной, равной длине секции сваи. Первый

стержень арматуры вваривается в острие сваи и далее (после вдавливания секции) его наращивают перед установкой следующей секции трубы. Натяжение арматуры выполняют после вдавливания сваи. Усилие от натяжения арматуры при этом передается на торец трубы и в случае разрушения металлической оболочки сваи арматурный стержень включается в работу.

4.13. Для бетонирования сваи используется бетонная смесь на мелком заполнителе. В зависимости от длины сваи бетонирование можно производить либо после полного вдавливания сваи, либо по ходу вдавливания секций сваи. В последнем случае бетонирование необходимо производить таким образом, чтобы стык секций сваи не совмещался со стыком бетонируемых участков. В зависимости от длины сваи бетонирование сваи производят сбросом бетонной смеси с последующим трамбованием или при помощи инъектора, работающего от растворонасоса (бетононасоса).

4.14. По ходу работ необходимо следить за развиваемым усилием вдавливания и по достижении заданной величины погружение сваи можно считать завершенным, если по геологическим условиям не требуется большее заглубление сваи.

4.15. После вдавливания сваи производят заклинивание последней секции. При этом усилие вдавливания, развиваемое домкратом, должно оставаться на заданном уровне. Для заклинивания можно использовать железобетонные коротыши или металлические толстостенные трубы малого диаметра. Последняя секция сваи должна быть оборудована специальным упором для клиньев. Сверху клинья упираются в распределительный элемент.

4.16. Когда свая заклинена, домкрат снимают и бетонируют пространство между клиньями.

4.17. После завершения работ по устройству вдавленных свай производится обратная засыпка шурфа.

4.18. Несущая способность свай контролируется испытаниями по ГОСТ 5686-78*.

5. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ В ВЫТРАМБОВАННЫХ КОТЛОВАНАХ

5.1. Сущность методов устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах состоит в том, что котлованы под отдельные фундаменты не отрываются, а вытрамбовываются на необходимую глубину падающей в одно и то же место трамбовкой, после чего вытрамбованный котлован заполняется бетоном в распор или в него устанавливается сборный элемент. В результате вытрамбовывания под котлованом и вокруг него образуется уплотненная зона грунта, в пределах которой полностью ликвидируются просадочные свойства грунта, повышается степень его плотности, прочностные характеристики, снижается сжимаемость, что обеспечивает передачу на уплотненный грунт значительных вертикальных и горизонтальных нагрузок от фундаментов. Для повышения несущей способности грунта под фундаментом в дно такого котлована втрамбовывается отдельными порциями жесткий грунтовый материал (щебень, песчано-гравийная смесь, крупный песок и т.п.). За счет вытрамбовывания котлованов и бетонирования фундаментов в распор в 3-5 раз сокращается объем земляных работ по отрывке и обратной засыпке котлованов; практически полностью исключаются опалубочные работы; по сравнению с обычными ленточными, столбчатыми и свайными фундаментами достигается снижение стоимости в 1,5-3 раза, трудоемкости в 2-3 раза, расхода бетона в 1,5-2 раза, металла в 2-5 раз.

5.2. В зависимости от особенностей грунтовых условий фундаменты в вытрамбованных котлованах наиболее целесообразно применять на просадочных лессовых, различных видах глинистых, насыпных глинистых грунтах с числом пластичности $\geq 0,03$; при плотности грунта в сухом состоянии до 1,7 т/м^3 и степени влажности грунтов $< 0,75$. Кроме этого, в подавляющем большинстве случаев вполне возможно и целесообразно применение фундаментов в вытрамбованных котлованах в супесях с числом пластичности $\leq 0,03$, в мелких и пылеватых песках, в плотных глинистых грунтах плотностью 1,7 т/м^3, а также в водонасыщенных глинистых, а иногда песчаных грунтах при влажности $\geq 0,8$.

Для обеспечения дальнейшего широкого применения фундаментов в вытрамбованных котлованах НИИОСПом разработано "Руководство по проектированию и устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах" (М.: Стройиздат, 1981).

Кроме того, по этим же вопросам рекомендуется следующая литература:

Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений. М.; Стройиздат, 1986;

Крутов В.И., Багдасаров Б.А., Рабинович И.Г. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. М.: Стройиздат, 1985;

Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-83).

5.3. До начала производства работ по вытрамбовыванию котлованов и возведению фундаментов в них выполняются опытные работы для определения оптимального режима вытрамбовывания (включая среднее количество ударов трамбовкой и оптимальную высоту ее сбрасывания), необходимой высоты слоя или подсыпки глинистого грунта с оптимальной влажностью, количества и объема порций засыпок жесткого материала, плотности, влажности грунта, размеров уширенного основания под вытрамбованными котлованами, а также времени, в течение которого вытрамбованные котлованы остаются сухими и сохраняется устойчивость их стенок. При необходимости производятся также испытания опытных фундаментов вертикальной, а если требуется и горизонтальной статической нагрузкой. Опытные работы выполняются рядом со строящимся объектом в котловане, отрытом на проектную глубину.

5.4. При устройстве подсыпки из сравнительно маловлажного грунта последний укладывают на участках будущих фундаментов с учетом обеспечения движения механизма с навесным оборудованием. Если фундаменты будут располагаться на расстояниях менее 4-6 м друг от друга, подсыпку устраивают сплошной с уплотнением грунта до I,55-I,6 т/м^3.

5.5. В процессе вытрамбовывания котлованов в целях предотвращения засасывания трамбовки грунтом высота сбрасывания ее не должна превышать 3-5 м, а в особых случаях ее снижают до I,5-2 м. Чтобы обеспечить вытрамбовывание котлованов в плотных грунтах, рекомендуется по центрам будущих котлованов до их вытрамбовывания частично выбирать грунт на глубину 0,4-0,8 м путем бурения скважин или отрывки приямков экскаватором на площади в I,5-2,5 раза меньше площади вытрамбованных котлованов. Особое внимание необходимо обращать на соблюдение правил, связанных с зимними условиями производства работ, учитывая, что водонасыщенные глинистые грунты, являются, как правило, сильно- или среднепучинистыми.

5.6. Для вытрамбовывания котлованов используются краны-экскаваторы со стрелой, тракторы с навесным оборудованием - трамбовкой, направляющей штангой и кареткой. Трамбовки представляют собой короб из стального листа толщиной I0-I6 мм, заполненный бетоном до заданной массы. В плане они могут иметь форму квадрата, прямоугольника, шестигранника или круга, а по высоте быть равными I-3,5 м.

5.7. Направляющие штанги изготавливают чаще всего из двух швеллеров с приваренным к ним стальным листом, по которому скользит каретка. Вытрамбовывание котлованов производят сбрасыванием трамбовки по направляющей штанге в одно место. Для вытрамбовывания котлованов под столбчатые фундаменты (без уширения основания) на глубину I-I,3 м обычно требуется I0-I6 ударов или 5-6 мин, а котлованов глубиной до 3 м с уширенным основанием (при втрамбовывании жесткого материала) - 40-50 ударов или I0-I5 мин.

5.8. В зависимости от способа повышения несущей способности по грунту основания фундаменты в вытрамбованных котлованах подразделяются на следующие виды (рис. I3 и I4):

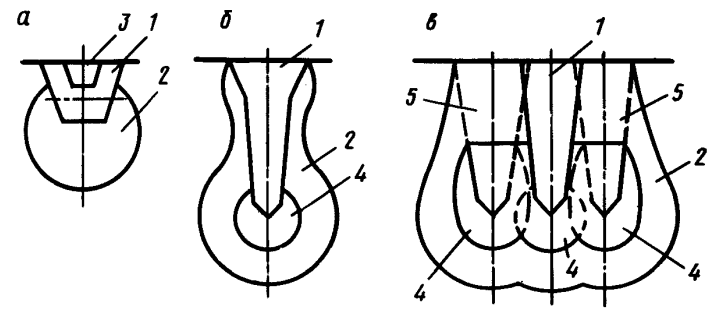


Рис. I3. Виды фундаментов в вытрамбованных котлованах:

а - без уширенного основания; б - с уширенным основанием; в - с несущим слоем

I - фундамент; 2 - уплотненная зона; 3 - стакан для установки колонны; 4 - втрамбованный жесткий грунтовый материал; 5 - котлованы для создания уширенного основания

а) без уширенного основания с плоской или заостренной подошвой, образованного втрамбовыванием в дно жесткого грунтового материала;

б) с уширенным основанием, образованным втрамбовыванием в дно отдельными порциями жесткого материала (щебня, гравия, песчано-гравийной смеси, шлака, крупного песка и т.п.);

в) с несущим слоем, образованным втрамбовыванием жесткого грунтового материала в несколько котлованов (два-четыре) и последующим вытрамбовыванием между ними общего котлована под фундамент.

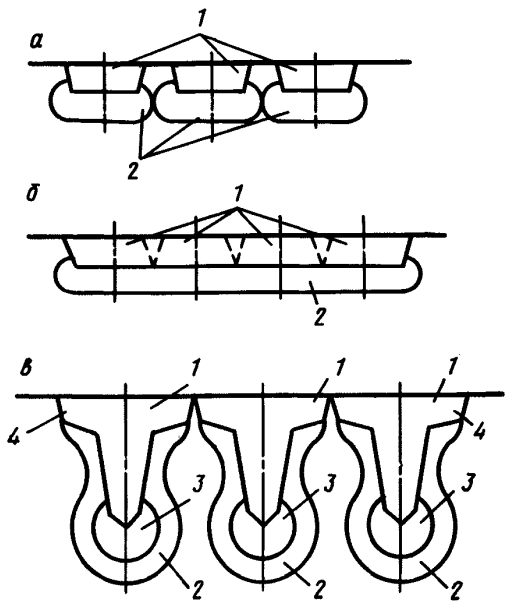


Рис. I4. Виды ленточных фундаментов в вытрамбованных котлованах:

а - прерывистых; б - сплошных; в - арочных

I - фундамент; 2 - уплотненная зона; 3 - втрамбованный жесткий грунтовый материал; 4 - консоли фундамента

5.9. По взаимному расположению и характеру взаимодействия с грунтом основания фундаменты в вытрамбованных котлованах подразделяются на следующие виды:

а) отдельностоящие (столбчатые), на которых не сказывается взаимное влияние фундаментов как в процессе трамбования котлованов, так и при передаче полезной нагрузки от здания на грунт;

б) ленточные прерывистые фундаменты, устраиваемые в близко расположенных один от другого котлованах с учетом влияния соседних фундаментов при трамбовании котлованов и взаимодействия фундаментов с грунтами основания;

в) ленточные сплошные фундаменты, выполненные в вытрамбованных котлованах с перекрытием слоев трамбовки;

г) арочные непрерывные фундаменты с уширенной верхней частью, выполненные трамбовкой.

6. СТРУЙНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТОВ

6.I. В последнее время в практике строительства широкое развитие при реконструкции промышленных и гражданских объектов получила струйная технология усиления несущей способности грунтов. Она основана на использовании в качестве режущего органа водовоздушных струй.

6.2. Струйная технология применяется для усиления несущей способности слабых подстилающих грунтов, а также усиления фундаментов существующих зданий и сооружений (рис. I5).

6.3. Основным принципом, лежащим в основе струйной технологии, является использование вращающихся струй жидкости в попутном потоке воздуха для прорезания грунтовых массивов с последующим заполнением образовавшихся каверн инъекционным материалом.

6.4. Главными факторами, влияющими на разрушение грунта, являются: динамическое давление, физико-механические свойства размываемых грунтов, турбулентность потока и кавитационный эффект.

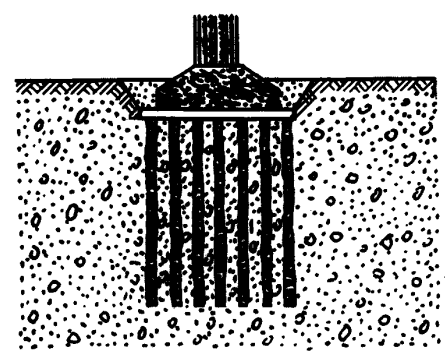


Рис. I5. Усиление фундамента с помощью подводки под него свай, выполненных по струйной технологии

6.5. При выборе состава раствора следует учитывать требования технологии производства работ и условия эксплуатации подземных коммуникаций.

6.6. Для технологической схемы с раздельным размывом грунта водовоздушной струей и отдельной подачей раствора применяются растворы, обеспечивающие получение материала с заданными свойствами.

6.7. Для технологической схемы, предусматривающей размыв прорези в грунте растворовоздушной струей, применяются твердеющие или бентонитовые растворы, обеспечивающие получение стабильной растворогрунтовой смеси.

6.8. Подбор состава раствора следует проводить для каждого объекта с конкретными используемыми на объекте материалами.

В табл. 5 приведены примерные составы твердеющих и бентонитовых растворов (по Хасину М.Ф.).

6.9. В настоящее время широкое распространение в струйной технологии получило нагнетание раствора силиката натрия низкой концентрации, подаваемого в грунт с цементным молоком.

Нагнетание производится с перемешиванием, осуществляемым непосредственно в растворомешалке или на выходе из сопла.

6.10. Струйная технология устройства несущих конструкций включает в себя следующие основные операции:

бурение направляющих лидерных скважин до проектной отметки;

спуск в скважину до забоя струйного монитора;

размыв грунта вращающейся воздушной струей вокруг вертикальной оси и заполнение выработанной полости твердеющим раствором, подаваемым из монитора через горизонтальное сопло в виде струи к периферии размытой полости (рис. 16).

6.11. Струйная технология имеет техническую характеристику, представленную ниже.

Таблица 5

Составы твердеющих и бентонитовых растворов

Свойства материалов	Растворы для заполнения прорези			Растворы для размыва прорези струей раствора	
	состав 1	состав 2	состав 3	состав 4	состав 5
Глина бентонитовая, кг	100	-	-	100	100
Глина каолиновая, кг	-	380	-	-	-
Суглинок, кг	-	-	850	-	-
Цемент, кг	300	100	210	-	200
Жидкое стекло, кг	-	10	-	10	-
Вода, $м^3$	0,86	0,81	0,56	0,95	0,90
Характеристики растворов					
Плотность раствора, $г/см^3$	1,26	1,30	1,62	1,07	1,20
Прочность камня, МПа	1	0,7	1,7	-	0,6
Выход камня, %	97	95	98	-	97
Расплыв по конусу АзНИИ, см	12	12	12	15	15

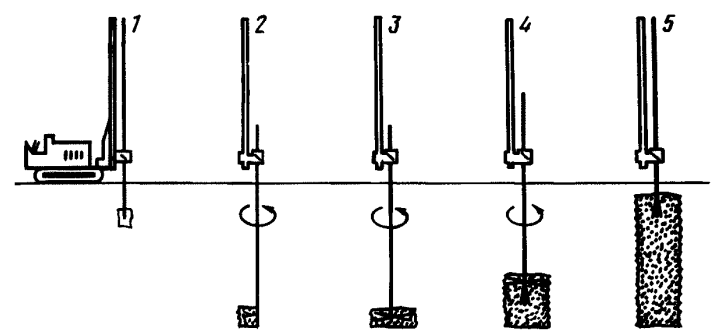


Рис. 16. Устройство несущих конструкций способом струйной технологии:

1-бурение лидерной скважины; 2-спуск в скважину гидромонитора; 3-размыв грунта вращающейся водовоздушной струей; 4-нагнетание раствора под давлением и поднятие гидромонитора; 5-готовая колонна

Основные показатели технических параметров струйной технологии

Давление воды (раствора) для образования размывающей струи, МПа	5÷70
Расход воды, л/мин	50÷250
Диаметр водяного сопла, мм	5, 7, I0
Давление воздуха, МПа	I,2
Расход воздуха, $м^3$/мин	4÷5
Диаметр воздушного сопла, мм	I6, I8, 20
Давление раствора-заполнителя, подаваемого отдельно от размывающей струи, МПа	5,0
Расход раствора заполнителя, л/мин	I25÷250
Диаметр буровых направляющих скважин, мм	I00÷200
Диаметр свай, м	2,0-2,2
Скорость подъема монитора, м/мин	0,3-0,6

6.I2. Сооружение несущих конструкций способом струйной технологии возможно по следующим основным технологическим схемам:

а) размыв первичной каверны воздуховоздушной струей с последующим заполнением выработанного пространства твердеющим раствором;

б) размыв грунтовой каверны растворовоздушной струей, когда раствор одновременно является и материалом заполнения;

в) размыв грунтовой каверны по схеме, при которой ввод монитора и вынос отработанного грунта в виде пульпы на поверхность осуществляется по разным скважинам (при изготовлении ячеистых конструкций);

г) размыв грунтовой каверны водяной струей опережающим забоем.

6.I3. При сооружении несущих конструкций в виде свайных стен сначала изготовляют сваи первой очереди с расстоянием между ними не менее одного диаметра, а затем изготовляют замыкающие сваи второй очереди. Для облегчения работ сваи второй очереди изготовляют при еще не затвердевшем бетоне свай первой очереди. При необходимости сваи могут быть армированы. Толщина свайных стен может достигать 2,0-2,2 м и иметь практически любую глубину.

6.I4. Бурение направляющих лидерных скважин производится на полную проектную глубину без обсадных труб, причем диаметр монитора должен быть на 20-40 мм меньше диаметра скважины.

6.I5. При обеспечения устойчивости стенок скважины необходимо использовать для заполнения ствола скважины глинистые растворы.

6.I6. Комплекс оборудования для устройства несущих конструкций способом струйной технологии включает в себя: буровой станок, струйную установку, насосно-растворную установку, компрессор, подъемный кран, вертлюг, шланги и т.д.

6.I7. В зависимости от принятой технологической схемы сооружения несущих конструкций различают два вида комплексного оборудования: комплекс оборудования для размыва грунтовой полости в о д о в о з д у ш н о й струей с последующей подачей твердеющего раствора и комплекс оборудования для размыва грунтовой полости р а с т в о р о в о з д у ш н о й струей, когда раствор, используемый при размывке, одновременно является и материалом заполнения.

6.I8. Струйная установка состоит из мониторной головки (рис. I7) с присоединенными шлангами для подачи воды, раствора и воздуха, направляющей.

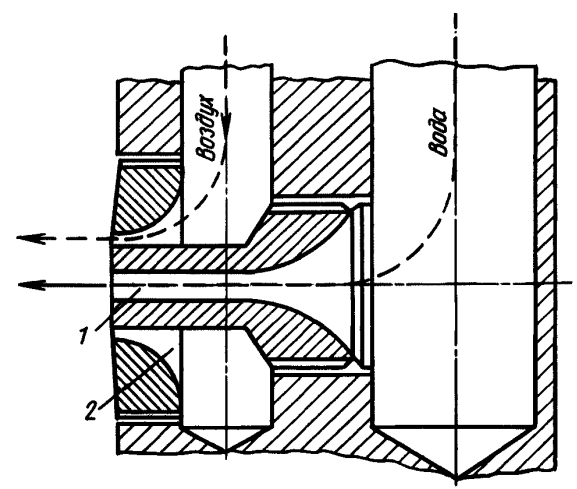


Рис. I7. Мониторная головка в разрезе:
I - водяное сопло; 2 - воздушное сопло

6.19. Мониторная головка представляет собой полый цилиндр с соосно расположенными под углом 180^0 относительно друг друга водяными и воздушными соплами, и торцевым нагнетательным соплом для подачи твердеющего раствора (см. рис. 17).

6.20. В настоящее время существуют струйные установки двух видов - для сооружения свай до 12 м, подвешиваемые на крюке крана с вылетом стрелы до 14 м, и для свай более 12 м. Установка, подвешиваемая на кран, включает в себя гидромонитор с подводящими шлангами, размещенными в трубчатой подвижной направляющей, полукруглый барабан с роликами для переброски шлангов и неподвижную направляющую. Подъем установки осуществляется за счет телескопического соединения монитора с подвижной направляющей.

6.21. Струйный монитор может быть выполнен в различных модификациях: с одним или двумя соплами, расположенными под углом 180^0 относительно друг друга; двухкомпонентным (раствор и воздух) или трехкомпонентным (вода, воздух, раствор).

6.22. Водяные сопла изготовляются из стали, металлокерамики (для раствора) с углом конусности 13^0, что считается оптимальным с точки зрения законов гидравлики.

6.23. Ширина кольцевого зазора воздушного сопла назначается из условия истечения воздушной струи со скоростью не более скорости звука (300 м/с). Оптимальным является воздушный зазор 2-4 мм, позволяющий пропускать до 4 $м^3$ воздуха в минуту.

6.24. Технологическое оборудование целесообразно комплектовать в передвижные блоки (насосы, узел приготовления раствора, компрессор, склад глинопорошка - бентонита, цемента и т.д.).

6.25. При сооружении несущих конструкций в виде свай, опор и т.д. с целью усиления существующих фундаментов при реконструкции промышленных и гражданских зданий с использованием струйной технологии предусматривается три вида контрольных мероприятий: оперативный контроль в процессе сооружения, контроль качества готовых сооружений перед приемкой и контроль работы сооружения в процессе эксплуатации.

6.26. Оперативный контроль предусматривает:

контроль глубины и вертикальности скважин;

контроль качества струй жидкости (компактность, дальность вылета) оценивается визуально при периодических пробных пусках на поверхности при одновременном измерении расхода и давления;

контроль параметров расхода воздуха определяется как по приборам, так и визуально по интенсивности выхода воздуха из скважины на поверхность.

6.27. Контроль качества готовых свай и их приемка производятся в соответствии с указаниями СНиП 3.02.01-83 "Основания и фундаменты. Правила производства работ" раздел 8 и "Пособия по производству работ при устройстве оснований и фундаментов", раздел "Изготовление буронабивных свай".

6.28. Приемка готовых свай должна производиться с проверкой соответствия выполненных в натуре работ требованиям проекта. Результаты проверки оформляются специальным актом с указанием дефектов и способов их устранения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № I

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА В ГРУНТАХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАГРУЗОК ДО ДВУХ РАЗ С ПОМОЩЬЮ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ТЕЛА КОЛОННЫ И ФУНДАМЕНТА С ГЛУБИНОЙ ЗАЛОЖЕНИЯ 2,5 м

Схема предусматривает производство работ по усилению железобетонного фундамента при увеличении на него нагрузки до двух раз. Усиление выполняется устройством монолитной железобетонной обоймы вокруг нижней части железобетонной колонны и существующего фундамента, основанием которого являются связные грунты естественной влажности, не выпирающие из-под подошвы фундамента при отрывке котлована.

При слабосвязных и водонасыщенных грунтах, когда возможно их выпирание из-под подошвы существующих фундаментов при отрывке котлованов, необходимо пользоваться схемой "Усиление железобетонного фундамента в водонасыщенных грунтах при увеличении нагрузок до двух раз" (схема № 4 данного выпуска).

Размеры увеличения подошвы фундаментов при возрастании нагрузки на них определяются расчетом в каждом конкретном случае и указываются в рабочих чертежах.

До начала производства работ по усилению фундаментов должны быть осуществлены следующие мероприятия:

сняты временные нагрузки на колонны усиливаемых фундаментов, от мостовых кранов, кран-балок, тельферов и любого другого подвесного оборудования, а также от находящихся на кровле пылевых производственных выбросов и снега (в зимнее время);

создана служба наблюдения за устойчивостью существующих конструкций при производстве работ по усилению фундаментов. При наблюдениях систематически ведется инструментальный контроль ответственным лицом из числа ИТР и все показания фиксируются в журнале наблюдений.

Для вертикального транспорта материалов предусматривается применение автокрана КС-256I со стрелой длиной 8 м и грузоподъемностью 6,3 т, работающего на выносных опорах. Установка крана производится за пределами призмы обрушения грунта на расстояние между краем котлована и выносными опорами не менее I,0 м.

Работы по устройству железобетонной обоймы вокруг существующего фундамента выполняются в следующем порядке.

Производится очистка поверхностей существующего фундамента от грунта и выполняется их насечка (со скосом внутрь подошвы фундамента) при помощи отбойных молотков. При небольшом объеме работ и невозможности использовать ручные машины, насечку поверхности возможно выполнять вручную при помощи зубила и молотка.

Осуществляется бурение скважин диаметром 32 мм для установки анкеров при помощи ручных перфораторов. Глубина скважины должна равняться IO диаметрам анкера.

Перед установкой анкеров поверхности фундамента очищают от мусора и пыли.

Производится установка анкеров (см. схему № 5 данного выпуска). Установка анкеров из арматурной стали выполняется для повышения величины сцепления между бетоном существующего фундамента и бетоном обоймы. Диаметр анкеров, их шаг и количество определяются расчетом и указываются в рабочих чертежах.

Устанавливается бетонная подготовка под железобетонную обойму с уплотнением поверхности площадочным (поверхностным) электровибратором.

После набора бетоном подготовки 50% проектной прочности устанавливается арматура в теле устраиваемой обоймы. Сварку ар-

матурных каркасов и стержней целесообразно выполнять ванным способом.

Дальнейшие работы по усилению железобетонных фундаментов при высоте проектной обоймы I,5 м и более ведутся в три этапа: I этап - бетонирование вертикальной части; II этап - бетонирование наклонной части; III этап - бетонирование обоймы вокруг колонны. При этом предусматривается следующий порядок ведения работ.

Устанавливается опалубка вертикальной части обоймы (I этап). После ее окончательного раскрепления на уровне верхней грани фундамента (отм. -I.300) устраивается рабочий настил из досок толщиной 40 мм для организации рабочего места бетонщика. С этой целью к щитам опалубки и к несущим конструкциям крепления стен котлована крепятся опорные столики из уголков, на которые устанавливаются ригели, несущие рабочий настил.

Перед бетонированием поверхность усиливаемого фундамента должна быть тщательно промыта для удаления пыли и грязи. Эта операция должна быть закончена за I,5-2 часа до начала укладки бетонной смеси в опалубку. Необходимо следить за тем, чтобы поверхность была влажной, а не мокрой.

В опалубку укладывают бетонную смесь. Смесь подается автокраном в опрокидных бункерах и укладывается слоями 250-300 мм. Каждый слой необходимо тщательно уплотнять при помощи электровибратора с гибким валом либо вибробулавами (I этап - до отм. -I.300). В случае перерыва между укладкой бетона I, II и III этапов более 2 часов необходимо устраивать горизонтальный рабочий шов (на отм. -I.800). С этой целью по всей площади свежеуложенного бетона закладываются на глубину 300-350 мм обрезки арматурной стали диаметром I0-I2 мм класса АП длиной 600-700 мм с шагом 500 мм.

Производится установка опалубки наклонной части, и по ее верхней грани (отм. -0.I50) устраивается рабочий настил из досок толщиной 40 мм для организации рабочего места бетонщика (аналогично работам на I этапе).

Укладывается в опалубку бетонная смесь (II этап бетонирования). В связи с незначительной величиной зазора между опалубкой наклонной части и гранью существующего фундамента (200 мм) укладка бетонной смеси ведется либо при помощи шланга бетононасоса, либо (в исключительных случаях) вручную. При укладке бетонной смеси бетононасосом вибрирование бетона не производится, а при укладке бетона вручную производится послойное (толщина слоя 250-300 мм) уплотнение бетона при помощи электровибраторов с гибким валом либо навесными вибраторами, устанавливаемыми на опалубке.

Работы III этапа аналогичны работам I этапа.

Распалубка уложенной железобетонной обоймы производится после достижения бетоном 70% проектной прочности, после чего производится гидроизоляция обоймы (в случае необходимости) и обратная засыпка грунта с разборкой крепления стен котлована.

Для производства работ по бетонированию обоймы усиления фундаментов необходимо применять пластичную бетонную смесь с осадкой конуса 8-I0 см. При бетонировании II этапа можно исключить установку наклонной опалубки. С этой целью на II этапе бетонирования производится укладка жесткого бетона. В этом случае подача смеси ведется аналогично работам I этапа.

До начала работ зона производства должна быть ограждена инвентарным переносным ограждением высотой I,I м, на котором устанавливаются предупредительные знаки.

На огражденной территории в зоне работы грузоподъемной машины предусматривается устройство площадки для складирования арматуры, щитов опалубки и настилов, а также строительного инвентаря.

Питание пневматического инструмента необходимо осуществлять от действующих технологических трубопроводов сжатого воздуха, а при их отсутствии - от передвижных компрессоров, устанавливаемых за пределами реконструируемых зданий и сооружений. Хорошо себя зарекомендовали отбойные молотки с электроприводом, которым следует отдавать предпочтение по сравнению с пневматическим инструментом.

Приближение стрелы грузоподъемной машины к существующим железобетонным колоннам ближе чем на I,0 м запрещается.

В случае применения в закрытых помещениях грузоподъемных машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо осуществлять удаление выхлопных газов согласно схеме "Удаление выхлопных газов из закрытых помещений" (см. технологическую схему в выпуске "Земляные работы").

В зоне работы грузоподъемных машин запрещено нахождение людей, не связанных с выполняемыми работами. При работе с электрифицированным инструментом необходимо постоянно следить за исправностью защитных кожухов и заземления.

Для спуска рабочих в котлован предусматривается установка инвентарной металлической навесной лестницы с ограждениями.

При производстве работ следует строго соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП III-4-80.

Пооперационный контроль качества работ

Наименование операций	Должностное лицо из линейных ИТР, осуществляющих контроль	Метод контроля		
		Способ	Инструмент	Периодичность
Контроль качества насечки поверхности	Мастер, прораб	Визуально		Постоянно
Контроль геометрических размеров опалубки	То же	Инструментальный	Рулетка РС-5	Перед укладкой бетонной смеси
Контроль глубины и диаметра скважин	-"-	То же	Метр металлический	Перед установкой анкеров
Проверка установки анкеров	-"-	Визуально		Перед установкой арматуры
Проверка установки армокаркасов	-"-	То же		После установки каркасов
Проверка качества бетона	Строительная лаборатория	Отбор проб		Постоянно

Ведомость оборудования, инструмента и инвентаря

Наименование	Марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Количество, шт.
Кран автомобильный	КС-256I	Длина стрелы 8 м, грузоподъемность 2 т при вылете стрелы 7 м	I
Бункер для бетона	ГОСТ 2I807-76	Поворотный, вместимостью 0,5 м^3	3
Строп двухветвевой	2СК-2,0	Грузоподъемность 2 т, длина I,4 м	I
Молоток ручной электрический отбойный	ИЭ-42I0		2
Лестница навесная	-	Металлическая, инвентарная	I
Ограждение инвентарное	ГОСТ 23407-78	Металлическое решетчатое, высотой I,2 м, длина секции 2,8 м	I5
Щиты рабочего настила		Дощатые, толщиной 40 мм	I9,8 м^2
Щиты опалубки	"Монолит-72"	Инвентарные металлические	42,56 м^2

Ведомость полуфабрикатов и материалов

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Бетонная смесь	МI00	м^3	0,7I
Бетонная смесь	МI50	м^3	23,09
Анкера металлические длиной 425 мм	Сталь арматурная Ø 20 АШ	шт.	66
Арматурные каркасы		т	I,I4
Клей эпоксидный		кг	I0,4
Проволока	Диаметр 5АI	кг	I,7

Технико-экономические показатели

Выработка одного рабочего в смену - I,298 м^3 железобетона
Затраты труда на I м^3 железобетона - 6,I64 чел.-ч.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

Норма на 100 м³ железобетона

№ пп	Наименование работ	Обоснование принятых норм по ЕНиР	Единица измерения	Количество	Состав звена	Норма времени на единицу измерения	
						затраты труда, чел.-ч	затраты машинного времени, маш.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Установка временного ограждения	§ 5-1-2, п. 11а	м	260,5	Монтажник 4 разр. - 1 3 разр. - 1	0,14	-
2.	Насечка поверхностей существующего фундамента и колонны при помощи механизированного инструмента	§ 8-5А, п. 1в	м²	123,0	Бетонщик 3 разр. - 1	0,3	-
3.	Бурение в бетоне скважин диаметром 32 мм глубиной 200 мм (0,16+0,07х8)х0,4	§ 20-1-140, табл.2, п.1в, п.8в, применительно	шт.	292	Бетонщик 3 разр. - 1	0,288	-
4.	Очистка поверхностей бетона	§ 7-1, п. 15	100 м²	1,23	Бетонщик 2 разр. - 1	1,05	-
5.	Приготовление эпоксидного клея	Эксперим. производственные нормы ХПСНИИ	л	46,7	Арматурщик 2 разр. - 1	0,16	-
6.	Нагрев анкеров	То же	шт.	292	Арматурщик 2 разр. - 1	0,01	-
7.	Установка анкеров на эпоксидном клее	-"-	шт.	292	Арматурщик 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,533	-
8.	Устройство бетонной подготовки	§ 4-1-41, п. 1а	м³	3,6	Машинист крана 5 разр.-1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	1,725	0,575
9.	Установка и вязка арматурных каркасов	§ 4-1-34, п. 2в	т	5,0	Арматурщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	18,0	-
	Работы I этапа						
10.	Установка щитов опалубки	§ 4-1-27А, табл.2, п.3а	м²	95,3	Плотник 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,43	-
11.	Очистка поверхностей существующих фундамента и колонны с поливкой водой	§ 4-1-42, п. 5	100 м²	1,23	Бетонщик 2 разр. - 1	1,95	-
12.	Укладка бетонной смеси в опалубку	§ 4-1-37А, табл.2, п.4	м³	55,2	Машинист крана 5 разр.-1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,42	0,14
	Работы II этапа						
13.	Установка щитов опалубки	§ 4-1-27А, табл.2, п.3а	м²	88,6	Плотник 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,43	-
14.	Укладка бетонной смеси в опалубку	§ 4-1-37А, табл.2, п.4	м³	42,7	Машинист крана 5 разр.-1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,42	0,14

Продолжение

I	2	3	4	5	6	7	8
	Работы III этапа						
I5.	Установка щитов опалубки	§ 4-I-27Б,табл.3,п.2а	$м^2$	II,5	Плотник 4 разр. - I 2 разр. - I	0,42	-
I6.	Укладка бетонной смеси в опалубку	§ 4-I-37Б,табл.3,п.4	$м^3$	2,I	Машинист крана 5 разр.-I Бетонщик 4 разр. - I 2 разр. - I	2,4	0,8
	Общие работы по фундаменту						
I7.	Уход за бетоном с поливкой его водой за 2 раза	§ 4-I-42, п. 7, К=2	I00 $м^2$	I,954	Бетонщик 2 разр. - I	0,I5	-
I8.	Устройство рабочего настила для организации рабочего места бетонщика на I этапе работ	§ 6-I-29,табл.I,п.2в, табл. 2, п. Iв	I00 $м^2$	0,766	Плотник 4 разр. - I 3 разр. - I 2 разр. - I	I3,9	-
I9.	То же, на II этапе работ	То же	I00 $м^2$	0,7I9	Плотник 4 разр. - I 3 разр. - I 2 разр. - I	I3,9	-
20.	Разборка рабочих настилов	§ 6-I-29,табл.2,п.2в	I00 $м^2$	I,485	Плотник 4 разр. - I 3 разр. - I 2 разр. - I	9,4	-
2I.	Разборка опалубки из щитов	§ 4-I-27А,табл.2,п.3б	$м^2$	I95,4	Плотник 3 разр. - I 2 разр. - I	0,I	-
22.	Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала с очисткой кузова	§ 4-I-42, п. I7	$м^3$	I0I,5	Бетонщик 2 разр. - I	0,085	-

Итого: затраты труда на I00 $м^3$ железобетона, чел.-ч - 6I6,4
то же, машинного времени, маш.-ч - I7,5

Состав звеньев

Звено № I

Плотники 4 разр. - 2
3 разр. - 2
2 разр. - 4

Звено № 2

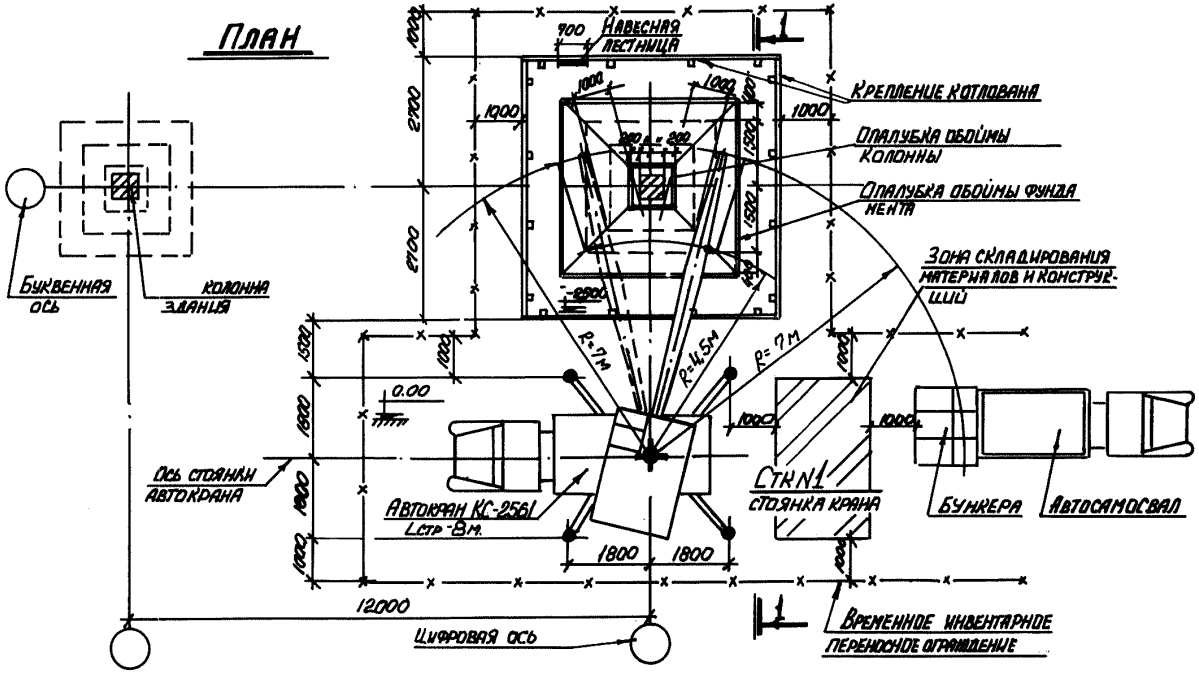
Арматурщики 4 разр. - 3
3 разр. - 2
2 разр. - 3

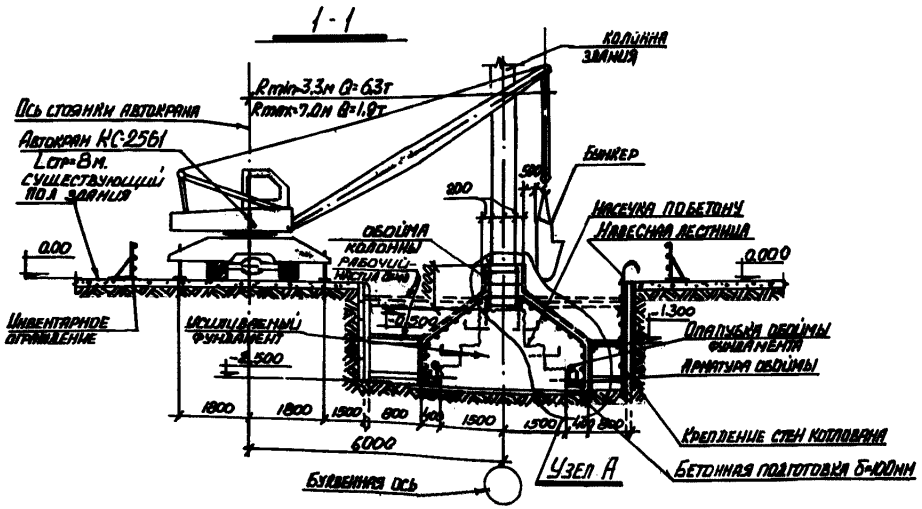
Звено № 3

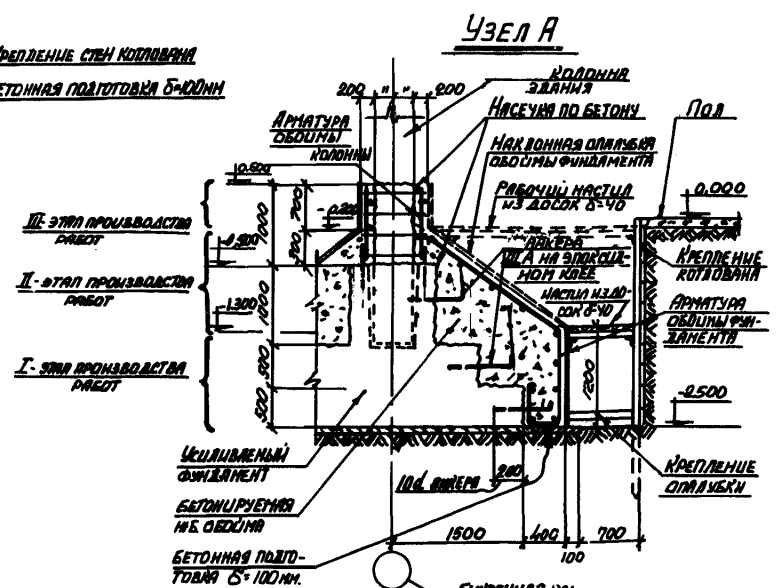
Машинист крана 5 разр. - I
Бетонщики 4 разр. - 2
3 разр. - 2
2 разр. - 2

Звено № 4

Монтажники 4 разр. - 2
3 разр. - 2


План
Навесная лестница
Крепление котлована
Опалубка обоймы колонны
Опалубка обоймы фундамента
Зона складирования материалов и конструкций
Буквенная ось
Колонна здания
Ось стоянки автокрана
Автокран КС-2561
Lстр-8м.
Стк N1
стоянка крана
Бункера
Автосамосвал
Временное инвентарное переносное ограждение
Цифровая ось
R=7м
R=4,5м
R=7м
0.00
12000
1800
1800
2700
2700
1000
1500
700


1-1
Колонна здания
Rmin=3.3м Q=6.3т
Rmax=7.0м Q=1.9т
Ось стоянки автокрана
Автокран КС-2561
Lстр=8м.
Существующий пол здания
Бункер
Насечка по бетону
Навесная лестница
Обойма колонны
Рабочий настил
Инвентарное ограждение
Усиливаемый фундамент
Опалубка обоймы фундамента
Арматура обоймы
Крепление стен котлована
Бетонная подготовка δ=100мм
Буквенная ось
Узел А
0.00
0.000
1.300
-2.500
1800
1800
1500
800
1500
1500
6000


Узел А
Колонна здания
Насечка по бетону
Пол
Арматура обоймы колонны
Наклонная опалубка обоймы фундамента
Рабочий настил из досок δ=40
III-этап производства работ
II-этап производства работ
I-этап производства работ
Анкера III А на эпоксидном клее
Крепление котлована
Арматура обоймы фундамента
Усиливаемый фундамент
Бетонируемая нб обойма
Бетонная подготовка δ=100мм.
Крепление опалубки
Буквенная ось
0.000
-2.500
1500
400
700
100

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 2

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА В ГРУНТАХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАГРУЗОК ДО ДВУХ РАЗ С ПОМОЩЬЮ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОПОРНОЙ РАМЫ ПОД ФУНДАМЕНТОМ С ГЛУБИНОЙ ЗАЛОЖЕНИЯ 3,0 м

Схема предусматривает производство работ по усилению железобетонного фундамента при увеличении на него нагрузки до двух раз. Усиление выполняется путем устройства монолитной железобетонной опорной рамы под существующим фундаментом, основанием которого являются связные грунты естественной влажности, не выпирающие из-под подошвы фундамента при отрывке котлована. При слабосвязных и водонасыщенных грунтах, когда возможно их выпирание из-под подошвы существующих фундаментов, необходимо руководствоваться схемой "Усиление железобетонного фундамента в переувлажненных грунтах при увеличении нагрузок до двух раз" (схема № 4 данного выпуска).

Размеры увеличения подошвы фундаментов при возрастании нагрузки на них определяются расчетом в каждом конкретном случае и указываются в рабочих чертежах.

До начала производства работ по усилению фундаментов должны быть осуществлены следующие мероприятия.

Сняты временные нагрузки на колонны усиливаемых фундаментов от мостовых кранов, кран-балок, тельферов и любого другого подвесного оборудования, а также от находящихся на кровле пылевых производственных выбросов и снега (в зимнее время).

Создана служба наблюдения за устойчивостью существующих конструкций при производстве работ по усилению фундаментов. При наблюдениях систематически ведется инструментальный контроль ответственным лицом из числа ИТР и все показания фиксируются в журнале наблюдений.

Для вертикального транспорта материалов предусматривается применение автокрана КС-256I со стрелой длиной 8 м и грузоподъемностью 6,3 т, работающего на выносных опорах. Установка крана производится за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии между краем котлована и выносными опорами не менее I,0 м.

Работы по устройству монолитной железобетонной опорной рамы под существующим фундаментом выполняются в следующем порядке.

Разрабатывают вручную грунт под подошвой существующего фундамента с выкидкой грунта под стенки котлована.

Очищают боковую поверхность нижнего уступа существующего фундамента от грунта и окалывают его нижнюю грань со скосом внутрь при помощи отбойных молотков. При небольшом объеме работ и невозможности использования ручных машин, окол нижней грани можно выполнять вручную при помощи зубила и молотка.

Укладывают бетонную подготовку под железобетонную опорную раму с уплотнением поверхности площадочным (поверхностным) электровибратором.

После набора бетоном подготовки 50% проектной прочности производится установка арматуры в тело устраиваемой опорной рамы. Сварку арматурных каркасов и стержней целесообразно выполнять ванным способом.

Устанавливается опалубка боковых поверхностей железобетонной опорной рамы.

Перед бетонированием поверхность усиливаемого фундамента должна быть тщательно промыта для удаления пыли и грязи. Эта операция должна быть закончена за I,5-2 часа до начала укладки бетонной смеси в опалубку. Необходимо следить за тем, чтобы поверхность была влажной, а не мокрой.

Производится укладка бетонной смеси в опалубку. Бетон подается автокраном в поворотных бункерах и укладывается слоями 250-300 мм. Каждый слой необходимо тщательно уплотнять при помощи электровибраторов с гибким валом либо вибробулавами. В связи с незначительной величиной зазора между опалубкой и гранью существующего фундамента может также вестись укладка бетонной смеси либо при помощи шланга бетононасоса, либо (в исключительных случаях) вручную. При укладке бетонной смеси бетононасосом вибрирование бетона не производится, а при укладке бетона вручную производится послойное (толщина слоя 250-300 мм) уплотнение бетона при помощи электровибраторов с гибким валом либо навесными вибраторами, устанавливаемыми на опалубке.

Распалубку железобетонной опорной рамы производят после набора бетоном 70% проектной прочности, затем выполняется гидроизоляция боковых поверхностей опорной рамы (в случае необходимости) и обратная засыпка грунта с разборкой крепления стен котлована.

Для производства работ по бетонированию опорной рамы под фундаментом применяют пластичную бетонную смесь с осадкой конуса 8-10 см.

До начала работ зона производства должна быть ограждена инвентарным переносным ограждением высотой 1,1 м, на котором устанавливаются предупредительные знаки.

На огражденной территории в зоне работы грузоподъемной машины предусматривается устройство площадки для складирования арматуры, щитов опалубки и настилов, а также строительного инвентаря.

Питание пневматического инструмента необходимо осуществлять от действующих технологических трубопроводов сжатого воздуха, а при их отсутствии - от передвижных компрессоров, устанавливаемых за пределами реконструируемых зданий и сооружений. Хорошо себя зарекомендовали отбойные молотки с электроприводом, которым следует отдавать предпочтение по сравнению с пневматическим инструментом.

Приближение стрелы грузоподъемной машины к существующим железобетонным колоннам ближе чем на 1,0 м запрещается.

При производстве работ в закрытых помещениях необходимо отдавать предпочтение машинам, оборудованным электроприводом. В случае применения грузоподъемных машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо удалять выхлопные газы согласно схеме "Удаление выхлопных газов из закрытых помещений" (см. технологическую схему в выпуске "Земляные работы").

В зоне работы грузоподъемных машин запрещено нахождение людей, не связанных с выполняемыми работами. При работе с электрифицированным инструментом необходимо постоянно следить за исправностью защитных кожухов и заземления.

Для спуска рабочих в котлован предусматривается установка инвентарной металлической навесной лестницы с ограждениями.

При производстве работ следует соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП Ш-4-80.

Технико-экономические показатели

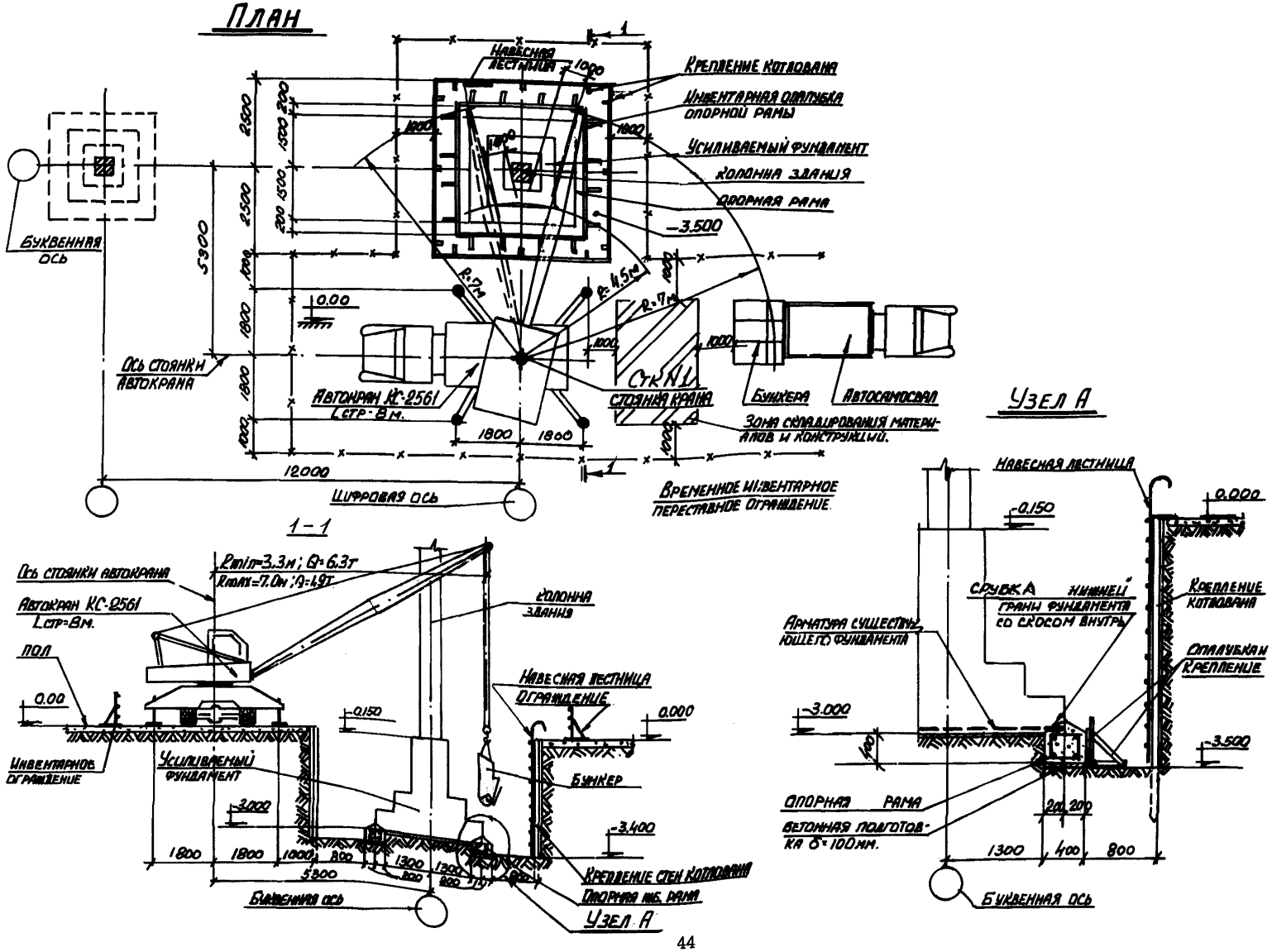
Выработка одного рабочего в смену - 4,87 $м^3$ железобетона.
Затраты труда на 1 $м^3$ железобетона - 16,39 чел.-ч.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

Норма на 10 м³ железобетона

№ пп	Наименование работ	Обоснование принятых норм по ЕНиР	Единица измерения	Количество	Состав звена	Норма времени на единицу измерения	
						затраты труда, чел.-ч	затраты машинного времени, маш.-ч
1.	Установка временного ограждения	§ 5-1-2, п. 11а	м	230	Монтажник 4 разр. - 1 3 разр. - 1	0,14	-
2.	Разработка вручную грунта II группы естественной влажности под существующим фундаментом на глубину 500 мм	§ 20-1-7, п. 1б	м³	36,5	Землекоп 2 разр. - 1	2,5	-
3.	Срубка нижней грани фундамента вручную	§ 20-1-138, п. 2в	м³	0,6	Бетонщик 3 разр. - 1	10,5	-
4.	Очистка нижней поверхности существующего фундамента с промывкой водой	§ 4-1-42, п. 5	100 м²	0,112	Бетонщик 2 разр. - 1	1,95	-
5.	Устройство бетонной подготовки	§ 4-1-41, п. 1а	м³	3,0	Машинист крана 5 разр.-1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	1,725	0,575
6.	Установка и вязка арматуры	§ 4-1-34, п. 2в	т	0,5	Арматурщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	18,0	-
7.	Установка щитов опалубки	§ 4-1-27А, табл.2, п. 3а	м²	27,5	Плотник 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,43	-
8.	Укладка бетонной смеси в опалубку	§ 4-1-37А, табл.2, п. 4	м³	10,0	Машинист крана 5 разр.-1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,42	0,14
9.	Уход за бетоном с поливкой его водой за 2 раза	§ 4-1-42, п.7, К=2	100 м²	0,403	Бетонщик 2 разр. - 1	0,15	-
10.	Разборка опалубки из щитов	§ 4-1-27А, табл.2, п. 3б	м²	27,5	Плотник 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,1	-
11.	Прием бетона из кузова автосамосвала с очисткой кузова	§ 4-1-42, п. 17	м³	10,15	Бетонщик 2 разр. - 1	0,085	-

Итого: затраты труда на 10 м³ железобетона, чел.-ч - 163,85
то же, машинного времени, маш.-ч - 3,13


План
Навесная лестница
Крепление котлована
Инвентарная опалубка опорной рамы
Усиливаемый фундамент
Колонна здания
Опорная рама
-3.500
Буквенная ось
Ось стоянки автокрана
Автокран КС-2561
Lстр-8м.
Стк N1
Стоянка крана
Бункера
Автосамосвал
Зона складирования материалов и конструкций.
Временное инвентарное переставное ограждение.
Цифровая ось
12000
5300
1800
1800
1000
2500
2500
1000
1800
1800
1000
0.00
1
1-1
Ось стоянки автокрана
Автокран КС-2561
Lстр=8м.
Rmin=3.3м; Q=6.3т
Rmax=7.0м; Q=4.9т
Колонна здания
Пол
0.00
Инвентарное ограждение
Усиливаемый фундамент
-0.150
Навесная лестница
Ограждение
0.000
Бункер
-3.000
-3.400
1800
1800
1000
800
1300
1300
800
800
5300
Крепление стен котлована
Опорная ж.б. рама
Буквенная ось
Узел А
Узел А
Навесная лестница
-0.150
0.000
Срубка нижней грани фундамента со скосом внутрь
Крепление котлована
Арматура существующего фундамента
Опалубка и крепление
-3.000
-3.500
400
Опорная рама
Бетонная подготовка δ=100мм.
200
200
1300
400
800
Буквенная ось

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 3

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА В ГРУНТАХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАГРУЗКИ ДО ДВУХ РАЗ С ПОМОЩЬЮ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО РОСТВЕРКА НА БУРОНАБИВНЫХ СВАЯХ

Схема предусматривает производство работ по усилению железобетонного фундамента в грунтах естественной влажности при увеличении нагрузки до двух раз. Усиление выполняется путем увеличения площади подошвы фундамента за счет устройства монолитного железобетонного ростверка на буронабивных сваях.

Устройство любого свайного основания значительно уменьшает размеры подошвы проектируемых фундаментов вследствие увеличения несущей способности основания. Однако, применение забивных (погружаемых) свай рядом с существующими фундаментами нежелательно, так как они могут вызвать осадки, перекосы и разрушения существующих фундаментов и конструкций, опираемых на них. Буронабивные сваи, сохраняя все преимущества свайных оснований, практически не влияют на состояние существующих конструкций, расположенных вблизи сооружений. Поэтому при усилении существующих фундаментов с применением свайных оснований предпочтение необходимо отдавать буронабивным сваям.

В зависимости от работы свай в грунте различаются два типа свайных оснований: сваи-стойки и висячие сваи. По технике устройства они также классифицируются на два типа: сваи с обсадными трубами (оболочками) и сваи без оболочек. Виды применяемых свай по принципу их работы и технике выполнения, а также длина свай и их количество устанавливаются на основании расчета конструктивной частью проекта усиления фундаментов и проектом производства работ в каждом конкретном случае. Для повышения несущей способности буронабивных свай их можно устраивать с уширенной пятой.

До начала производства работ по усилению фундаментов должны быть осуществлены следующие мероприятия.

Сняты временные нагрузки на колонны усиливаемых фундаментов от мостовых кранов, кран-балок, тельферов либо другого навесного транспорта и оборудования, а также от находящихся на кровле пылевых производственных выбросов и снега (в зимнее время).

Создана служба наблюдения за устойчивостью существующих конструкций при производстве работ по усилению фундаментов. При наблюдении систематически ведется инструментальный контроль ответственным лицом из числа ИТР и все показания фиксируются в журнале наблюдений.

Весь процесс усиления существующего фундамента (при производстве работ в грунтах естественной влажности) можно разделить на три характерных этапа:

I этап – земляные работы;

II этап – сооружение буронабивных свай;

III этап – устройство монолитного железобетонного ростверка.

Настоящая схема предусматривает следующий порядок производства работ.

I этап

Производится разработка грунта до отметки ниже бетонной подготовки под монолитный железобетонный ростверк. В зависимости от необходимой глубины разработки и стесненности участка производства работ котлован может быть выполнен либо с откосами, либо с вертикальными стенками с устройством креплений, что определяется в каждом конкретном случае проектом производства работ.

II этап

Устанавливается буровой агрегат (например, буровой станок БСК-2м-100), действующий по принципу вращательного бурения, и производится бурение скважины до проектной глубины. Бурение ведется отдельными участками, высота которых равна длине секции обсадной трубы. Погружение обсадной трубы производится при окончании бурения каждого участка. Соединение секций обсадной трубы между собой осуществляется с помощью сварки. Бурение выполняется с периодической выдачей грунта на поверхность по мере наполнения им рабочего органа. В необходимых случаях после того, как забой скважины достигнет проектной отметки, в ее нижней части устраивается уширение при помощи специального приспособления – уширителя.

Выполняется зачистка забоя и производится освидетельствование скважины с составлением соответствующего акта.

В скважине устанавливается арматурный каркас. Подача каркаса и его установка производится при помощи автомобильного либо любого другого стрелового крана.

Производится бетонирование скважины литой бетонной смесью с осадкой конуса 16–20 см. Бетонирование осуществляется методом вертикально перемещающейся трубы. С этой целью в скважину опускается бетонолитная труба, по которой и производится подача бетонной смеси. В процессе бетонирования нижний конец бетонолитной трубы должен быть заглублен в бетон не менее чем на 2 м. По мере заполнения скважины бетоном бетонолитная труба поднимается вверх.

III этап

Выполняется бетонная подготовка под ростверк.

После набора бетоном подготовки 50% проектной прочности производится армирование ростверка, устанавливаются щиты опалубки и производится бетонирование ростверка.

После достижения бетоном ростверка 50% проектной прочности производится распалубливание. После достижения бетоном 75% проектной прочности разрешается производить постепенное загружение усиленного фундамента.

Подача бетона в скважину сваи по бетонолитной трубе может осуществляться либо с помощью бетононасоса, либо через приемную воронку, установленную на верхнем конце бетонолитной трубы. В последнем случае бетонную смесь в скважине можно уплотнять при помощи вибратора, укрепленного на приемной воронке.

По мере заполнения скважины бетоном обсадная труба извлекается, обеспечивая сцепление бетона с прилегающим грунтом.

По окончании бетонирования скважины производится формование головы сваи.

Бетонная смесь в ростверк укладывается слоями 250–300 мм с тщательным послойным вибрированием.

Подача бетона в воронку бетонолитной трубы и приемный бункер бетононасоса производится при помощи стрелового крана и бункера с секторным затвором.

Все материалы и конструкции подаются к месту работ при помощи автомобильного крана СМК-7 со стрелой длиной 8,5 м и грузоподъемностью 7,5 т, работающего на выносных опорах. Установка крана производится за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии между опорой и краем котлована не менее 1,0 м. В каждом конкретном случае марки грузоподъемных механизмов и места их установки определяются проектом производства работ.

До начала производства работ рабочая зона должна быть ограждена инвентарным переносным ограждением высотой 1,1 м, на котором устанавливаются предупредительные знаки.

На огражденной территории в зоне работы грузоподъемных машин предусматривается устройство площадки для складирования материалов и конструкций (арматуры, щитов опалубки, обсадных труб и т.д.), а также строительного инвентаря.

Питание пневматического инструмента необходимо осуществлять от действующих технологических трубопроводов сжатого воздуха, а при их отсутствии – от передвижных компрессоров, устанавливаемых за пределами реконструируемых зданий и сооружений. Вместо пневматического может быть использован электрический инструмент (отбойные молотки, бетоноломы и т.д.).

При устройстве буронабивных свай нахождение людей в зоне разгрузки рабочего органа бурового станка не допускается.

При разрыве во времени между окончанием бурения и началом бетонирования скважина должна быть закрыта инвентарным щитом. Складирование обсадных труб допускается только в один ярус.

В случае применения в закрытых помещениях грузоподъемных машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо осуществлять удаление выхлопных газов согласно схеме "Удаление выхлопных газов из закрытых помещений" (см. технологическую схему в выпуске "Земляные работы").

В зоне работы грузоподъемных машин запрещено нахождение людей, не связанных с выполняемыми работами. При работе с электрифицированным инструментом необходимо постоянно следить за исправностью защитных кожухов и заземления.

Для спуска рабочих в котлован предусматриваются металлические инвентарные лестницы с ограждениями.

При производстве работ следует строго соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП III-4-80.

Пооперационный контроль качества работ

Наименование операций	Должностное лицо из линейных ИТР, осуществляющих контроль	Метод контроля		
		Способ	Инструмент	Периодичность
Контроль глубины и диаметра скважин	Мастер, прораб	Инструментальный	Рулетка РС-5, метр металлический	Перед установкой армокаркасов
Проверка установки армокаркасов буронабивных свай	То же	Визуально		Перед укладкой бетонной смеси
Проверка качества бетона для буронабивных свай	Строительная лаборатория	Отбор проб		Постоянно
Контроль качества насечки поверхности бетона	Мастер, прораб	Визуально		То же
Контроль геометрических размеров опалубки	То же	Инструментальный	Рулетка РС-5, метр металлический	Перед укладкой бетонной смеси
Проверка соответствия проекту марки стали, диаметров, количества стержней и их расположение в армировании	-"-	Визуально и измерением	Штангенциркуль	То же
Проверка качества бетонной смеси	Строительная лаборатория	Отбор проб		Постоянно
Проверка качества ухода за бетоном (режим влажности)	Мастер	Визуально		В течение 7-8 дней после бетонирования
Проверка качества уплотнения бетонной смеси (не должно быть раковин)	Мастер, прораб	То же		После снятия опалубки

Ведомость материалов

Наименование	Марка	Единица измерений	Количество
Бетонная смесь (бетонная подготовка)	М100	$м^3$	1,12
Бетонная смесь (буронабивные сваи)	М150	$м^3$	2,8
Бетонная смесь (ростверки)	М200	$м^3$	10,15
Сталь арматурная	Класс АШ	т	1,95
Проволока вязальная	∅ 5АI	кг	20,5

Ведомость оборудования, инструмента и инвентаря

Наименование	Марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Количество, шт.
Кран автомобильный	СМК-7	Длина стрелы 8,5 м. Грузоподъемность 7,5 т	I
Буровой станок	БСК-2м-100	Комплект: станок, обсадные трубы	I
Бетононасос	СБ-68	Производительность 5 $м^3$/ч, масса 1050 кг	I
Бетоновод		Гибкий, диаметром 90 мм	15 м
Бункер для бетона		Поворотный, вместимостью 0,5 $м^3$	3
Строп двухветвевой		Грузоподъемность 2 т	
Щиты опалубки	"Монолит-72"	Инвентарные металлические	32,5 $м^2$
Инвентарное ограждение		Инвентарное металлическое решетчатое	65 м
Молоток ручной электрический отбойный	ИЭ-4210	Насечка поверхности бетона	2
Электровибратор	ИВ-47	Ручной глубинный с гибким валом. Диаметр наконечника 51 мм	2
Электровибратор	ИВ-91	Поверхностный	I

Состав звеньев

Звено № I

Монтажники 4 разр. - I
3 разр. - I

Звено № 2

Бетонщики 3 разр. - 4

Звено № 3

Машинист 6 разр. - I
Пом.машиниста 5 разр. - I
Землекопы 2 разр. - 6

Звено № 4

Моторист 5 разр. - I
Бурильщики 5 разр. - I
4 разр. - I

Звено № 5

Арматурщики 4 разр. - 2
2 разр. - 2
Бетонщики 4 разр. - I
3 разр. - I
2 разр. - I
Транспортный рабочий I разр. - I
Моторист 5 разр. - I

Звено № 6

Плотники 4 разр. - 2
3 разр. - 2
2 разр. - 2

Технико-экономические показатели

Выработка одного рабочего в смену - 0,3 $м^3$ железобетона
Затраты труда на I $м^3$ железобетона - 26,47 чел.-ч

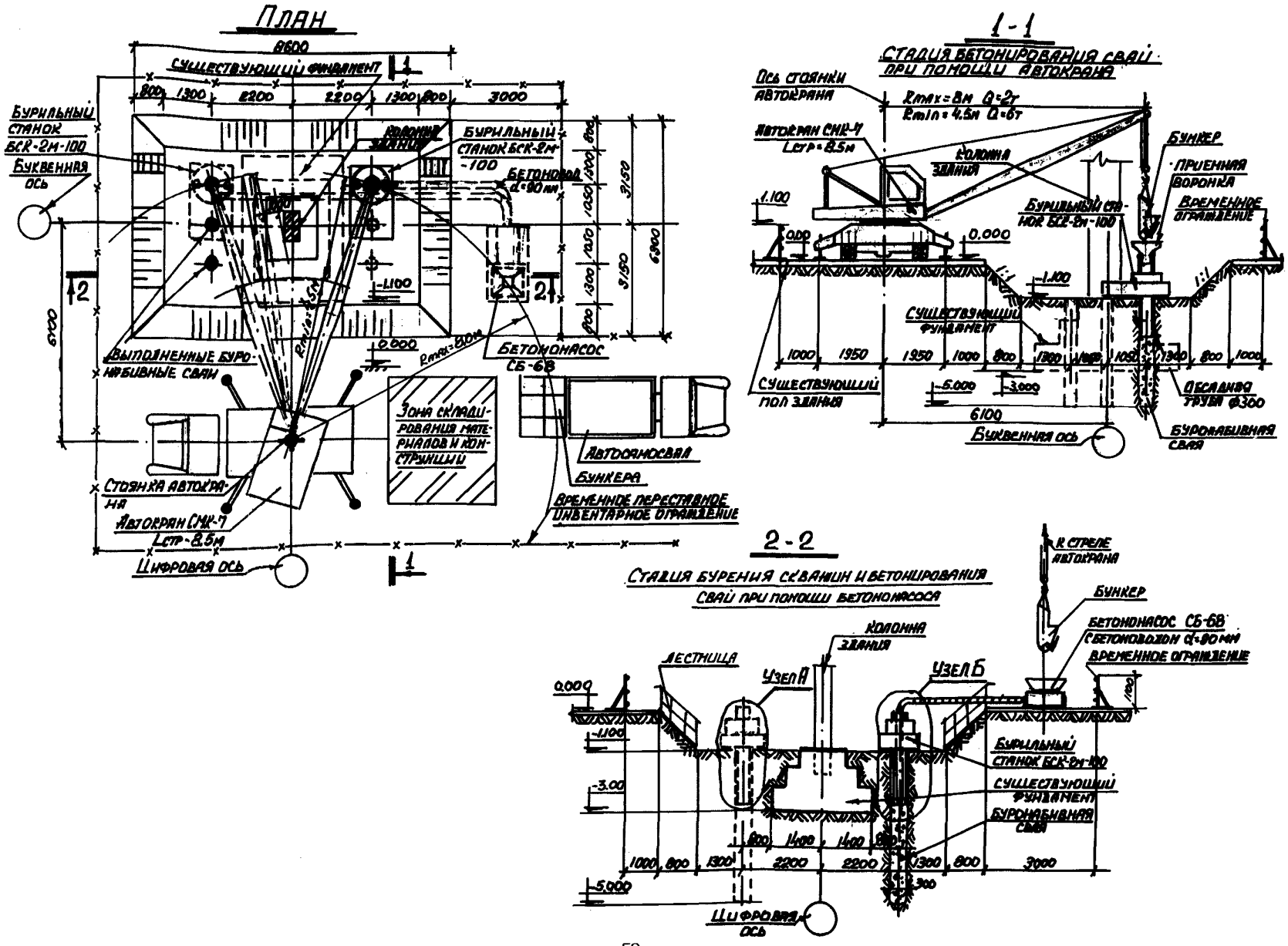
КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

Норма на 10 м³ железобетона ростверка

№ пп	Наименование работ	Обоснование принятых норм по ЕНиР	Единица измерения	Количество	Состав звена	Норма времени на единицу измерения	
						затраты труда, чел.-ч	затраты машинного времени, маш.-ч
1.	Установка временного ограждения	§ 5-1-10, п. 3	м	65,2	Монтажник 4 разр. - 1 3 разр. - 1	0,14	-
2.	Разборка бетонных конструкций пола	§ 20-1-41	м²	71,7	Бетонщик 3 разр. - 1	0,68	-
3.	Разработка грунта II группы естественной влажности экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	§ 2-1-10, табл.3, п. 4б	м³	45,0	Машинист 6 разр. - 1 Пом.машиниста 5 разр-1	0,062	0,031
4.	Разработка грунта вручную возле существующего фундамента	§ 2-1-31Б, табл.3, п.2е; табл.4, п.6б	м³	10,7	Землекоп 2 разр. - 1	1,72	-
5.	Доработка грунта вручную после экскавации	§ 2-1-31А, табл.,2, п.1е; табл.4, п.6б	м³	7,5	Землекоп 2 разр. - 1	1,67	-
6.	Внемка грунта, разработанного вручную, из котлована экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	§ 2-1-10, табл.3, п. 4а	м³	18,2	Машинист 6 разр. - 1 Пом.машиниста 5 разр.-1	0,05	0,025
7.	Сооружение буронабивных свай: установка и монтаж бурильного станка, установка обсадной трубы, бурение скважины, установка арматурного каркаса, монтаж и демонтаж бетонолитной трубы, бетонирование, извлечение обсадной трубы. (длина сваи 3,9 м).	§ 12-46, п.А-а, п(1+9)а	шт.	8	Моторист 5 разр. - 1 Бурильщик 5 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1 Бетонщик 4 разр. - 1	14,95	3,738
8.	Доработка вручную грунта под бетонную подготовку ростверка	§ 2-1-31А, табл.,2, п. 1е	м³	1,1	Землекоп 2 разр. - 1	1,25	-
9.	Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	§ 19-30, п. 1а	м²	11	Бетонщик 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,075	-
10.	Насечка бетонных поверхностей колонны и верхней площадки фундамента механизированным инструментом	§ 8-5, п. 1в	м²	5,6	Бетонщик 3 разр. - 1	0,3	-
11.	Очистка поверхностей от мусора с промывкой водой	§ 20-1-170, п. 1а	м²	5,6	Транспортный рабочий 1 разр. - 1	0,052	-
12.	Армирование ростверка	§ 4-1-34, п. 1в	т	1,7	Арматурщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	12,5	-
13.	Установка опалубки ростверка из щитов	§ 4-1-27А, табл.2, п. 2а	м²	35,2	Плотник 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,52	-
14.	Бетонирование ростверка бетононасосом	§ 4-1-37А, табл.2, п. 3	м³	10,0	Моторист 5 разр. - 1 Бетонщик 4 разр. - 1 2 разр. - 1	0,33	0,165
15.	Поливка бетонной поверхности за 2 раза (уход за бетоном)	§ 4-1-42, п. 7	м²	35,2	Бетонщик 2 разр. - 1	0,003	-
16.	Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала	§ 4-1-42, п. 17	м³	10,15	Бетонщик 2 разр. - 1	0,085	-
17.	Разборка щитов опалубки	§ 4-1-27А, п. 2б	м²	35,2	Плотник 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,13	-

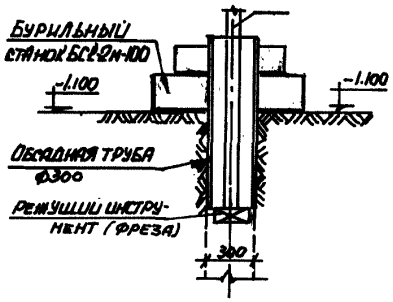
Итого: затраты труда на 10 м³ железобетона, чел.-ч - 264,7

то же, машинного времени, маш.-ч - 33,4

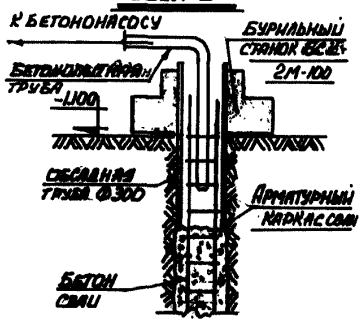

План
8600
Существующий фундамент
Бурильный станок БСК-2М-100
Буквенная ось
Колонна здания
Бурильный станок БСК-2М-100
Бетоновод d=90 мм
Выполненные буронабивные сваи
Бетононасос СБ-6В
Зона складирования материалов и конструкций
Автосамосвал
Бункера
Временное переставное инвентарное ограждение
Стоянка автокрана
Автокран СМК-7 Lстр-8.5м
Цифровая ось
1-1
Стадия бетонирования свай при помощи автокрана
Ось стоянки автокрана
Rmax=8м Q=2т
Rmin=4.5м Q=6т
Автокран СМК-7 Lстр=8.5м
Колонна здания
Бункер
Приемная воронка
Временное ограждение
Бурильный станок БСК-2М-100
Существующий фундамент
Существующий пол здания
Обсадная труба ф300
Буквенная ось
Буронабивная свая
2-2
Стадия бурения скважин и бетонирования свай при помощи бетононасоса
К стреле автокрана
Бункер
Бетононасос СБ-6В
Бетоновод d=90 мм
Временное ограждение
Колонна здания
Лестница
Узел А
Узел Б
Бурильный станок БСК-2М-100
Существующий фундамент
Буронабивная свая
Цифровая ось

Сооружение буронабивных свай.

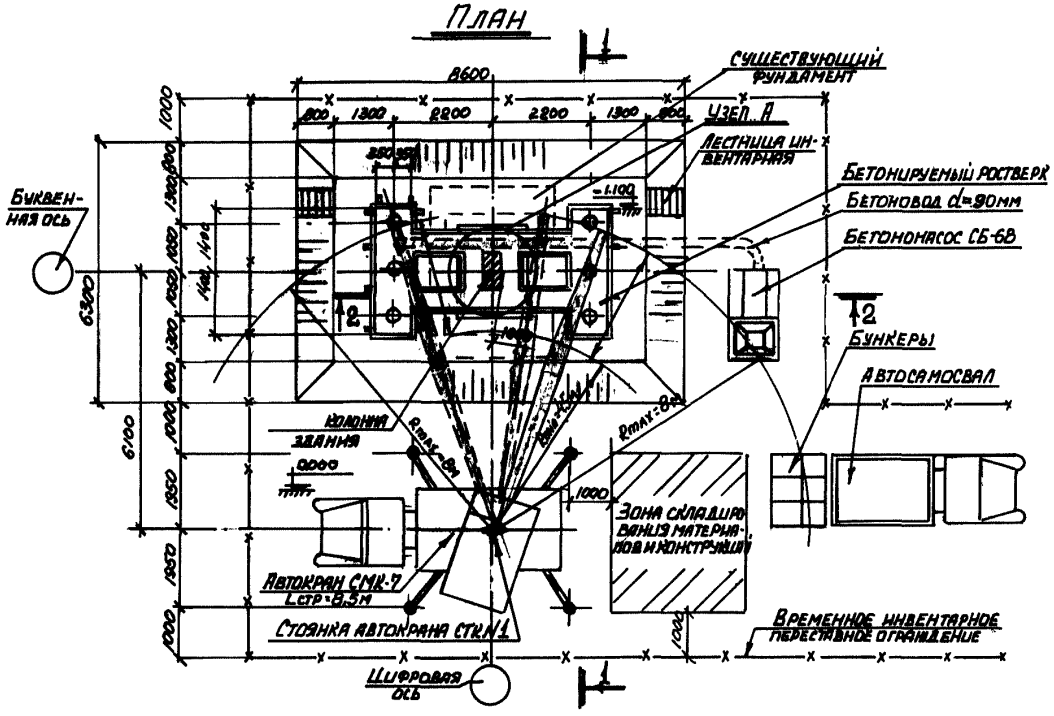
Узел А



Узел Б

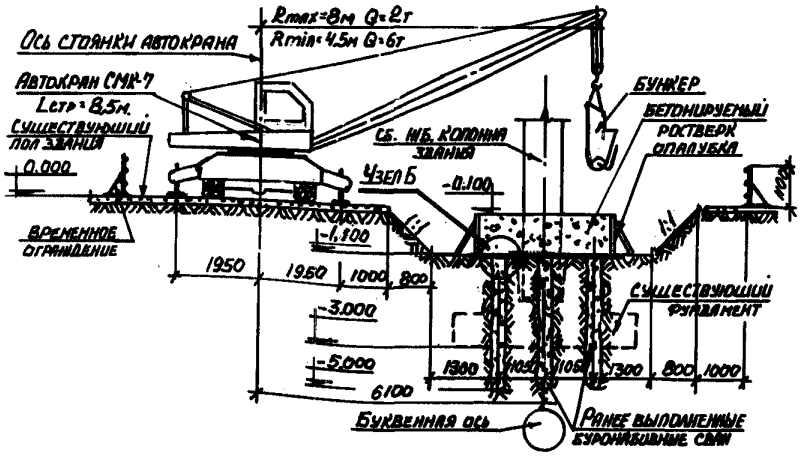


План



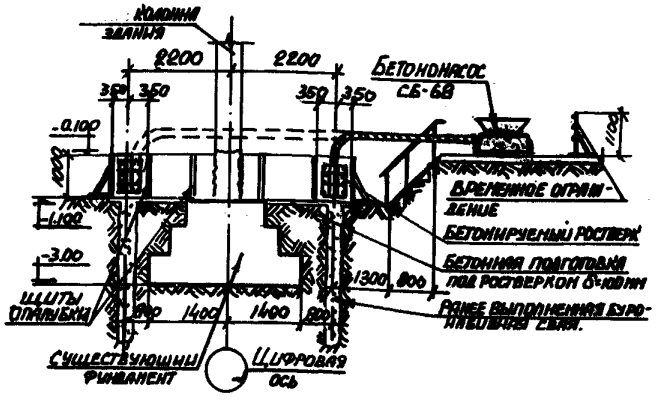
1-1

Вариант подачи бетона автокраном



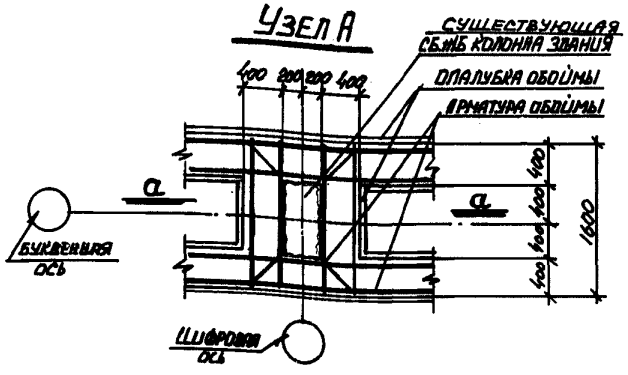
2-2

Вариант подачи бетона бетононасосом СБ-68

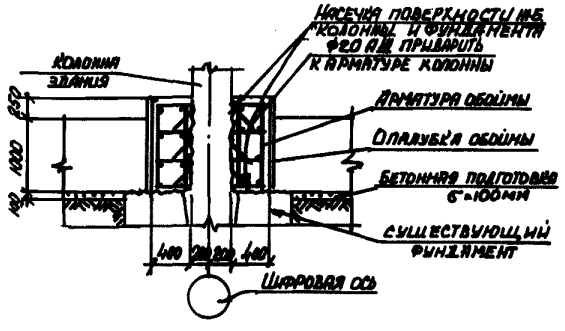


Бетонирование ростверка.

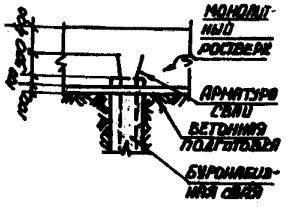
Узел А



а - а



Узел Б



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 4

УСИЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА В ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТАХ (С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ГРУНТОВЫХ ВОД) ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАГРУЗОК ДО ДВУХ РАЗ С ПОМОЩЬЮ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОПОРНОЙ РАМЫ ПОД ФУНДАМЕНТОМ С ГЛУБИНОЙ ЗАЛОЖЕНИЯ 2,5 м

Схема предусматривает производство работ по усилению железобетонного фундамента при увеличении нагрузок до двух раз. Усиление выполняется путем устройства монолитной железобетонной опорной рамы под существующим фундаментом, основанием которого являются водонасыщенные грунты с высоким уровнем грунтовых вод.

Применение способа уширения фундаментов ограничивается наличием грунтовых вод на уровне подошвы и выше ее. В условиях действующих цехов к понижению уровня грунтовых вод всеми способами следует проявить большую осторожность. Поэтому при проектировании усиления фундаментов решение о допустимости понижения уровня грунтовых вод должно приниматься на основании соответствующих обследований. В каждом конкретном проекте производства работ должны быть указаны способы водопонижения, принятые на основании обследования.

Размеры увеличения подошвы фундаментов при возрастании нагрузок на них определяются расчетом в каждом конкретном случае и указываются в рабочих чертежах.

До начала производства работ по усилению фундаментов должны быть осуществлены следующие мероприятия.

Сняты временные нагрузки на колонны усиливаемых фундаментов от мостовых кранов, кран-балок, тельферов либо от любого другого подвесного оборудования, а также от находящихся на кровле пылевых производственных выбросов и снега (в зимнее время).

Создана служба наблюдения за устойчивостью существующих конструкций при производстве работ по усилению фундаментов. При наблюдениях систематически должен вестись инструментальный контроль ответственным лицом из числа ИТР, и все показания должны фиксироваться в журнале наблюдений.

Для вертикального транспорта материалов предусматривается применение автокрана СМК-7 со стрелой длиной 8,5 м, грузоподъемностью 7,5 т, работающего на выносных опорах. Установка крана производится за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии не менее 0,8 м между выносными опорами и водосборным коллектором.

При понижении уровня грунтовых вод нарушается структура грунта и возможно его выпирание из-под подошвы существующего фундамента при разработке котлована до отметки его заложения. Поэтому при производстве работ по отрывке котлована требуется пригрузка грунта рядом с подошвой существующего фундамента.

Способ уширения фундаментов с пригрузкой грунта гарантирует устранение осадок существующих конструкций во время производства работ. Пригрузочные элементы изготавливаются из бетона. Сечение их 0,5х0,5хI,0(I,5) м и 0,75х0,75х2,0 м, что соответствует массе от 0,55 до 2,5 т. В качестве пригрузочных элементов возможно применение фундаментных блоков ФС-5 сечением 0,5х0,6 м длиной 2,4 м, массой I,8 т и ФС-5-8 сечением 0,5х0,6 длиной 0,8 м и массой 0,6 т.

Возведение монолитной железобетонной опорной рамы с пригрузкой грунта производится последовательно с разбивкой на участки, расположенные по сторонам подошвы фундамента.

При этом методе пригрузка грунта около фундамента выполняется с трех сторон, а с четвертой стороны производятся работы по устройству монолитной железобетонной опорной рамы.

Предусматривается следующий порядок производства работ.

Выполняются мероприятия по понижению уровня грунтовых вод и производится отрывка котлована до отметки низа бетонной подготовки существующего фундамента. В данной схеме вопросы водопонижения и разработки грунта в котловане не рассматриваются, так как они

решены в соответствующих схемах на разработку водонасыщенного грунта в котлованах как с устройством крепления стен, так и без них (см. технологические схемы выпуска "Земляные работы").

Производится устройство временного ограждения котлована и укладываются элементы пригрузки грунта на уровне низа бетонной подготовки существующего фундамента по трем его сторонам.

Дальнейшие работы производятся по участкам, начиная с непригруженного. Производство работ на каждом последующем участке должно вестись только после окончания всего комплекса работ (включая пригрузочную обратную засыпку) на предыдущем. При этом на каждом участке предусмотрена такая последовательность работ.

Ручная разработка грунта - доуглубление котлована на полную глубину возводимой обоймы с учетом устраиваемой под ней бетонной подготовки.

Очистка боковой поверхности фундамента от грунта и скол его боковой грани при помощи отбойных молотков. При небольшом объеме работ и невозможности использовать ручные машины скол возможно выполнять вручную при помощи зубила и молотка.

Устройство бетонной подготовки под опорную раму.

После набора бетоном подготовки 50% проектной прочности производится армирование опорной рамы с выводом выпусков арматуры на соседние участки опорной рамы.

Установка щитов опалубки и устройство выгородки для создания вертикальных рабочих швов в местах стыковки бетона рамы с соседними участками. Выгородка выполняется металлической сеткой, создающей рифленную поверхность.

Укладка бетонной смеси слоями с тщательным послойным вибрированием.

После набора бетоном 50% проектной прочности распалубливают участок рамы и устанавливают ограждающие щиты, служащие для защиты прилегающих участков от попадания на них грунта пригрузочной обратной засыпки.

Законченный участок пригружают грунтом (частичная обратная засыпка). Засыпка выполняется, как правило, песком. Масса засыпанного грунта должна быть равна массе пригрузочных блоков по данной стороне фундамента. Поэтому уровень частичной обратной засыпки в каждом конкретном случае определяется проектом производства работ.

Затем демонтируют пригрузочные блоки с прилегающего участка, после чего на нем выполняется весь описанный выше цикл работ.

При выполнении арматурных работ сварку арматурных каркасов и стержней целесообразно выполнять ванным способом.

Перед бетонированием поверхность усиливаемого фундамента должна быть тщательно промыта для удаления пыли и грязи. Эта операция должна быть закончена за 1,5-2 часа до начала укладки бетонной смеси в опалубку. Необходимо следить за тем, чтобы поверхность фундамента была влажной, а не мокрой.

Бетонная смесь в опалубку подается автокраном в поворотных бункерах и укладывается слоями по 250-300 мм. Каждый слой необходимо тщательно уплотнять при помощи электровибраторов с гибким валом либо вибробулавами.

После выполнения работ на одной из сторон фундамента и выдержки бетона до 50% проектной прочности при переходе на другую (соседнюю) сторону, необходимо сделать вертикальный рабочий шов, для чего необходимо сколоть слой цементного молока ранее уложенного бетона, очистить полученную поверхность от пыли и перед бетонированием промыть водой для увлажнения бетона.

До начала производства работ котлован, а также рабочая зона должны быть ограждены инвентарным переносным ограждением высотой 1,1 м, на котором устанавливаются предупредительные знаки.

На огражденной территории в зоне работы грузоподъемной машины предусматривается устройство площадки для складирования арматуры, щитов опалубки и настилов, а также строительного инвентаря.

Питание пневматического инструмента необходимо осуществлять от действующих технологических трубопроводов сжатого воздуха, а при их отсутствии - от передвижных компрессоров, устанавливаемых за пределами реконструируемых зданий и сооружений. Хорошо себя зарекомендовали отбойные молотки с электроприводом, которым следует отдавать предпочтение по сравнению с пневматическим инструментом.

Приближение стрелы грузоподъемной машины к существующим железобетонным колоннам ближе чем на 1,0 м запрещается.

В случае применения в закрытых помещениях грузоподъемных машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо удалять выхлопные газы согласно схеме "Удаление выхлопных газов из закрытых помещений" (см. технологическую схему в выпуске "Земляные работы").

В зоне работы грузоподъемных машин запрещено нахождение людей, не связанных с выполняемыми работами. При работе с электрифицированным инструментом необходимо постоянно следить за исправностью защитных кожухов и заземления.

Для спуска рабочих в котлован предусматривается установка инвентарной металлической навесной лестницы с ограждениями.

При производстве работ следует строго соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП Ш-4-80.

Ведомость полуфабрикатов и материалов

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Бетонная смесь	М100	$м^3$	3,06
Бетонная смесь	М150	$м^3$	10,15
Сталь арматурная	Класс АШ	т	0,5
Проволока вязальная	Диаметр 5АI	кг	9,4

Состав звеньев

Звено № I

Монтажники 4 разр. - 2
3 разр. - 2

Звено № 2

Землекопы 2 разр. - 4
I разр. - 4

Звено № 3

Плотники 4 разр. - 2
3 разр. - 2
2 разр. - 2

Звено № 4

Машинист 5 разр. - I
Монтажники 4 разр. - I
3 разр. - I
2 разр. - I

Звено № 5

Машинист крана 5 разр. - I
Бетонщики 4 разр. - I
3 разр. - I
2 разр. - I
Арматурщики 4 разр. - 2
2 разр. - 2

Ведомость оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование	Марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Количество, шт.
Кран автомобильный	СМК-7	Длина стрелы 8,5 м, грузоподъемность 2 т при вылете стрелы 8,5 м	I
Бункер для раствора	ГОСТ 21807-76	Поворотный, вместимостью 0,5 $м^3$	3
Строп двухветвевой	2СК-2,0	Грузоподъемность 2 т, длина 1400 мм	I
Молоток ручной электрический отбойный	ИЭ-4210	Насечка поверхности бетона	I
Лестница навесная		Металлическая инвентарная	I
Инвентарное ограждение		Металлическое решетчатое	30 м
Щиты опалубки	"Монолит-72"	Инвентарные металлические	14 $м^2$
Электровибратор	ИВ-47	Ручной глубинный с гибким валом	2
Электровибратор	ИВ-91	Поверхностный	I
Сборные железобетонные блоки		См. текст схемы	75
Щиты ограждения конструкций	Дощатые	Дощатые	30 $м^2$

Технико-экономические показатели

Выработка одного рабочего в смену - 0,161 $м^3$ железобетона
Затраты труда на I $м^3$ железобетона - 49,67 чел.-ч

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

Норма на IO $м^3$ железобетона

№ пп	Наименование работ	Обоснование принятых норм по ЕНиР	Единица измерения	Количество	Состав звена	Норма времени на единицу измерения	
						затраты труда, чел.-ч	затраты машинного времени, маш.-ч
I	2	3	4	5	6	7	8
I.	Установка временного ограждения	§ 5-I-2, п. IIа	м	230	Монтажник 4 разр. - I 3 разр. - I	0,I4	-
2.	Разработка вручную водонасыщенного грунта II группы под существующим фундаментом на глубину 0,5 м	§ 20-I-7,п.Iб,К=I,3	$м^3$	36,5	Землекоп 2 разр. - I	3,25	-
3.	Срубка нижней грани фундамента вручную	§ 20-I-I38, п.2в	$м^3$	0,6	Бетонщик 3 разр. - I	I0,5	-
4.	Очистка нижней поверхности существующего фундамента с промывкой водой	§ 4-I-42, п. 5	I00 $м^2$	0,II2	Бетонщик 2 разр. - I	I,95	-
5.	Устройство бетонной подготовки	§ 4-I-4I, п. Iа	$м^3$	3,0	Машинист крана 5 разр.-I Бетонщик 4 разр. - I 2 разр. - I	I,725	0,575
6.	Установка и вязка арматуры	§ 4-I-34, п. 2в	т	0,5	Арматурщик 4 разр. - I 2 разр. - I	I8,0	-
7.	Установка щитов опалубки	§ 4-I-27А,табл.2, п. 3а	$м^2$	27,5	Плотник 4 разр. - I 2 разр. - I	0,43	-
8.	Укладка бетонной смеси в опалубку	§ 4-I-37А,табл.2, п. 4	$м^3$	I0,0	Машинист крана 5 разр.-I Бетонщик 4 разр. - I 2 разр. - I	0,42	0,I4
9.	Уход за бетоном с поливкой его водой за 2 раза	§ 4-I-42,п.7,К=2	I00 $м^2$	0,403	Бетонщик 2 разр. - I	0,I5	-
I0.	Разборка опалубки из щитов	§ 4-I-27А,табл.,2, п. 3б	$м^2$	27,5	Плотник 3 разр. - I 2 разр. - I	0,I	-
II.	Прием бетонной смеси из кузова автосамосвала с очисткой кузова	§ 4-I-42, п. I7	$м^3$	I0,I5	Бетонщик 2 разр. - I	0,085	-
I2.	Монтаж бетонных пригрузочных блоков массой до I т	§ 4-I-2, п. 2	шт.	I00	Машинист 5 разр. - I Монтажник 4 разр. - I 3 разр. - I 2 разр. - I	0,45	0,I5

Продолжение

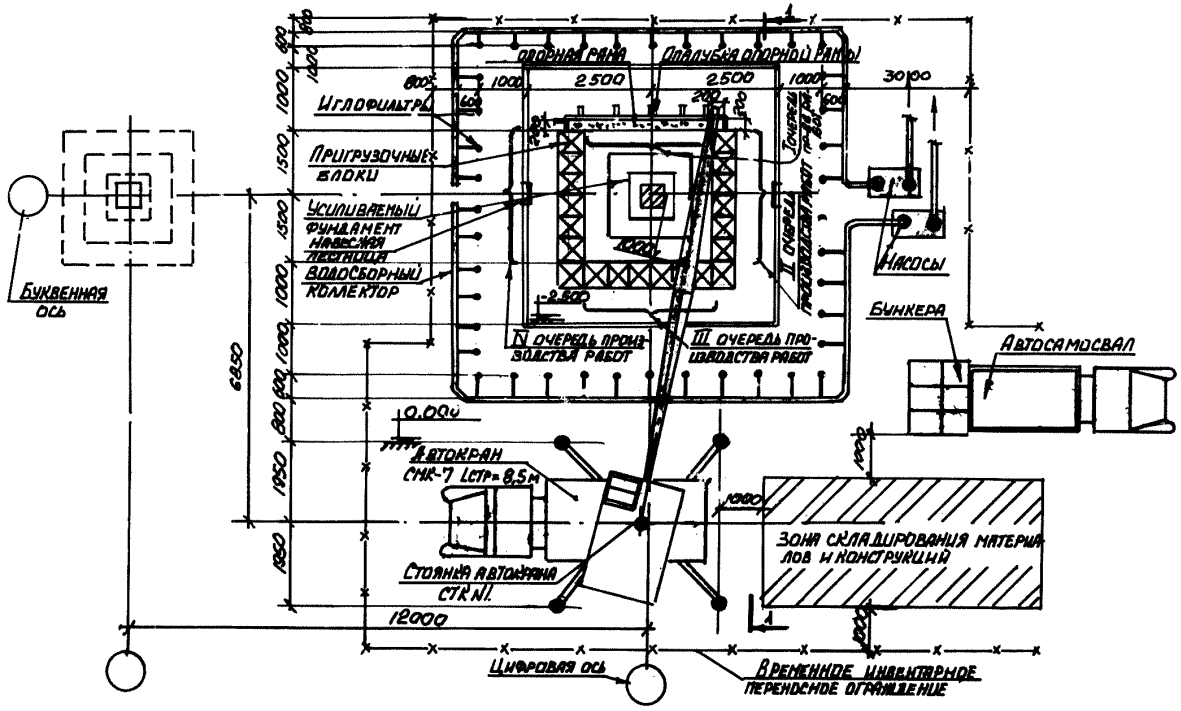
I	2	3	4	5	6	7	8
I3.	Демонтаж бетонных блоков	§ 4-I-2,п.2,К=0,5	шт.	I00	Машинист 5 разр. - I Монтажник 4 разр. - I 3 разр. - I	0,225	0,075
I4.	Установка ограждающих щитов перед обратной засыпкой (присыпкой)	§ 4-I-27,табл.2, п. 2а	$м^2$	60	Плотник 4 разр. - I 2 разр. - I	0,52	-
I5.	Перестановка ограждающих щитов	§ 4-I-27,табл.2, п. 2а, б	$м^2$	60	Плотник 4 разр. - I 3 разр. - I	0,65	-
I6.	Разборка ограждающих щитов	§ 4-I-27,табл.2, п. 2б	$м^2$	60	Плотник 3 разр. - I 2 разр. - I	0,I3	-
I7.	Обратная засыпка грунтом (присыпка) фундамента после усиления с уплотнением грунта	§ 2-I-44,табл.I,п.2а	$м^3$	200	Землекоп 2 разр. - I I разр. - I	0,8	-

Итого: затраты труда на I0 $м^3$ железобетона, чел.-ч - 496,73
то же, машинного времени, маш.-ч - 25,63

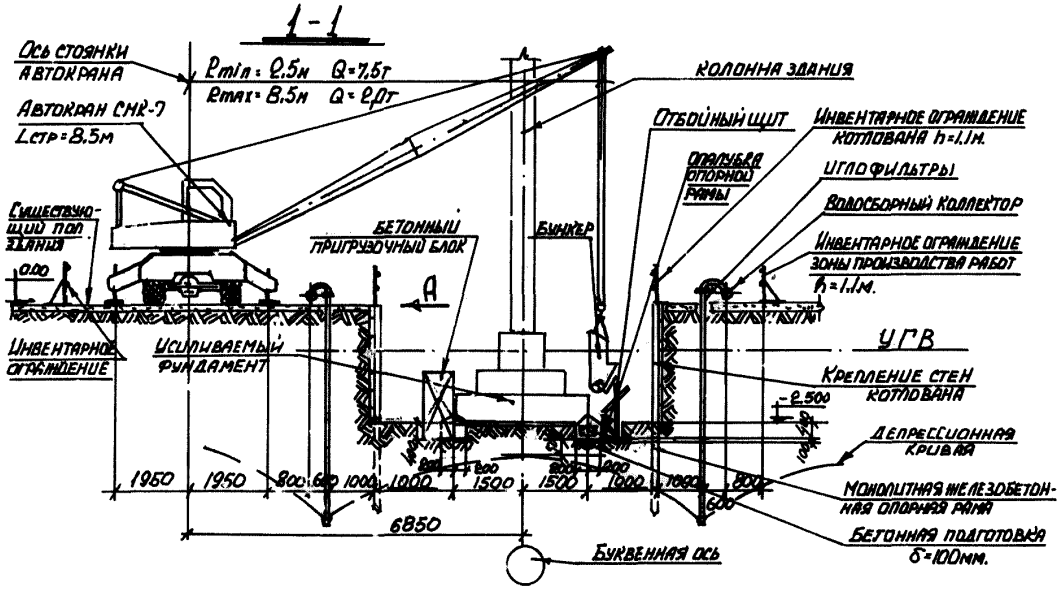
Пооперационный контроль качества работ

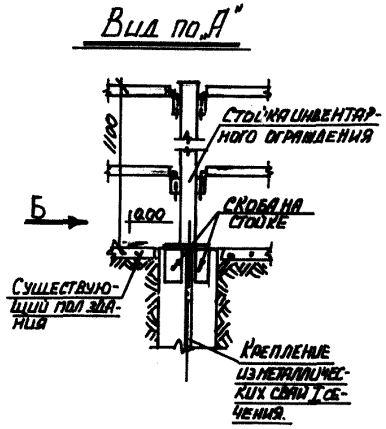
Наименование операций	Должностное лицо из линейных ИТР, осуществляющих контроль	Метод контроля		
		Способ	Инструмент	Периодичность
Контроль качества насечки бетонной поверхности	Мастер, прораб	Визуально		Постоянно
Контроль геометрических размеров опалубки	То же	Инструментальный	Рулетка РС-5, метр металлический	Перед укладкой бетона
Проверка установки армокаркасов	-"-	То же	Метр металлический	После установки
Проверка качества бетонной смеси	Лаборант стройлаборатории	Отбор проб		Постоянно
Проверка качества бетонной смеси	Мастер, прораб	По документам бетонного завода		То же
Контроль ухода за бетоном	Мастер, прораб	Визуально		После укладки бетона
Проверка качества уплотнения бетонной смеси (не должно быть раковин)	То же	То же		После снятия опалубки

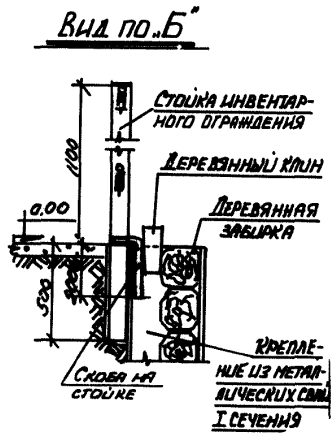
План



Буквенная ось
Иглофильтры
Пригрузочные блоки
Усиливаемый фундамент
Навесная лестница
Водосборный коллектор
Опорная рама
Опалубка опорной рамы
2500
2500
3000
1000
1000
1000
1500
1500
1000
1000
1000
1000
1950
1950
6850
12000
-2.500
0.000
IV очередь производства работ
III очередь производства работ
II очередь производства работ
Насосы
Бункера
Автосамосвал
Автокран СМК-7 Lстр=8,5м
Стоянка автокрана СТК N1
Зона складирования материалов и конструкций
Цифровая ось
Временное инвентарное переносное ограждение


1-1
Ось стоянки автокрана
Rmin = 0.5м Q=7,5т
Rmax = 8.5м Q = 2,0т
Автокран СМК-7
Lстр = 8.5м
Колонна здания
Отбойный щит
Инвентарное ограждение котлована h=1.1м.
Опалубка опорной рамы
Иглофильтры
Водосборный коллектор
Инвентарное ограждение зоны производства работ h=1.1м.
Существующий пол здания
Бетонный приприбочный блок
Бункер
А
0.00
УГВ
Инвентарное ограждение
Усиливаемый фундамент
Крепление стен котлована
-2.500
Депрессионная кривая
1950
1950
900
600
1000
1000
1500
1500
1000
1000
800
600
6850
Монолитная железобетонная опорная рама
Бетонная подготовка δ=100мм.
Буквенная ось


Вид по „А"
Стойка инвентарного ограждения
1100
Б
0.00
Скоба на стойке
Существующий пол здания
Крепление из металлических свай I сечения.


Вид по „Б"
Стойка инвентарного ограждения
1100
Деревянный клин
0.00
Деревянная забирка
500
Скоба на стойке
Крепление из металлических свай I сечения

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 5
УСТАНОВКА АНКЕРОВ НА ЭПОКСИДНОМ КЛЕЕ В ТЕЛО СУЩЕСТВУЮЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Схема предусматривает установку в тело существующих железобетонных конструкций анкеров на эпоксидном клее.

Установка анкеров в тело существующих конструкций производится при усилении железобетонных элементов для закрепления арматуры усиления и обеспечения совместной работы существующей конструкции с конструкцией усиления. Количество устанавливаемых анкеров и их диаметр определяются конструктивной частью проекта. Глубина заделки принимается – 10 диаметров анкера. Установка анкеров производится тогда, когда нет возможности приварить арматуру усиления к арматуре существующих конструкций.

Для приготовления эпоксидного клея используются следующие компоненты:

эпоксидная смола – ЭД-20;

полиэтиленполиамин – ПЭПА;

дибутилфталат – ДБФ;

кварцевый песок зернистостью 0,2-0,6 мм.

Количество кварцевого песка зависит от температуры воздуха при установке анкеров (при повышении температуры, увеличивается количество кварцевого песка).

До начала работ, связанных с установкой анкеров, должна быть выполнена насечка бетонных поверхностей усиливаемого элемента.

Работы по установке анкеров выполняются в следующем порядке.

Делается разметка мест установки анкеров и производится бурение скважин диаметром 32 мм (для анкеров диаметром 20 мм). Глубина скважины составляет 200 мм (10 диаметров анкеров). Бурение производят с помощью электроперфораторов ИЭ-4707.

Продувка скважины сжатым воздухом делается для ее очистки от пыли и обломков бетона.

В очищенную скважину вставляется нижнее центрирующее кольцо из проволоки диаметром 5 мм.

Для удаления ржавчины с анкеров их сначала обдирают, затем травят в специальном растворе (20%-ный раствор соляной кислоты 99 частей и одна часть уротропина) в течение 2-4 часов.

Кроме указанного раствора для травления анкеров может быть использован 30%-ный раствор ортофосфорной кислоты с последующей нейтрализацией щелочью и промывкой водой. После травления анкера должны быть вытерты насухо.

Заполняют скважины эпоксидным клеем из шприца на 2/3 ее глубины.

Предварительно разогретый до температуры 150-200^{0}С анкер вводят в скважину до упора с фиксацией его в нижнем центрирующем кольце.

Излишки клея, выдавленные из скважины, удаляют с бетонной поверхности при помощи шпателя.

Устанавливают верхнее проволочное центрирующее кольцо заподлицо с поверхностью усиливаемого элемента.

Разогрев анкеров производится с целью сокращения срока их выдержки до передачи нагрузки. Если холодные анкера выдерживаются после установки в течение не менее 72 часов, то для разогретых анкеров это время уменьшается до 3 часов. Разогрев анкеров рекомендуется выполнять в электрической печи с автоматическим регулятором температурного режима.

Приготовление эпоксидного клея производится в такой последовательности.

Производится пластификация эпоксидной смолы. С этой целью ее помещают в водяную баню и разогревают до температуры 60-80^{0}С, после чего в смолу вводятся пластификаторы. Смесь тщательно перемешивается в течение 8-10 минут до исчезновения воздушных пузырей, а затем охлаждается до температуры окружающего воздуха.

Охлажденная пластифицированная смола смешивается с полиэтиленполиамином (отвердителем), затем в смесь при тщательном перемешивании небольшими порциями вводится сухой песок.

Рекомендуется применять эпоксидный клей следующего состава в массовых частях:

эпоксидная смола (ЭД-20) – 100;

полиэтиленполиамин ПЭПА – 15;

дибутилфталат - 20;

кварцевый песок - 200.

Готовый клей годен к употреблению в течение 8-9 часов.

При технологическом перерыве между бурением скважин в теле усиливаемого фундамента и установкой анкеров, готовые скважины необходимо закрывать деревянными пробками.

До начала производства работ рабочая зона должна быть ограждена инвентарным переносным ограждением высотой I,I м, на котором устанавливаются предупредительные знаки.

Питание пневматического инструмента необходимо осуществлять от действующих технологических трубопроводов сжатого воздуха, а при их отсутствии - от передвижных компрессоров, устанавливаемых за пределами реконструируемых зданий и сооружений.

При производстве работ в закрытых помещениях в случае применения машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо осуществлять удаление выхлопных газов согласно схеме "Удаление выхлопных газов из закрытых помещений"(см. технологическую схему в выпуске "Земляные работы").

Для спуска рабочих в котлован предусматриваются инвентарные лестницы (металлические или деревянные) с ограждениями.

При производстве работ следует строго соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП Ш-4-80.

Состав звена

Бетонщики 3 разр. - 2

Арматурщики 3 разр. - 2

2 разр. - 2

Технико-экономические показатели

Выработка одного рабочего в смену- 9,3 анкера

Затраты труда на I00 анкеров диаметром 20 мм - 85,86 чел.-ч

Пооперационный контроль качества работ

Наименование операций	Должностное лицо из линейных ИТР, осуществляющих контроль	Метод контроля		
		Способ	Инструмент	Периодичность
Контроль глубины и диаметра скважин	Мастер, прораб	Инструментальный	Метр металлический	Перед установкой анкеров
Контроль чистоты скважин	Мастер	Визуально		То же
Проверка геометрических размеров анкеров	То же	Инструментальный	Метр металлический	-"-
Проверка расположения скважин по исполнительной схеме	Мастер, прораб	То же	Метр металлический, рулетка РС-5	Постоянно
Проверка качества эпоксидного клея	Строительная лаборатория	Отбор проб		Перед установкой анкеров
Контроль температуры разогрева анкеров в электропечи	Мастер, прораб	Визуально по прибору электропечи		То же

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА

Норма на 100 анкеров диаметром 20 мм

№ пп	Наименование работ	Обоснование принятых норм по ЕНиР	Единица измерения	Количество	Состав звена	Норма времени на единицу измерения	
						затраты труда, чел.-ч	затраты машинного времени, маш.-ч
1.	Бурение скважин диаметром 32 мм глубиной 200 мм	§ 20-1-140, табл.2, п. 1в; п. 8в, применительно	шт.	100	Бетонщик 3 разр. - 1	0,288	-
2.	Очистка скважин с продувкой воздухом	ВНиР, п. 20	шт.	100	Бетонщик 3 разр. - 1	0,002	-
3.	Приготовление эпоксидного клея	Экспериментальные производственные нормы ХПСНИИП	л	16	Арматурщик 2 разр. - 1	0,16	-
4.	Нагрев анкеров	То же	шт.	100	Арматурщик 2 разр. - 1	0,01	-
5.	Установка анкеров на эпоксидном клее	-"-	шт.	100	Арматурщик 3 разр. - 1 2 разр. - 1	0,533	-

Итого: затраты труда на 100 анкеров, чел.-ч - 85,86

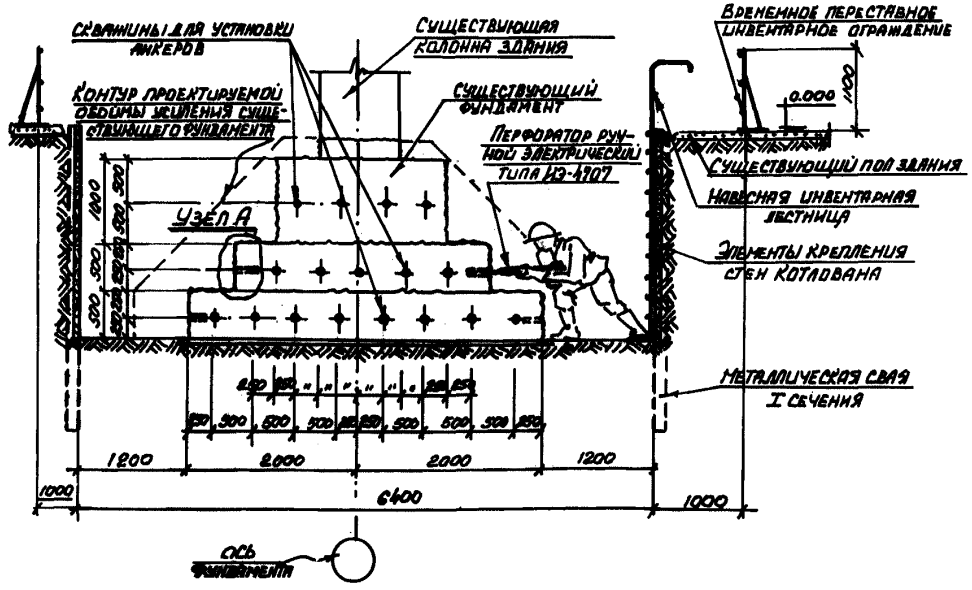
Ведомость оборудования и инструмента

Наименование	Марка	Техническая характеристика	Количество, шт.
Электроперфоратор	ИЭ-4707		2
Электрическая печь	-	С автоматическим регулятором температурного режима	1

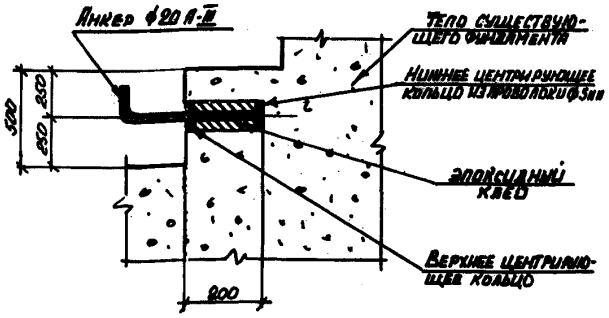
Ведомость деталей и материалов

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Сталь арматурная для анкеров	Класс АШ	кг	123,5
Центрирующие кольца из арматурной стали	Диаметр 5 мм	шт.	200
Эпоксидный клей в комплекте с отвердителем		л	16,8

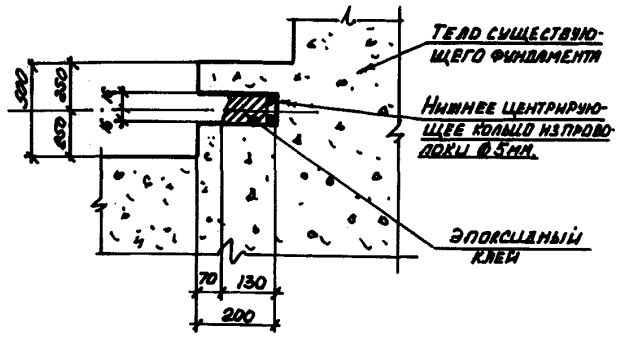
Схема организации рабочего места



Узел А Стадия установки анкера



Узел А Стадия заполнения скважины клеем



С О Д Е Р Ж А Н И Е

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ (ОТР) НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ 3

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ I2

I. Строительство стен подземных сооружений способом "стена в грунте" I2

2. Химическое закрепление грунтов I4

3. Устройство буроинъекционных свай 20

4. Усиление основания вдавливаемыми сваями 24

5. Устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах 27

6. Струйная технология усиления несущей способности грунтов 29

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ 33

Технологическая схема № I. Усиление железобетонного фундамента в грунтах естественной влажности при увеличении нагрузок до двух раз с помощью монолитной железобетонной обоймы вокруг тела колонны и фундамента с глубиной заложения 2,5 м 33

Технологическая схема № 2. Усиление железобетонного фундамента в грунтах естественной влажности при увеличении нагрузок до двух раз с помощью монолитной железобетонной опорной рамы под фундаментом с глубиной заложения 3,0 м 4I

Технологическая схема № 3. Усиление железобетонного фундамента в грунтах естественной влажности при увеличении нагрузки до двух раз с помощью монолитного железобетонного ростверка на буронабивных сваях 45

Технологическая схема № 4. Усиление существующего железобетонного фундамента в водонасыщенных грунтах (с высоким уровнем грунтовых вод) при увеличении нагрузок до двух раз с помощью монолитной железобетонной опорной рамы под фундаментом с глубиной заложения 2,5 м 53

Технологическая схема № 5. Установка анкеров на эпоксидном клее в тело существующих железобетонных конструкций 60

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ УСЛОВИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ЧАСТЬ Ш. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ
Повышение несущей способности оснований и фундаментов

Выпуск № 2837/2.I

Ответственный за выпуск Г.М.Лабок

Исполнители: Н.В.Зайцева, Д.В.Куликова, Е.А.Шамшинович

Подписано к печати 22.06.1987 г. Формат 60x90/8 Тираж 2500 экз.
Объем 8,0 печ.л. Заказ № 1015 Цена I р. 83 к.

Бюро внедрения ЦНИИОМТП Госстроя СССР
103012, Москва, К-12, ул. Куйбышева, 3/8
Тел. 228-89-24

Отпечатано в ПЭМе ВНИИИСа Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru