

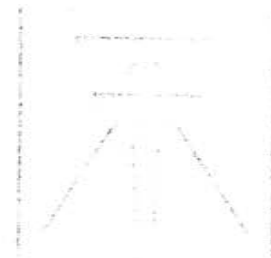
Министерство культуры РСФСР
Объединение «Росреставрация»

Книжка ВАС

Раздел
IV

Егоров А. Ч.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



Реставрационные нормативы

Москва 1984



Общие вопросы проектирования реставрации, консервации и приспособления памятников истории и культуры



РАЗДЕЛ II

Историко-архивные и археологические изыскания



РАЗДЕЛ III

Экономика, сметы, вычислительная техника



РАЗДЕЛ IV

Инженерные вопросы: конструкции, инженерное оборудование, технология производства работ



РАЗДЕЛ V

Работы по камню, кирпичу, бетону



РАЗДЕЛ VI

Работы по дереву



РАЗДЕЛ VII

Наружные и внутренние отделочные работы



РАЗДЕЛ VIII

Научно-исследовательские работы



РАЗДЕЛ IX

Монументальная, станковая живопись, скульптура, малые формы



РАЗДЕЛ X

Предметы прикладного искусства и интерьера

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РСФСР

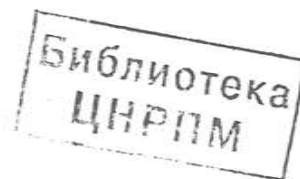
Российское республиканское специализированное
научно-реставрационное объединение
"Росреставрация"

Проектный институт по реставрации памятников
истории и культуры "Спецпроектреставрация"

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПРИ УСИЛЕНИИ
ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ

Москва - 1984



Методические рекомендации предназначены для инженеров-проектировщиков и линейного инженерного персонала реставрационных производственных мастерских. Их основной целью является помощь инженеру-конструктору и строителю в выборе наиболее рационального принципа проектирования и способа производства работ по усилению оснований и фундаментов буроналивными сваями в конкретных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях с учетом вида, типа и конструктивных особенностей реставрируемых зданий и сооружений.

Методические рекомендации разработаны в развитие действующих глав СНиП и руководств к ним (положениями которых следует пользоваться при проектировании, производстве и приемке работ по усилению оснований и фундаментов буроналивными сваями).

Методические рекомендации составлены главным специалистом отдела инженерных изысканий института "Спецпроектреставрация" А.И. Егоровым при участии ведущего инженера И.А. Мухомовой.

Подготовлены к печати рук. группы технического отдела И.П. Кирьяновой.

Одобрены и рекомендованы к изданию научно-реставрационным советом объединения "Росреставрация" 28 июня 1984 г. Протокол № 12.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава I. Основные положения	7
I.1. Общие принципы проектирования усиления	7
I.2. Требования к изысканиям	10
Глава II. Проектирование усиления	13
II.1. Рекомендуемая область применения буроналивных свай при усилении реставрируемых объектов	13
II.2. Основные принципы проектирования	14
Глава III. Производство работ по усилению оснований и фундаментов	19
III.1. Материалы для изготовления буроналивных свай и составы растворов	19
III.2. Технология производства работ	20
А. Укрепительная цементация	20
Б. Устройство буроналивных свай	22
III.3. Оборудование	24
III.4. Статические испытания буроналивных свай	26
III.5. Контроль качества работ	26
III.6. Приемка работ	29
III.7. Техника безопасности	30
Литература	34
Приложения	36

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наряду с известными методами усиления оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений (такими, как перекладка существующих и подведение новых фундаментов, устройство обойм для укрепления кладки фундаментов и уменьшения удельных давлений от сооружения на грунты основания, устройство вблизи существующих различных по конструкциям свайных фундаментов с передачей на них нагрузок от сооружений, применение различных методов химического закрепления грунтов оснований и т.п. [1,2], получает все более широкое распространение метод усиления оснований и фундаментов буроналивными сваями.

Буроналивные или, как принято называть их в зарубежной практике, "корневидные сваи" — одна из разновидностей буроналивных свай. Названием "корневидные" они обязаны форме фундамента, представляющего собой, чаще всего, пучок свай, расходящихся под различными углами наклона и напоминающих корни деревьев, а также форме самого ствола сваи, имеющего по длине многочисленные местные утолщения, получаемые при нагнетании раствора в скважину под давлением. Отличительными особенностями свай этого типа являются: их малый диаметр 50-280 мм, обычно 127-190 мм; большое относительное заглубление L/d , обычно более 100; материал ствола — армированный мелкозернистый бетон; способ изготовления — наливка бетона в скважину под давлением [3,4].

Усиление оснований и фундаментов буроналивными сваями обычно включает два основных этапа, каждый из которых может иметь самостоятельное значение. Первый этап — укрепитель-

ная цементация, при которой производится усиление кладки существующих фундаментов инъекцией в них цементного или растворов других составов, а также заполнение подобными растворами имеющихся пустот на контакте фундамент — грунт; второй этап — устройство собственно буроналивных свай, служащих для передачи нагрузок от сооружения на нижележащие, малосжимаемые грунты основания с целью прекращения неравномерных его осадок и уменьшения осадок сооружения в целом.

Усиление оснований и фундаментов буроналивными сваями имеет по сравнению с другими методами при реставрации и реконструкции существующих зданий и сооружений следующие преимущества:

1. Возможность выполнения усиления без нарушения внешнего вида и конструктивных особенностей реставрируемого памятника и, в частности, его фундаментов, могущих представлять собой особый интерес как памятники инженерного искусства.
2. Возможность ведения работ по усилению из подвалов высотой от 2,5 м, с лесов и верха стен зданий.
3. Возможность устройства свай непосредственно через тело существующих фундаментов под любым углом наклона.
4. Возможность проведения усиления практически в любых грунтах.
5. Возможность проведения усиления оснований и фундаментов без прекращения или остановки выполнения других работ по реставрации памятника.
6. Высокая экономическая эффективность способа усиления, низкий расход материалов на единицу воспринимаемой нагрузки, минимальные затраты ручного труда [5,6,7,8].

В каждом конкретном случае при проектировании усиления оснований и фундаментов решаются две задачи, одна из которых связана с обеспечением необходимой прочности и устойчивости здания или сооружения, а вторая — с принятием наиболее экономичного решения, которое достигается технико-экономическим сравнением различных вариантов усиления.

При составлении методических рекомендаций использовалась нормативная литература и работы, отражающие современное положение и тенденции в рассматриваемой области фундаментостроения.

ГЛАВА I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Общие принципы проектирования усиления

I.1.1. Основной задачей при проектировании усиления оснований и фундаментов является правильный выбор вида усиления, определение и конструирование его отдельных элементов. При усилении буроналивными сваями это определение:

- несущей способности свай по грунту и материалу;
- основных параметров свай, их длины и диаметра, угла наклона, величины заделки в стены или фундаменты;
- общего количества свай на объекте и принципа их расположения в плане;

стадийности работ и способа их производства.

I.1.2. Необходимыми критериями при проектировании усиления оснований и фундаментов, обеспечивающими прочность, устойчивость и долговечность сооружений, являются предельно допустимая осадка и разность осадок частей или отдельных фундаментов, приемлемые для данной конкретной конструкции с точки зрения сохранения ее прочности и эксплуатационной пригодности.

I.1.3. При проектировании усиления для каждого здания или сооружения необходимо определять расчетные давления на грунт до усиления и после него, исходя из величин ожидаемых абсолютных осадок и разности их в отдельных точках сооружения в плане. Они зависят от:

- инженерно-геологических и гидрогеологических условий местоположения реставрируемого объекта;
- интенсивности нагрузок в различных его частях;
- от физико-механических характеристик грунтов основания, залегающих на различных глубинах;

способности сооружения следовать за осадками грунта, иначе говоря, от его общей жесткости или жесткости его отдельных конструктивных элементов.

1.1.4. Началу проектирования усиления должны предшествовать инженерно-геологические изыскания на участке размещения памятника [2, 6, 8]. Данные этих изысканий должны содержать достаточно полное описание конструкций существующих фундаментов, грунтов основания на требуемую глубину и их физико-механические характеристики, а также сведения о наличии и степени агрессивности грунтовых вод.

Инженерно-геологические изыскания осуществляются в соответствии с техническим заданием проектной организации. Основные требования изложены в СНиП [9].

1.1.5. В результате проведения инженерно-геологических изысканий должны быть получены следующие данные:

- местоположение и рельеф территории объекта усиления, климатические и сейсмические условия, сведения о ранее выполнявшихся исследованиях и проводившихся усилениях существующих фундаментов, грунтов основания;

- тип, конструкция, глубина заложения существующих фундаментов, степень их сохранности, механические и прочностные характеристики материала;

- геологическое строение, литологический состав толщ грунтов, их состояние и физико-механические свойства, наблюдаемые неблагоприятные физико-геологические и инженерно-геологические явления (карст, оползни, просадки и набухание грунтов, горные подработки и т.п.);

- гидрогеологические условия с указанием абсолютных отметок уровней грунтовых вод, в том числе на период промерзания,

- сезонных и многолетних амплитуд их колебаний и величин расхода;

- опыт местного строительства;

- прогноз изменения инженерно-геологических условий на участке размещения памятника архитектуры.

1.1.6. Объем и характер инженерно-геологических изысканий должны удовлетворять требованиям СНиП [9] и соответствовать следующим целям:

- определению глубины заложения фундаментов усиления;

- оценке несущей способности грунтов основания;

- выбору наиболее рациональной конструкции усиления;

- выбору, в случае необходимости, методов улучшения свойств грунтов основания;

- выбору наиболее рационального метода производства работ по усилению оснований и фундаментов;

- расчету ожидаемых осадок фундаментов после усиления и их устойчивости.

1.1.7. Степень детализации геологических условий участка и число разведочных выработок назначается в зависимости от размеров реставрируемых объектов в плане и сложности геологического строения площадки, но должно быть не менее двух-трех скважин по контуру каждого здания и сооружения.

Глубина проходки разведочных выработок определяется многими условиями, из которых основным является необходимость проходки расчетной величины сжимаемой толщи основания.

1.1.8. При проектировании усиления буроинъекционными сваями, а также при выборе метода производства работ по их устройству особое внимание следует обращать на результаты гидрогеологических исследований, являющихся составной частью инженерно-

геологических изысканий, проводимых на участке реставрации.

При гидрогеологических исследованиях должны быть выявлены:

абсолютные отметки появления и установления уровней грунтовых вод;

скорость и направление потоков грунтовых вод;

характер сезонных колебаний уровней грунтовых вод во времени, в частности, абсолютные отметки максимальных и минимальных уровней грунтовых вод, а также влияние атмосферных осадков на изменение этих уровней;

фильтрационные свойства водосодержащих пород для решения практических вопросов, связанных с искусственным водопонижением, дренированием и т.п.;

химический состав грунтовых вод для оценки степени их агрессивности к материалам фундаментов усиления.

1.2. Требования к изысканиям

1.2.1. Объем и состав изыскательских работ для каждого объекта усиления определяется программой, разрабатываемой изыскательской организацией по техническому заданию и с участием проектной организации в соответствии с требованиями СНиП [9] и других действующих нормативных документов на изыскательские работы по исследованию грунтов оснований зданий и сооружений.

1.2.2. Все виды инженерных изысканий для разработок проектов усиления буроналивными сваями должны осуществляться в комплексе проектно-изыскательских работ, как правило, на стадии проекта (рабочего проекта) в составе, обеспечивающем получение:

а. предварительных данных, позволяющих проектной организации определить целесообразность применения буроналивных свай или других методов усиления по результатам обследования существующих фундаментов, бурения скважин, проходки шурфов, лабораторных исследований грунтов и грунтовых вод;

б. полных данных, требуемых для разработки чертежей усиления (размеров свай, их несущей способности), полученных с учетом бурения скважин, зондирования и испытания грунтов статической нагрузкой штампами в пределах контуров площади исследуемых объектов. При необходимости проводятся также испытания свай статической нагрузкой в соответствии с дополнительным техническим заданием.

Примечания к п. 1.2.2.

1. Статические испытания буроналивных свай следует производить с соблюдением требований ГОСТ [10], а также в соответствии с требованиями п. 3.4. настоящих "Методических рекомендаций".

2. Предусмотренные подпунктом 1.2.2 изыскательские работы могут не производиться или производиться в сокращенном объеме, если данные, требуемые для принятия технического решения и вида усиления, могут быть получены из фондовых материалов проектных, изыскательских и других организаций. Это положение не относится к исследованиям фундаментов усиливаемых объектов, по составу которых должен определяться вид и объем усиления.

3. Если какой-либо из перечисленных в п. 1.2.2 элементов предусмотрен программой, то повторяемость его должна быть для каждого исследуемого объекта не менее:

буровых скважин - 3;

шурфов - 5;

зондирований - 5

статических испытаний свай - 2;

испытаний грунтов статической нагрузкой штампами - 2.

Количество и порядок отбора образцов грунтов для производства лабораторных исследований устанавливается в соответствии с программой и требованиями действующих нормативных документов на исследования грунтов оснований зданий и сооружений, в том числе обязательен отбор образцов из грунтов, залегающих непосредственно под существующими фундаментами и под нижними концами свай усиления.

1.2.3. Глубину бурения скважин, предусматриваемую в программе изыскательских работ с учетом конкретных инженерно-геологических условий участка и характера реставрируемых зданий (сооружений), следует назначать ниже проектируемой глубины заложения нижних концов буронабивных свай усиления в нескальных грунтах, как правило, не менее чем на 5 м.

В случае опирания или заделки буронабивных свай усиления в скальные грунты глубина бурения разведочных скважин должна быть не менее чем на 1,5 м ниже концов свай. При наличии в скальных грунтах карста, прослоев грунтов и других неоднородностей количество и глубина скважин назначается по программе изыскательских работ, исходя из особенностей инженерно-геологических условий исследуемой площадки.

Примечания к п. 1.2.3.

1. В техническом задании на инженерные изыскания ориентировочную длину свай для назначения глубины бурения скважин допускается определять по данным о грунтах, полученным из фондовых материалов ранее проводившихся инженерно-геологических изысканий.

2. Для свай, работающих на выдергивание, глубина бурения скважин и зондирование должны быть ниже концов свай на 2 м.

3. Плотность песчаных грунтов должна определяться в условиях природного залегания по данным зондирования или, в случае, когда это возможно, — по образцам грунтов ненарушенной структуры, отобраным из шурфов или скважин в соответствии с требованиями нормативных документов на исследование грунтов оснований зданий и сооружений.

ГЛАВА П. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛЕНИЯ

П.1. Рекомендуемая область применения буронабивных свай при усилении реставрируемых объектов

П.1.1. Целесообразность применения буронабивных свай при усилении реставрируемых объектов должна определяться конкретными условиями реставрации и обоснована технико-экономическим сравнением вариантов проектных решений.

П.1.2. Необходимость усиления оснований и фундаментов зданий и сооружений вызывается:

потерей прочности или устойчивости, частичной или полной, конструкций существующих фундаментов;

развитием недопустимых по величине и неравномерности осадок сооружения или отдельных его частей, вызываемых потерей прочности грунтов основания и, как следствие, разрушением конструкций фундаментов;

увеличением эксплуатационных нагрузок, связанным с изменениями в конструктивной схеме усиливаемого объекта за счет замены несущих элементов при реставрации или реконструкции, заменой оборудования на более тяжелое, изменением этажности и т.п.

П.1.3. Буронабивные сваи рекомендуется применять в следующих основных случаях [4,7]:

усиление оснований и фундаментов для стабилизации развития незатухающих осадок и деформаций существующих зданий и сооружений;

усиление различных конструктивных элементов реставрируемых объектов, включая кирпичную и каменную кладки несущих стен, сводов, перекрытий и т.п.

усиление оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений при изменении в процессе реставрации конструктивной схемы объекта усиления;

устройство фундаментов вновь строящихся объектов вблизи существующих;

реставрация (или строительство) в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях;

реставрация (или строительство) в отдаленных и труднодоступных районах;

при использовании свай в качестве анкеров при строительстве гидротехнических и подземных сооружений типа "стена в грунте", инженерных сооружений типа подпорных стен, включая так называемые "сетчатые".

П.2. Основные принципы проектирования

П.2.1. Проектирование укрепительной цементации существующих фундаментов и контакта фундамент-грунт должно предшествовать проектированию буроналивных свай и должно включать, в зависимости от вида и состояния существующего фундамента, расчет количества, диаметра, длины, угла наклона, определение планового расположения цементационных скважин, а также разработку технологической схемы цементации и определение объемов работ.

П.2.2. Стадийность проектирования и состав проекта усиления определяется заданием на проектирование в соответствии с СН [11].

П.2.3. Предварительные размеры (диаметр и длина) буроналивных свай назначаются с учетом инженерно-геологических условий площадки, нагрузки, которую должны воспринимать сваи,

вид и состояния усиливаемого фундамента, а также несущей способности свай, определяемой в соответствии с требованиями нормативной литературы [12, 13, 14].

П.2.4. Расчет буроналивных свай по прочности ствола выполняется в соответствии с требованиями СНиП [15].

П.2.5. При расчете буроналивных свай по прочности материала ствола сваю следует рассматривать как упругий стержень с начальным прогибом, жестко зашпунтованный в грунт в сечении, где модуль деформации грунта $E \geq 5MIIa$.

Учет продольного изгиба производится по методу, предполагающему потерю устойчивости сваи в слабом грунте ($E < 5MIIa$) по нескольким полуволнам, причем число полуволн зависит от соотношения жесткостей сваи и окружающего грунта и практически не зависит от вида заделки сваи в ростверк [14].

П.2.6. При проектировании усиления фундамента, на который действуют одновременно вертикальные и горизонтальные нагрузки, необходимо стремиться к тому, чтобы центр тяжести сечений свай в любом разрезе, перпендикулярном к линии равнодействующей, находился на этой линии (рис. 1).

П.2.7. Армирование буроналивных свай выполняется по расчету или назначается конструктивно. Сваи армируются одиночными арматурными стержнями, сварными каркасами, жесткой арматурой в виде проката черных металлов или металлическими трубами. Арматура сваи может быть однородной по длине и комбинированной, например, труба или прокат в зоне действия изгибающего момента и каркас или одиночный стержень на остальной длине свай.

П.2.8. Арматура буроналивных свай должна иметь фиксирующие элементы, центрирующие ее в скважине (рис. 2) и обес-

печивающие требуемую толщину защитного слоя бетона. Расстояние между фиксаторами по длине каркаса должно быть не более 6 диаметров скважины, а толщина защитного слоя - не менее 2,5 см.

П.2.9. Конструкция сварного стыка рабочей арматуры каркасов должна обеспечивать его равнопрочность и удобство производства работ по инъецированию бетона в скважину.

П.2.10. Совместная работа свай усиления и ростверка должна быть обеспечена надежной заделкой свай, величина которой определяется расчетом и не должна быть меньше пяти диаметров свай при бурении с глинистой промывкой и не менее четырех диаметров при бурении с продувкой воздухом независимо от наличия трубы-кондуктора.

П.2.11. При невозможности выполнения требований П.2.10 должно быть предусмотрено усиленное армирование или уширение ствола свай в месте примыкания свай к подошве ростверка. Отношение диаметра уширенной части к диаметру скважины в пределах фундамента должно составлять не менее 1,15. Диаметр скважины может быть увеличен промывочной жидкостью при бурении и опрессовкой свежесложенного раствора.

П.2.12. Проектирование усиления оснований и фундаментов буринъекционными сваями включает разработку конструкций следующих вариантов передачи нагрузок от сооружения на вновь устраиваемый фундамент: безростверковый, ростверковый, подведение нового фундамента под усиливаемый и комбинированный (рис.3).

П.2.13. При усилении существующих фундаментов следует максимально использовать несущую способность усиливаемого фундамента. Расчет по I и II группам предельных состояний необходимо производить с учетом совместной работы усиливаемого фундамента и буринъекционных свай.

П.2.14. При проектировании усиления углы наклона буринъекционных свай и схему их расстановки следует принимать, стремясь к передаче на сваи осевых нагрузок, исключая по возможности моментные и горизонтальные нагрузки.

П.2.15. При проектировании усиления необходимо учитывать возможное изменение статической схемы работы конструкций, например, фундаментной плиты, в связи с переносом части нагрузки на буринъекционные сваи (рис. 4).

П.2.16. При проектировании усиления принцип размещения свай в плане усиливаемого объекта должен учитывать тип применяемого для усиления оборудования.

П.2.17. В отдельных, наиболее сложных, случаях, определяемых проектной организацией, для уточнения несущей способности буринъекционных свай усиления в конкретных условиях следует назначить проведение статических испытаний опытных буринъекционных свай в соответствии с требованиями ГОСТ [10] и разделом III.4 настоящих "Методических рекомендаций".

В результате испытаний должны быть установлены:
начальный коэффициент жесткости, C_0 , кН/м;
предельная нагрузка на сваю, $P_{пр}$, кН;
расчетная нагрузка, допускаемая на сваю P , кН;
осадка сваи при расчетной нагрузке, S , мм.

П.2.18. Рабочая документация по усилению оснований и фундаментов с помощью буринъекционных свай должна включать:
заглавный лист проекта с ситуационным планом участка реставрации, таблицу состава проекта, ведомостями объемов работ и потребных материалов, пояснениями к проекту;
план цементационных скважин при цементации существующих фундаментов и контакта "фундамент-грунт";

сечения (разрезы) фундаментов с цементационными сваями;

технологические схемы цементации;

план свайного поля при усилении оснований и фундаментов буроналивными сваями;

разрезы (сечения) по усиливаемым фундаментам с буроналивными сваями;

конструкции буроналивных свай усиления, чертежи арматурных каркасов;

технологические схемы устройства свай усиления;

технологические схемы линий подачи растворов;

технологические схемы коммуникаций;

рабочую документацию на устройство растворных узлов со схемами размещения рабочего оборудования.

ГЛАВА III. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО УСИЛЕНИЮ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

III.1. Материалы для изготовления буроналивных свай и составы растворов

III.1.1. Материалы, применяемые для изготовления буроналивных свай, должны удовлетворять требованиям нормативной литературы на проектирование бетонных и железобетонных конструкций, а также вяжущие материалы неорганические и добавки для бетонов и растворов.

III.1.2. Для приготовления растворов и мелкозернистых бетонов применяются:

цемент, соответствующий заданной марке раствора (не менее 200), агрессивности среды, требуемому сроку схватывания (не менее 2 часов). Применяемые цементы должны соответствовать ГОСТу;

бентонитовый глинопорошок (ТУ 39-01-08-658-81) в качестве пластифицирующей добавки в растворы;

песок, мелко- и среднезернистый крупностью не более 1,0 мм в качестве инертного заполнителя в растворах.

III.1.3. Подбор состава растворов (мелкозернистых бетонов) при устройстве буроналивных свай должен выполняться лабораторией в соответствии с заданной маркой раствора и условиями строительства.

III.1.4. Для устройства буроналивных 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.

Ш.1.5. При применении цементно-песчаных растворов рекомендуется следующее соотношение компонентов по составу - цемент; песок; вода для раствора М200 по весу находится в пределах $1,0:(1,0-1,5):(0,4-0,7)$. Например, расход материалов на 1 м^3 раствора составляет: цемента М400 - 705 кг, песка 830 кг, воды 460 л при соотношении компонентов $1,0:1,18; 0,65$.

Ш.1.6. Для цементно-бentonитовых растворов рекомендуется соотношение компонентов по составу: цемент; бентонит; вода и находится в пределах $1,0:(0,03-0,04):(0,4-0,7)$. Расход материалов на 1 м^3 раствора М200 составит: цемента М400 - 1080 кг бентонитового глинопорошка - 33 кг, воды 650 л, при соотношении компонентов $1,0:0,03:0,6$.

Ш.1.7. Растворы, применяемые для изготовления буроналивных свай, должны иметь плотность по ареометру АГ-2 в пределах $1,95-2,07 \text{ г/см}^3$, подвижность по конусу АзНИИ 13-17 см и водоотделение не более 2%.

Ш.1.8. Прочность растворов по испытаниям стандартных кубиков размером $7 \times 7 \times 7 \text{ см}$ при нормальных условиях вызревания должна быть не менее 15 МПа в 7-дневном возрасте и 30 МПа в 28-дневном.

Ш.1.9. Глинистый буровой раствор для заполнения скважин при бурении должен иметь состав, удельный вес и другие показатели, обеспечивающие устойчивость стенок скважин от оплывания и обрушения. Удельный вес глинистого (бentonитового) раствора следует принимать равным $1,05-1,15 \text{ гс/см}^3$.

Ш.2. Технология производства работ

А. Укрепительная цементация.

Ш.2.1. Технологический цикл цементационно-укрепительных работ включает бурение в грунте или теле существующего фунда-

мента инъекционных скважин, цементации фундамента и контакта "цемент-грунт", опрессовку скважин (рис. 5).

Ш.2.2. Бурение цементационных скважин выполняется станками колонкового бурения с продувкой сжатым воздухом. Диаметр скважин назначается в зависимости от условий работы, состояния кладки существующего фундамента и его размеров и обычно не превышает 100 мм.

Ш.2.3. При усилении существующих фундаментов цементация выполняется, как правило, в два этапа.

На первом этапе цементационная скважина бурится в пределах фундамента, не доходя до его подошвы 0,5 м. В устье скважины устанавливается тампон (обтюратор) и производится цементация фундаментов. По окончании цементации скважина выдерживается 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 контакт "фундамент-грунт". В этом случае тампон разжимается в кладке фундамента на уровне 0,5 м выше подошвы.

Ш.2.4. Давление нагнетания при цементации фундаментов не более 0,1 МПа, при цементации контакта "фундамент-грунт" - до 0,2 МПа.

Ш.2.5. За отказ нагнетания принимается расход цементационного раствора 1 л/мин в течение 10 мин при соответствующем давлении нагнетания.

Ш.2.6. Вид и состав цементационных растворов зависит от конструкции, материала, состояния существующих фундаментов, инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки

и в каждом конкретном случае параметры растворов должны подбираться лабораторией.

Ш.2.7. При усилении фундаментов буроинъекционными сваями работы по цементации должны предшествовать их устройству.

Б. Устройство буроинъекционных свай

Ш.2.8 Технологический цикл устройства буроинъекционных свай включает бурение кладки фундаментов и, в случае необходимости, стен и других конструктивных элементов усиливаемых зданий и сооружений, установку трубы-кондуктора, бурение скважины в грунте до проектной отметки, заполнение скважины твердеющим раствором, установку в нее арматурного каркаса, опрессовку (рис. 6).

Ш.2.9. Бурение скважины выполняется станками колонкового бурения с продувкой сжатым воздухом. При проходке неустойчивых обводненных грунтов бурение ведется с промывкой скважины глинистым (бентонитовым) раствором или под защитой обсадных труб.

Ш.2.10. Бурение скважин в пределах конструкций усиливаемого здания выполняется диаметром, позволяющим устанавливать в них трубы-кондукторы, внутренний диаметр которых больше или равен расчетному диаметру буроинъекционных свай.

Ш.2.11. Заполнение скважины под кондуктор выполняется цементным раствором до залива его из устья скважины. Подача раствора осуществляется через рабочий орган бурового станка или трубу-инжектор, опущенную до забоя скважины. При понижении уровня раствора в скважине более чем на 1,0 м скважина выдерживается в течение суток и затем доливается до устья цементным раствором с меньшим В/Ц. После заполнения скважины раст-

вором до начала его схватывания в скважину устанавливается труба-кондуктор.

Ш.2.12. Разбуривание цементного камня в трубе-кондукторе следует начинать не ранее чем после двухсуточной выдержки трубы-кондуктора в скважине. Бурение ведется с продувкой сжатым воздухом. По окончании разбуривания цементного камня бурение скважины ведется до проектной отметки нижнего конца сваи.

Ш.2.13. Отклонение от заданного угла бурения не должно превышать $\pm 2^\circ$. Отклонения по длине сваи не должны превышать ± 30 см проектных величин.

Ш.2.14. По окончании бурения скважина через буровой став промывается свежим буровым раствором от шлама в течение 3-5 мин.

Ш.2.15. Заполнение скважины твердеющим (цементным или другим) раствором производится через буровой став или трубу-инжектор от забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения глинистого раствора и появления в устье скважины чистого цементного раствора.

Ш.2.16. Непосредственно после заполнения скважины твердеющим раствором в нее устанавливается арматурный каркас. Его опускают в скважину отдельными секциями, длина которых зависит от условий изготовления буроинъекционных свай. Стыковка отдельных секций производится сваркой.

Ш.2.17. 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 сваи. Для опрессовки в верхней части трубы-кондуктора устанавливается тампон (обтюратор) с манометром и через инжектор производится нагнетание раствора под давлением в

0,2-0,3 МПа в течение 3-4 мин, опрессовка может быть прекращена, если расход раствора в процессе опрессовки не превышает 200 л. При большем расходе раствора необходимо произвести устройство свай в течение суток, после чего опрессовку повторить.

Ш.2.18. Вид и состав твердеющих растворов, необходимых для изготовления буронагнетательных свай, зависят от условий применения свай и в каждом конкретном случае параметры растворов должны подбираться лабораторией.

Ш.2.19. Устройство буронагнетательных свай должно производиться в строгой технологической последовательности, которая должна быть отражена в проекте производства работ (ППР). Ведение работ без ППР не допускается.

Ш.2.20. Проект производства работ должен включать:

- рабочие чертежи узла приготовления глинистого раствора, включая узел регенерации;
- рабочие чертежи узла приготовления цементного раствора;
- чертежи технологических трубопроводов для подачи глинистого и цементного растворов от узлов приготовления к месту работ;
- детальные технологические карты на выполнение всех видов работ;
- мероприятия по технике безопасности с разработкой схем перемещения оборудования и временного крепления конструкций при усилении оснований и фундаментов реставрируемых объектов;
- мероприятия по обеспечению работ в зимнее время года.

Ш.3. Оборудование

Ш.3.1. Бурение скважин в кирпичной и каменной кладке, бетоне и железобетоне и других материалах существующих фундаментов, а также грунтах любой категории при производстве работ по

увеличительной цементации и устройстве буронагнетательных свай выполняется буровыми станками колонкового бурения СБА-500, СБА-4, СБУ-100Н/НЗ, БМК, СБУ-300ЭВБ, БТС-2, БТС-150 и т.п.

Техническая характеристика бурового станка СБА-4 приведена в Приложении I.

Ш.3.2. Бурение в пределах существующих фундаментов для цементационных и инъекционных работ выполняется пневмударными буровыми станками типа НКР-100, СБУ-100Н или ручными перфораторами типа ПР-18, ПР-32 с продувкой скважин сжатым воздухом. При этом используются компрессоры типа ДК-9.

Техническая характеристика бурового станка СБУ-100Н приведена в Приложении II.

Ш.3.3. Для приготовления буровых и цементных растворов используются растворешалки турбинного типа - ГМ-500 и ГМ-750. Их технические характеристики приведены в Приложении III.

Ш.3.4. Для подачи и нагнетания буровых и цементных растворов применяются шламонасосы типов НГР 250/50, НГР 120/40, ЦНГР НГ-30 и др., растворонасосы типа СО-48, СО-49 и С-317А.

Технические характеристики насосов СО-48 и СО-49 приведены в Приложении IV.

Ш.3.5. Очистка буровых растворов при замкнутом цикле буровых работ выполняется ситоцентрическими установками типа ССУ, 4СГУ-2 и шламоотделителями ОШ-ВБ.

Техническая характеристика установки 4СГУ-2 приведена в Приложении V.

Ш.4. Статические испытания буроналивных свай

Ш.4.1. Необходимость проведения статических испытаний опытных буроналивных свай устанавливается проектной организацией, разрабатывающей проект усиления [10].

Ш.4.2. Целью проведения статических испытаний опытных буроналивных свай является определение несущей способности свай в конкретных геологических условиях и жесткости их стволов, а также уточнение по результатам испытаний общего количества свай на объекте и их параметров.

Ш.4.3. Статические испытания должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ [10]. Испытаниям подлежат до 1% свай от их общего количества на объекте, но не менее двух в одинаковых грунтовых условиях.

При существенном изменении геологических и гидрогеологических условий в пределах площадки опытные сваи необходимо испытывать в наиболее неблагоприятных условиях.

Ш.4.4. Проведение испытаний опытных свай допускается производить после набора бетоном стволов свай прочности равной 70% расчетной, но не ранее 20 дней после их изготовления.

Ш.4.5. Включение испытываемых свай в число рабочих не допускается.

Ш.4.6. При проведении статических испытаний свай их нагружение должно производиться ступенчато-возрастающей нагрузкой, при величинах ступеней равных $1/10-1/15$ ожидаемой величины предельной нагрузки. В отдельных случаях, оговоренных программой испытаний, допускается использование более дифференцированной шкалы нагрузок — от $1/5$ в начале испытаний до $1/10-1/15$ предельной нагрузки на последующих ступенях нагружения.

Ш.4.7. Каждая ступень нагружения опытной сваи должна выдерживаться до наступления условной стабилизации осадок сваи, характеризуемой разностью величин осадок, равной 0,1 мм за последние два часа наблюдений.

Ш.4.8. Осадки опытных свай в процессе нагружения должны фиксироваться прогибомерами с точностью не менее 0,01-0,1 мм.

Ш.4.9. После доведения нагрузки до предельной сваи разгружаются ступенями, равными удвоенным ступеням нагружения.

Ш.4.10. Несущая способность опытной сваи и ее нормативное сопротивление определяется в соответствии с требованиями нормативных документов [10,12].

Ш.4.11. Документация на проведение статических испытаний опытных свай должна содержать:

техническое задание, разрабатываемое проектной организацией;

рабочую документацию с проектом опытных свай;

проект производства работ;

план участка реставрации с указанием на нем местоположения опытных свай;

геологический разрез площадки и физико-механические характеристики грунтов.

Ш.4.12. Отчетная документация по проведению статических испытаний опытных буроналивных свай должна включать:

программу проведения испытаний;

отчет по результатам испытаний, включающий графики "нагрузка-осадка" и "время-осадка", а также заключение о несущей способности опытных свай и рекомендации по расчетным нагрузкам на рабочие сваи при их определенных длинах и диаметрах, а также способе изготовления в конкретных условиях площадки;

другие характеристики, например, начальный коэффициент жесткости $C_{0к}$ И/м.

Ш.5. Контроль качества работ

Ш.5.1. На каждом этапе ведения работ по укрепительной цементации и устройству буронагнеточных свай должен осуществляться соответствующий контроль качества работ, со способами которого должны быть ознакомлены как непосредственные исполнители работ, так и представители авторского и технического надзора.

Ш.5.2. В процессе ведения работ должны вестись журналы по форме, приведенной в Приложениях У1 и УИ.

Ш.5.3. В процессе ведения работ представители авторского и технического надзора должны периодически контролировать соответствие технологии ведения работ проектным требованиям и, кроме того;

- планово-высотную привязку свай;
- диаметр, длину, угол наклона скважины под кондуктор;
- материал, диаметр, угол наклона трубы-кондуктора, глубину погружения ее в скважину, качество заполнения затрубного пространства цементным раствором;
- глубину, диаметр скважины под ствол свай;
- соответствие грунтов основания в плоскости нижнего конца свай принятым в проекте;
- глубину погружения армокаркаса в скважину, качество сварки стыков;
- качество и расход цементного раствора на инъекцию скважины;
- давление и продолжительность опрессовки.

Ш.5.4. При усилении оснований и фундаментов буронагнеточными сваями в наиболее ответственных случаях необходимо осуществлять, в процессе производства работ и последующей эксплуатации, геодезический контроль за величинами и характером осадок усиливаемого объекта. При этом наблюдения должны вестись по специальной программе и включать наблюдения как за вертикальными, так и горизонтальными помещениями усиливаемого объекта в целом и отдельными его конструктивными элементами.

Ш.6. Приемка работ

Ш.6.1. Приемка выполненных работ по цементации и изготовлению буронагнеточных свай должна производиться на отдельных захватках (зонах) объекта по очередям выполнения по мере завершения работ до срубки голов и заделки свай в ростверки.

Ш.6.2. Приемка выполненных работ должна производиться 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;
- плана расположения свай с привязкой к разбивочным осям;
- исполнительной схемы расположения осей выполненных буронагнеточных свай с указанием отклонений от проектного положения в плане, фактических углов наклона и результатов нивелировки голов свай;
- актов на скрытые работы;
- журналов цементации и изготовления буронагнеточных свай.

Ш.6.3. При приемке изготовленных буринъекционных свай должно проверяться соответствие выполненных работ требованиям проекта, нормативных документов [16] и настоящих "Методических рекомендаций".

Ш.6.4. Приемка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты и предусмотрены способы их устранения.

Ш.7. Техника безопасности

Ш.7.1. При производстве работ по цементации и устройству буринъекционных свай должны соблюдаться общие правила по технике безопасности для работы на буровых, компрессорных, гидравлических и электрических установках и для общестроительных и горных работ, предусмотренные СНиП [17].

Ш.7.2. Свайные работы должны осуществляться под руководством производителя работ или мастера.

Ш.7.3. К производству работ допускаются рабочие, прошедшие обязательное медицинское освидетельствование, обученные профессии буровиков и такелажников, прошедшие курсы по технике безопасности работ, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и имеющие соответствующие удостоверения.

Ш.7.4. При работе бурового станка зона, ограниченная полуокружностью, радиус которой равен полной длине используемых буровых штанг плюс 2 м, считается опасной зоной. Площадки для складирования материалов, арматуряжков и приготовления растворов также относятся к опасным зонам. Границы опасных зон должны быть обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками и надписями.

Ш.7.5. В опасной зоне запрещается:

- выполнять работы, не имеющие непосредственного отношения к проводимому технологическому процессу;

- находиться лицам, не имеющим отношения к выполняемым работам.

Ш.7.6. Перед началом производства работ ответственный за их выполнение (прораб, мастер) должен проверить состояние площадки (электроосвещение, расположение коммуникаций, электросиловых линий и т.п.) и установить соответствие их состояния проекту производства работ.

Во всех случаях несоответствия следует составить акт и поставить в известность начальника участка или главного инженера генподрядной организации.

Ш.7.7. Освещение площадки (рабочих мест) при производстве работ должно быть равномерным и не менее 50 лк (30В на 1 м²).

Ш.7.8. Для обеспечения безопасной работы на передвижных компрессорах и с пневматическими перфораторами должны соблюдаться следующие требования:

- воздушные компрессоры на обеих ступенях сжатия необходимо оборудовать манометрами и предохранительными клапанами, на которых должны быть установлены пломбы;

- не допускать работу компрессора при давлении, превышающем предельное значение для данного типа компрессора;

- запрещается во время работы натягивать и перегибать рукава пневмоинструмента.

Ш.7.9. Металлические части буровых станков и механизмов с электроприводом должны быть заземлены. В нерабочее время электропривод бурового станка - отключен от электросети.

III.7.10. При замеченных неисправностях какого-либо агрегата бурового станка, последний должен быть немедленно остановлен и приняты меры по устранению неисправностей. Чистка, смазка и ремонт механизмов бурового станка во время работы его запрещается.

III.7.11. Во время работы буровых станков запрещается: переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки;

заклинивать рукоятки управления машин и механизмов; пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками зажимных болтов;

производить замер вращающейся штанги или ведущей трубы.

III.7.12. Во время спуско-подъемных операций запрещается: работать на лебедке с неисправными тормозами; спускать буровые штанги с недовернутыми резьбовыми соединениями;

производить посадку кондукторов в скважину забивкой без деревянной прокладки.

III.7.13. При кратковременных остановках бурения необходимо поднять буровой ствол на высоту, исключающую возможность его прихвата.

III.7.14. Удлинение рукояток трубных ключей может быть произведено путем плотного наложения на них бесшовных патрубков, не имеющих каких-либо повреждений. Длина сопряжений должна быть не менее 0,2 м. Общая длина плеча не должна превышать 2 м.

III.7.15. Перед заполнением скважин твердеющим раствором при цементации и устройстве буроинъекционных свай должна быть проверена исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся система (насосы, трубопроводы, шланги, обтюраторы и т.п.) опрессована на полуторное расчетное максимальное давление, необходимое при производстве работ, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев В.П., Гильман Я.Д., Филатова М.П., Воляник Н.В. Эксплуатация и ремонт зданий на лессовых просадочных грунтах, М., Стройиздат, 1977.
2. Егоров А.И. Основания и фундаменты. Методические рекомендации. Ин-т "Совэкурортпроект", М., 1976.
3. Руководство по устройству буронабивных свай большого диаметра. НИИОСП, М., Стройиздат, 1977.
4. Информационное письмо. Объединение "Росреставрация" ИП-16-83 "Усиление оснований и фундаментов существующих зданий и сооружений буронабивными сваями", М., июль 1983.
5. Руководство по проектированию стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом "стена в грунте", НИИОСП, М., Стройиздат, 1977.
6. Свайные работы. Справочник строителя под ред. М.И. Смородинова. М., Стройиздат, 1979.
7. Егоров А.И., Львович Л.В., Мирочник Н.С. Опыт проектирования и строительства фундаментов из буронабивных свай, Основания, фундаменты и механика грунтов, № 6, 1982.
8. Основания и фундаменты. Справочник строителя под ред. М.И. Смородинова. М., Стройиздат, 1983.
9. СНиП П-9-78 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
10. ГОСТ 5686-78 Сваи. Методы полевых испытаний.

11. СН 202-81 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений.
12. СНиП П-17-77 Свайные фундаменты. Нормы проектирования.
13. Руководство к СНиП П-17-77.
14. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов из буронабивных свай, НИИОСП, М., Стройиздат, 1982.
15. СНиП П-21-75 Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования.
16. СНиП 3.02.01-83 Основания и фундаменты. Правила производства работ.
17. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.

Приложение I

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВУРОВОГО СТАНКА СКВ-4

Глубина бурения, м	
твердосплавными коронками с конечным диаметром бурения 93 мм	300
Начальный диаметр бурения, мм	151
Диаметр рабочей штанги, мм	54
Диаметр бурильных труб, мм	50, 42, 55, 54
Угол бурения, град.	0...360
Подача инструмента на забой	гидравлическая
Перехват рабочей штанги	автоматический
Число патронов вращателя	2
Ход шпинделя, мм	400
Частота вращения шпинделя, об/мин	
правое вращение	155, 280, 390 435, 640, 710 1100, 1600
левое вращение	90, 228
Наибольшее усилие подачи шпинделя вверх, кгс	6000
Наибольшее усилие подачи шпинделя вниз, кгс	4000
Наибольшая скорость подачи шпинделя	
Наибольшая скорость рабочей подачи шпинделя вверх, м/мин, не менее	0,83
Грузоподъемность лебедки на прямом канате на I-й скорости, кгс	2500
Скорость намотки на барабан лебедки (на 2-м слое); м/с	0,90; 1,75, 2,75; 4,0

Канатоемкость барабана лебедки при
намотке в 3 слоя, м

Перемещение станка по раме

Гидросистема станка:

маслонасос	8Г12-31
производительность, л/мин	12/12
максимальное давление, кгс/см ²	50
приводной двигатель	эл. двигатель
тип	АОЛ2-32-4
мощность, кВт	3
частота вращения, об/мин	1500
Приводной двигатель станка	электрический
тип	АО2-71-4
мощность, кВт	22
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	1800
ширина	1020
высота	1600
Масса станка с приводным двигателем, кг, не более	1800
Масса дизельгенераторной станции для привода агрегатов буровой установки (в зависимости от типа станции), кг.	2100...6000
Мощность дизельгенераторной станции /в пределах/, кВт	50...75

Приложение П

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУРОВОГО СТАНКА СБУ-100Н-35

Диаметр скважины условный, мм	100
Глубина бурения вертикальных скважин, м безост.	25
Угол наклона скважины к вертикали, рад	0; 0,26; 0,52
Установленная мощность, кВт	4
Габаритные размеры станка в рабочем положении, мм	
высота	2730
длина	2175
ширина	1000
Масса станка /без штанг, пульта управления/, кг	500
Вращатель	
Тип	планетарный двухступенчатый редуктор по схеме 2H-H
Привод	электрический
Частота вращения /синхронная/	25
Мощность электродвигателя, кВт	4
Частота вращения шпинделя	0,76
Податчик	
Тип	штоко-поршневой пневматический
Диаметр цилиндра, мм	155
Ход подачи, мм	1050
Усилие подачи, Н	
вверх	0...8500
вниз	0...5000

Способ регулирования подачи	плавный
Диапазон регулирования, МПа	0,1... 0,6
Пневмосистема	
Условный проход рукава для питания пневмосистемы, мм	32
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,5... 0,7
Электросистема	
Напряжение питания станка, В	380
Сечение питающего кабеля, мм ²	3x4+1x2,5
Буровая штанга	
Диаметр, мм	83
Длина, мм	950
Масса, кг	10,8

Приложение III

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ

Смесители

Наименование параметров	РМ-500	РМ-750
Полезная вместимость, л	500	750
Частота вращения турбины, об/мин	475	570
Электродвигатель	АО-52-6	АО2-51-4
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	7,5
Направление вращения турбины	Правое	Правое
Габаритные размеры, мм		
высота	1544	2000
ширина	1158	1100
длина	1672	1450

Приложение IV

РАСТВОРОНАСОСЫ

Параметры	СО-48	СО-49
Производительность на выходе из растворонасоса, м ³ /ч, не менее	2,0	4,0
Максимальное давление, МПа, не менее	1,5	1,5
Консистенция перекачиваемых растворов по конусу СтройЦНИИ, см, не менее	7	7
Крупность фракций в растворе, мм, не более	5	5
Дальность подачи /при консист. р-ра 10 см/м /		
по горизонтали	50	150
по вертикали	15	30
Тип электродвигателя	АОЛ2-31-4	АОЛ2-32-4
Условный проход металлического растворовода, мм	40	40
Характеристика вибросита:		
производительность, м ³	4	4
вместимость бункера, м ³	0,16	0,16
размер ячейки сетки, мм	5x5	
Габаритные размеры комплекта, мм:		
длина	3000	
ширина	800	
высота	1200	
Общая масса комплекта, кг, не более	450	587

Приложение У
КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СИТОГИДРОЦИКЛОННОЙ УСТАНОВКИ 4СГУ-2

Производительность, л/с	60
Количество вертикальных шламовых насосов ВШН-160	I
Тип электродвигателя насоса	A 073-4
Количество вибросит	I
Частота колебаний сетки вибросит в мин	1400, 2000
Размер ячеек сетки в свету, мм	4x4, 5x5
Количество гидроциклонов	4
Диаметр гидроциклонов, мм	150
Наименьшее допустимое давление перед гидроциклонами, мПа	0,18
Наименьший размер удаляемых из раствора частиц (при плотности раствора 2,5 г/см ³ , мм	0,06
Габаритные размеры установки, мм:	
длина	2760
ширина	2000
высота	2160
Масса установки, кг	1960

ФОРМА ЖУРНАЛА ПРОИЗВОДСТВА РА

Наименование строительной организации
Объект
Начальник участка

мастер

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РА

1. Тип бурового станка
2. Способ бурения
3. Тип усиливаемого фундамента
4. Материал усиливаемого фундамента

(послед)

№ скважин в плане	Размеры усиливаемого фундамента			Бурение инъекционных скважин			Диаметр кондуктора, мм	Длина кондуктора, м	№ очереди цементации	Отметка работ скважины, т.		наименование грунта на уровне работ скважины	Отметка установки тампона, м	Отметка уровня грунтовых вод, м	марка цемента/раствора	Консистенция раствора	Сос	
	Дата, смена	Ширина, м	Глубина заложения, м	Диаметр, мм	Длина, м	Угол наклона, °				по проекту	фактическая						вода, л	цемент, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

- Примечания:
1. В графе 33, кроме других примечаний, не от работ (работы ведутся внутри помещения и воздуха, осадки и т.п.)
 2. Неиспользуемые графы прочеркнуть

Исполнитель (подпись)

Приложение У
ИКА
1У-2

Приложение У1

ФОРМА ЖУРНАЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УКРЕПИТЕЛЬНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ
(титульный лист)

Наименование строительной организации
Объект
Начальник участка мастер

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УКРЕПИТЕЛЬНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

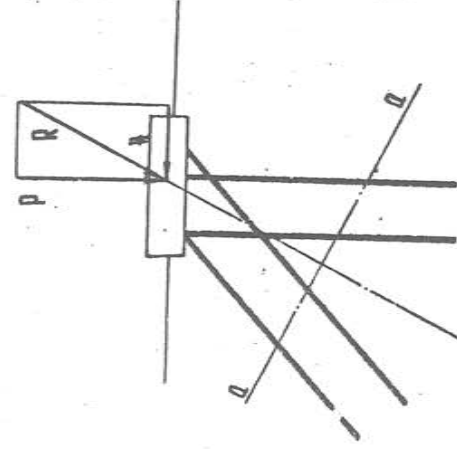
1. Тип бурового станка
2. Способ бурения
3. Тип усиливаемого фундамента
4. Материал усиливаемого фундамента

(последующие страницы)

№ скважин в плане	Размеры усиливаемого фундамента			Бурение инъекционных скважин			Диаметр кондуктора, мм	Длина кондуктора, м	№ очереди цементации	Отметка работ скважины, т.		Наименование грунтов на уровне забоя скважины	Отметка установки тампона, м	Отметка уровня грунтовых вод, м	марка цемента/раствора	Консистенция раствора	Состав раствора					Время цементации			Расход раствора, л	Давление атм.		Диаметр подводящих шлангов, мм	Уровень раствора в скважине после цементации, м	Исполнитель (подпись)	Примечания	
	Дата, смена	Ширина, м	Глубина заложения, м	Диаметр, мм	Длина, м	Угол наклона, α°				по проекту	фактическая						вода, л	цемент, кг	песок, кг	С-3, кг	силикат натрия (жидкое стекло) кг	Бентонит, кг	Часы	минуты		промежуток	у насоса					в зоне цементации
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

Примечания: 1. В графе 33, кроме других примечаний, необходимо указывать условия производства работ (работы ведутся внутри помещения или вне его, температура наружного воздуха, осадки и т.п.)
2. Неиспользуемые графы прочеркнуть

Исполнитель (подпись)



№ 0-0



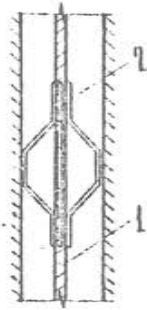


Рис. 2

Рис. 2

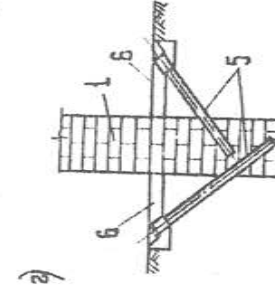
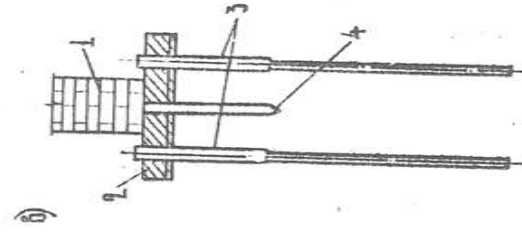
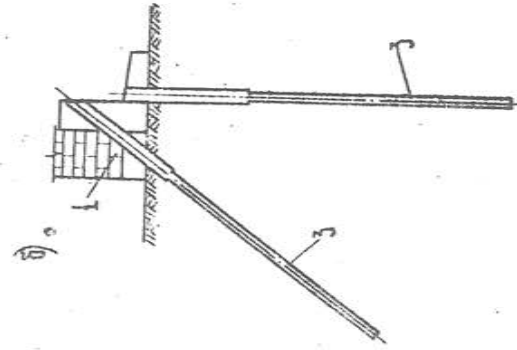
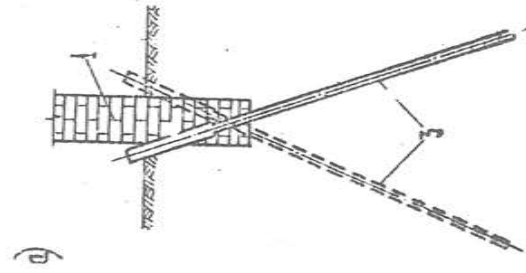


Рис. 3

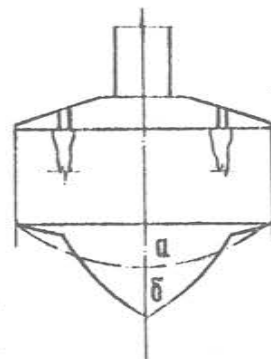
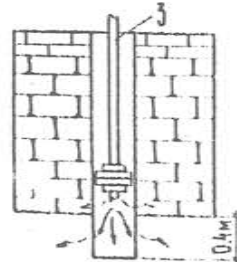
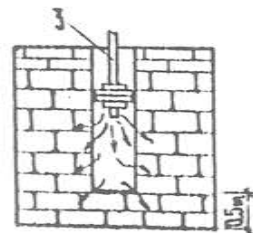
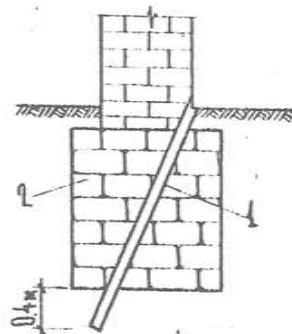
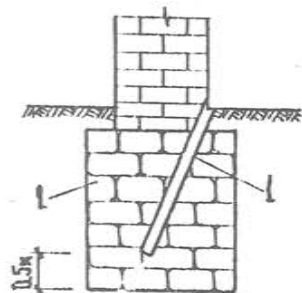


Рис. 4

Рис. 5

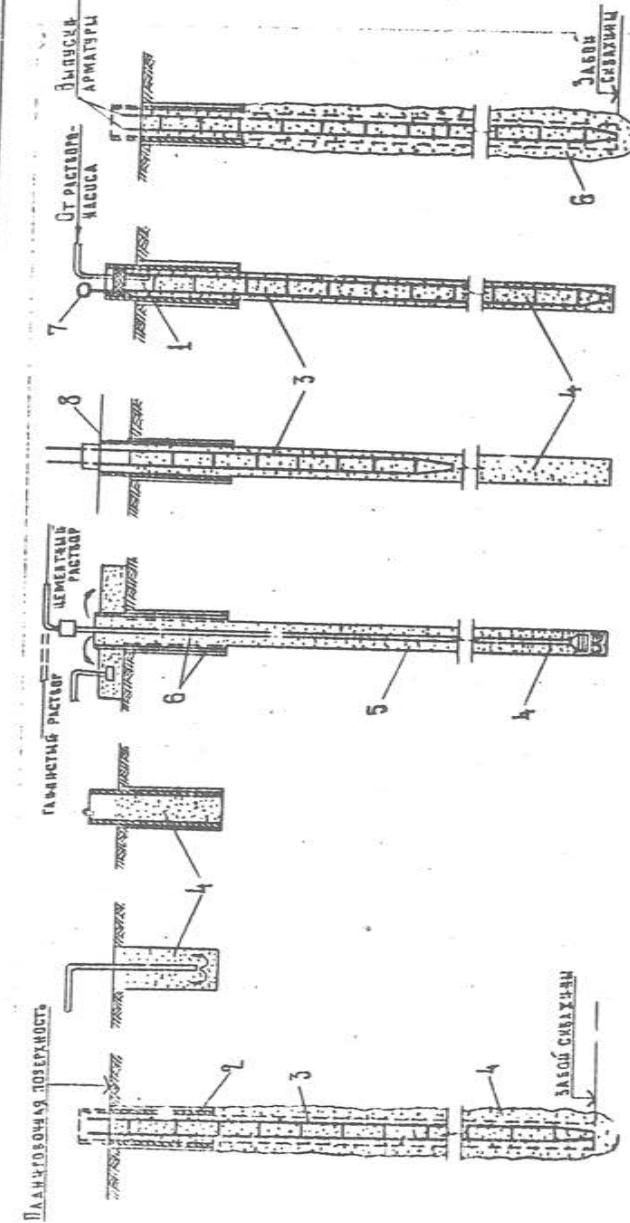


Рис. 6

ФОРМА ЖУРНАЛА ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ ИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ (титульный лист)

Наименование строительной организации

Объект

Начальник участка

Мастер

Журнал изготовления буровых инъекционных свай

с №

по №

Начало

Окончание

1. Тип бурового станка
2. Способ бурения
3. Тип усиливаемого фундамента
4. Материал усиливаемого фундамента

5. марка и вид цемента
6. Состав инъекционного раствора, соотношение компонентов
7. Состав бурового раствора
8. Способ инъекции (через буровой став или инъекционную трубку)

(последующие страницы)

26																									
Примечания																									
Исполнитель (подпись)																									
Уровень раствора в кондук-																									
торе после опрессовки, м																									
время, мин																									
продолжительность во																									
раствора, л																									
Расход инъекционного																									
давление, МПа																									
Опрессовка																									
Инъектирование скважины,																									
объем закачанного раст-																									
вора, л																									
г/см³																									
Плотность бурового раствора,																									
марка инъекционного раствора																									
и осадка конуса																									
длина арматурного каркаса																									
по секциям, м																									
уровне забоя скважины																									
наименование грунтов на																									
забоя скважины																									
глубина, м																									
Бурение скважины																									
стволо																									
Отметка забоя скважи-																									
ны, м																									
по проекту																									
фактическая																									
глубина, м																									
диаметр, мм																									
Отметка верха кондуктора,																									
м																									
Отметка устья скважины, м																									
Длина кондуктора, м																									
Диаметр кондуктора,																									
мм																									
угол наклона, °																									
длина, м																									
диаметр, мм																									
Бурение сква-																									
жин в преде-																									
лах усилимо-																									
го фундамента																									
Размеры уси-																									
ляемого																									
фунда-																									
мента																									
глубина заложения,																									
м																									
ширина, м																									
Дата, смена																									
№ п/п свай в плане																									

- Примечания: 1. В графе 26 кроме других примечаний необходимо указывать условие производства работ (работы внутри помещения или вне его, температура наружного воздуха, осадки и т.п.)
2. Неиспользуемые графы прочеркнуть

Исполнитель

(подпись)

А.И.Егоров, И.А.Мухомов. Методические рекомендации по проектированию и производству работ при усилении оснований и фундаментов памятников истории и культуры

Д-10874 от 19.11.84 Объем 314 л. Зав. 3174 Тир. 500

Типография Мосмет, остр. пр. Серебрякова. 141