ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки

1998

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проектированию и устройству оснований,
фундаментов и подземных сооружений
при реконструкции гражданских зданий
и исторической застройки

1998

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки

1.РАЗРАБОТАНЫ:

ГП Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им. Н.М. Герсеванова - головная организация (руководитель работы доктор техн.наук, проф. Ильичев В.А., доктора техн.наук, профессора Бахолдин Б.В., Григорян А.А., Коновалов П.А., Пеструхин В.П., Сорочан Е.А., Ставницер Л.Р., Шейнин В.И., доктор геол.-мин.наук Кулачкин Б.И., кандидаты техн.наук Багдасаров Ю.А., Буданов В.Г., Гольдфельд И.З., Грачев Ю.А. Ибрагимов М.Н., Игнатова О.И., Колыбин И.В., Конаш В.Е., Корольков В.Н., Лавров И.В., Мариупольский Л.Г., Михеев В.В. Никифорова Н.С., Поляков Р.С., Светинский Е.В., Скачко А.Н., Трофименков Ю.Г., Федоровский В.Г., Холмянский М.М., Шишкин В.Я., инженеры Кисин Б.Ф., Мешанский А.Б., Пекшев В.Г.),

Моспроект-2 (инженеры Фадеев В.И., Ильин В.А.);

Институтом по изысканиям и проектированию подземных сооружений (Мосинжпроект) (инженеры Панкина С.Ф., Самохвалов Ю.М., Казеева Н.К.);

Государственным проектно-изыскательским институтом (ГПИ «Фундаментпроект») (инженеры Михальчук В.А., Ханин Р.Е., канд.техн.наук Пинк М.Н.);

Проектно-строительной фирмой (ПСФ) « Гидростройинжиниринг» (инж. Лешин Г.М.);

Московским государственным строительным университетом (МГСУ) (доктор техн.наук проф. Ухов С.Б.);

Ассоциацией «Стройнормирование» (инж. Дубиняк В.В.).

2. ВНЕСЕНЫ Москомархитектурой.

3. ПОДГОТОВЛЕНЫ к утверждению и изданию Управлением перспективного проектирования и нормативов Москомархитектуры (инженеры Шевяков И.Ю., Щипанов Ю.Б.).

4. СОГЛАСОВАНЫ Управлением государственного контроля охраны и использования памятников истории и культуры г.Москвы и НИиПИ Генплана г.Москвы.

5. УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ в действие указанием Москомархитектуры от 3 июля 1998 г. № 21.

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Москомархитектуры.

© Государственное унитарное предприятие «Управление экономических исследований, информатизации и координации проектных работ» (ГУП «НИАЦ») Москомархитектуры, 1998 г.

Содержание

Стр.

Введение 4

1. Основные положения 6

2. Методы реконструкции и усиления оснований и фундаментов 8

3. Инженерные изыскания и обследования 10

3.1. Инженерные изыскания 10

3.2. Обследование грунтов и фундаментов реконструируемых зданий 20

4. Проектирование оснований и фундаментов 27

4.1. Общие положения 27

4.2. Фундаменты мелкого заложения 31

4.3. Свайные фундаменты 34

5. Усиление оснований и фундаментов 38

5.1. Усиление оснований и фундаментов мелкого заложения 38

5.2. Усиление свай и свайных фундаментов 45

6. Производство, контроль качества и приемка работ 46

6.1. Общие положения 46

6.2. Устройство котлованов 47

6.3. Способы разрушения старых фундаментов 49

6.4. Погружение свай и шпунта при реконструкции зданий 50

6.5. Восстановление и устройство гидроизоляции 52

6.6. Контроль качества и приемка рбот 53

7. Закрепление грунтов и фундаментов 54

7.1. Общие положения 54

7.2. Способы закрепления грутов 56

7.3. Материалы для закрепления грунтов 58

7.4. Проектирование закрепления 59

7.5. Производство работ по закреплению грунтов 59

7.6. Оборудование для закрепления 61

7.7. Контроль качесва 62

8. Особенности работ по водопонижению и водоотливу 64

9. Особенности реконструкции подземных сооружений 70

9.1. Основные задачи, решаемые при реконструкции гражданских подземных сооружений 70

9.2. Состав материалов для разработки проекта реконструкции подземных сооружений 71
9.3. Порядок проектирования и состав проекта реконструкции 72
9.4. Конструктивные мероприятия 73
10. Мониторинг реконструируемых зданий 77
10.1. Назначение, цели и задачи мониторинга 77
10.2. Общие требования к мониторингу 79
10.3. Технология проведения мониторинга 79
10.4. Объектный блок мониторинга 80
10.5. Система геодезического контроля 81
10.6. Геологический блок мониторига 82
10.7. Эколого-биологический блок 83
10.8 Форма отчетности при проведении работ по мониторингу 84

Приложение 1. Геофизические методы и методы неразрушающего контроля 86
Приложение 2. Методы и средства неразрушающего контроля качества работ по устройству оснований фундаментов при реконструкции зданий и подземных сооружений 88

Введение

Настоящие Рекомендации разработаны на основе технического задания Москомархитектуры. Составленные для условий Москвы, они развивают выпущенные в 1997 году МГСН 2.07-97 "Основания, фундаменты и подземные сооружения", в которых отмечены естественные и антропогенные процессы, приводящие к деформациям зданий и сооружений, резкому ухудшению экологической обстановки, увеличению риска возникновения чрезвычайных ситуаций. Учтены "Рекомендации по расчету, проектированию и устройству свайных фундаментов нового типа в г.Москве." (1997 год).

Решаемая в настоящее время задача совершенствования архитектурного облика города, особенно его центральной части, вызывает в ряде случаев необходимость реконструкции существующих зданий с надстройкой 2-4 и более этажей. Отмеченные выше ухудшения экологической обстановки также приводят часто к необходимости проведения работ по реконструкции зданий и сооружений. В последние годы возникают работы по подведению под существующие здания нескольких подземных этажей. В этих условиях рекомендации по проектированию и осуществлению реконструкции оснований, фундаментов и подземных сооружений являются весьма актуальными, тем более, что в действующих в настоящее время нормативных документах вопросы реконструкции зданий практически не отражены.

В соответствии с заданием в Рекомендациях приведены также некоторые данные о реконструкции зданий исторической застройки (памятники истории и культуры) Вместе с тем, необходимо иметь ввиду, что Минкультуры РФ изданы РДиП 1.02.01-94 "Инструкция о составе, порядке разработки, согласовании и утверждении научно-проектной документации для реставрации недвижимых памятников истории и культуры".

1. Основные положения

1.1 Настоящие Рекомендации составлены в развитие МГСН 2.07-97 "Основания, фундаменты и подземные сооружения", "Рекомендаций по расчету, проектированию и устройству свайных фундаментов нового типа в Москве" (1997)[1], СНиП 2.02.01-83*, СНиП 2.02.09-85, других нормативных документов, отмечаемых в тексте.

1.2 Целью настоящих Рекомендаций является обеспечение надежности и экономичности выполнения работ по основаниям , фундаментам и подземным частям гражданских зданий и объектов исторической застройки при их реконструкции.

1.3 Настоящими Рекомендациями следует руководствоваться организациям, независимо от формы собственности и принадлежности, осуществляющим изыскания, проектирование и выполнение работ по реконструкции гражданских зданий и объектов исторической застройки в г. Москве и ЛПЗП.

1.4 Настоящие рекомендации по реконструкции должны соблюдаться при проведении инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических изысканий; обследовании конструкций реконструируемого и окружающих зданий; проектировании, производстве, контроле качества и приемке работ.

1.5 Под реконструкцией понимается выполнение работ, проводимых в связи с изменением геометрических размеров зданий, возрастанием постоянных или временных нагрузок, устройством подземных сооружений в пределах пятна застройки, а также восстановлением несущей способности оснований и фундаментов, утраченной вследствие суффозии, колебания уровня подземных вод и др., а также возникшими деформациями конструкций и их износом.

1.6 Работы по реконструкции должны выполняться с учетом требований настоящих "Рекомендаций" и производиться только специализированными организациями по лицензиям, получаемым на основе заключений соответствующих базовых центров.

1.7 Работы по проектированию, а также производство работ по усилению оснований и фундаментов реконструируемых зданий являются объектами сертификации и должны получать соответствующие подтверждения.

1.8 Надежность работы реконструируемых зданий обеспечивается совместной работой системы "основание-фундамент-надземные конструкции". Отказы в

[1] Далее в тексте эти Рекомендации называются Рекомендации (1997)

работе сооружений возникают вследствие полного или частичного нарушения надежной работы элементов данной системы. Поэтому при проектировании возможно осуществлять усиление всех элементов этой системы или отдельных ее частей.

1.9 Отказы оснований возникают за счет проявления природных и техногенных процессов, а также за счет отклонений от нормативных документов, допускаемых при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации. Основными причинами отказов являются:

- суффозионные процессы, а также колебания УПВ, вызванные изменением гидрогеологических условий в районе расположения здания, атмосферными водами, аварийными и систематическими утечками из коммуникаций;
- проявление карстовых деформаций;
- снижение прочностных и деформационных свойств грунтов при увлажнении , и также проявление процесса набухания грунта, морозное пучение;
- проведение земляных работ в пределах или вблизи застройки, плывунность грунтов и др.;
- прокладка коммуникаций;
- увеличение нагрузок на основание, особенно сопровождаемое появлением эксцентриситета их приложения или изгибом здания;
- вибрационные или динамические воздействия от авто- и железнодорожного транспорта, линий метрополитена, оборудования, установленного в сооружениях, и промышленных установок, расположенных вблизи.

1.10 Особенностями работ по реконструкции являются их выполнение в условиях крайне стесненной обстановки, обычно при продолжающейся эксплуатации зданий, что требует для их выполнения специальной технологии и организации работ, соответствующего технического оснащения.

1.11 При реконструкции фундаментов отсутствует возможность разработки типовых схем усиления. Схемы усиления должны приниматься в каждом конкретном случае в зависимости от нагрузок на фундаменты, наличия подвала и других подземных сооружений, инженерно-геологических и гидрогеологических условий и др.

1.12 Реконструкция зданий - памятников архитектуры выполняется , как правило, без изменения архитектурно-планировочных решений и конструктивных элементов и согласовывается с организациями по охране памятников.

1.13 Применяемые методы усиления оснований и фундаментов должны обеспечивать их совместную работу с основанием и существующими фундаментами.

Следует учитывать, что любые работы по усилению оснований и изменению конструкций фундаментов неизбежно вызывают при их осуществлении деформации оснований и осадки фундаментов.

1.14 Работы по усилению фундаментов и подземных сооружений в сложных условиях должны проводиться при научном сопровождении специализированной научно-исследовательской организации.

1.15 Оценка влияния реконструкции здания на окружающую застройку проводится согласно «Рекомендациям по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве».

2. Методы реконструкции и усиления оснований и фундаментов

2.1 Повышение несущей способности оснований и фундаментов при реконструкции может быть обеспечено за счет:

- усиления и изменения конструкции или размера фундамента;
- закрепления грунтов основания инъектированием;
- механического уплотнения;
- армирования.

2.2 Укрепление и усиление фундаментов проводят в следующих случаях:

- при снижении прочности материала фундамента в результате его разрушения, физического и химического выветривания или износа;
- при реконструкции здания, вызывающей увеличение нагрузок или появление дополнительных воздействий, например, вибрации от оборудования;
- при новом строительстве рядом расположенного здания, подземного сооружения, прокладке коммуникаций и т.д.
- при появлении деформаций в конструкциях, общем крене здания.

2.3 Используют следующие методы усиления фундаментов:

• укрепление тела фундамента путем инъекций, которое применяется при небольших разрушениях материала фундамента и незначительном повышении нагрузок на фундаменты;

• устройство обойм без уширения или с уширением подошвы фундамента;

• подведение конструктивных элементов под существующие фундаменты - плит, столбов, стен, осуществляемое при необходимости повышения несущей способности основания или углубления фундаментов;

• подведение новых фундаментов с использованием, главным образом, свай различных видов - вдавливаемых, буронабивных, буроинъекционных, бурозавинчивающихся и др., которое осуществляется при значительном увеличении нагрузок и значительной глубине залегания несущего слоя грунта;

• переустройство столбчатых фундаментов в ленточные и ленточных в плитные;

• устройство щелевых (шлицевых) фундаментов.

2.4 Укрепление оснований зданий и подземных сооружений проводится в следующих случаях:

• при ослаблении оснований в период их эксплуатации, в результате чего происходят значительные общие и неравномерные осадки, а также кренъ зданий;

• при реконструкции зданий и подземных сооружений, когда происходит увеличение нагрузок и (или) перераспределение их между несущими конструкциями.

2.5 Инъекционное закрепление грунтов различными растворами применяют для:

• усиления оснований при углублении фундаментов;

• устройства плиты под зданием из закрепленного грунта;

• цементации зоны контакта подошвы фундамента с грунтом;

• устройства противофильтрационных завес и пристенной наружной гидроизоляции подземных конструкций .

2.6 Проектирование инъекционного закрепления грунтов осуществляется на основании материалов специальных инженерно-геологических исследований, а также рекомендаций научно-исследовательских и специализированных организаций по способу закрепления, составу растворов, прочностным и фильтрационным свойствам закрепленных грунтов.

2.7 Производство работ по химическому закреплению допускается только по утвержденному проекту, разработанному специализированной организацией или подразделением, имеющим специалистов по химзакреплению грунтов и опыт проектирования таких мероприятий.

2.8 При организации и производстве работ по химзакреплению грунтов необходимо применять мероприятия, исключающие загрязнение почвы, подземных вод и атмосферного воздуха.

2.9 Основные способы химического закрепления грунтов, используемые материалы, оборудование и методы производства работ приведены в разделе 7 настоящих Рекомендаций.

3. Инженерные изыскания и обследования

3.1. Инженерные изыскания

3.1.1 Инженерные изыскания при реконструкции должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий площадки реконструируемого здания или подземного сооружения и получение материалов для решения вопроса о необходимости проектирования усиления фундаментов или укрепления основания.

3.1.2 Проведению изысканий и обследованию оснований и фундаментов зданий должны предшествовать:

- визуальная оценка состояния верхней конструкции здания, в том числе фиксация имеющихся трещин, их размера и характера, установка маяков на трещины;
- выявление режима эксплуатации здания с целью установления факторов, отрицательно действующих на основание (утечки из коммуникаций, затопление подвалов, сырость и высолы на стенах, замачивание пазух фундаментов, нарушение отмостки и т.д.);
- установление наличия и состояния дренажных систем;
- ознакомление с архивными материалами инженерно-геологических изысканий, имеющимися на площадке реконструкции;

• организация работ по наблюдению за деформациями основания и осадками сооружения.

При обследовании реконструируемых зданий следует также учитывать состояние окружающей территории и близлежащих зданий.

3.1.3 Инженерно-геологические изыскания при реконструкции зданий на территории Москвы должны проводиться в соответствии с требованиями глав СНиП 11-02-96, 1.02.07-87, 2.02.01-83*, 2.02.03-85, МГСН 2.07-97 и настоящих Рекомендаций.

3.1.4 Изыскания для реконструкции здания и его основания и фундаментов проводят в соответствии с программой, составленной организацией, имеющей лицензию на проведение изысканий, на основании технического задания проектной организации. Техническое задание при реконструкции зданий должно содержать следующие сведения и данные:

- местоположение здания;
- характеристику здания и время его строительства;
- характеристику фундаментов ;
- постоянные и временные нагрузки (существующие и будущие);
- сведения об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях по архивным данным;
- цели реконструкции с указанием новых параметров здания;
- уровень ответственности здания после реконструкции.

К техническому заданию должны быть приложены имеющиеся архивные материалы изысканий, чертежи фундаментов и основных несущих конструкций, акты и сведения о проводившихся реконструкциях, сведения об условиях эксплуатации здания, имевших место деформациях и т.д.

В техническом задании на выполнение изысканий для реконструкции подземных сооружений необходимо дополнительно указать следующие данные:

- геотехническую категорию объекта и уровни ответственности подземного сооружения и близрасположенных зданий и сооружений, на которые может оказывать влияние подземное строительство, в соответствии с МГСН 2.07-97;
- сведения об ограждающих конструкциях (тип, глубина заложения, материал, величины нагрузок на конструкцию);

- сведения о наличии дренажа.

3.1.5 До начала производства изысканий от соответствующих организаций в установленном порядке должно быть получено разрешение на проходку шурфов, бурение скважин, зондирование вне контура здания, а в местах исторической застройки эти работы необходимо согласовывать с органами охраны исторических памятников.

3.1.6 В задачу инженерно-геологических изысканий в общем случае входит:

- сбор и изучение архивных материалов изысканий Мосгоргеотреста и других организаций на данной площадке или соседних участках;
- исследование инженерно-геологического строения площадки;
- выявление гидрогеологического режима и химического состава подземных вод и, в необходимых случаях, фильтрационных характеристик грунтов;
- определение физико-механических характеристик свойств грунтов в полевых и лабораторных условиях;
- установление соответствия новых материалов изысканий архивным данным, если они имеются, и составление заключения об изменении инженерно-геологических и гидрогеологических условий, вызванных строительством и эксплуатацией существующего здания или подземного сооружения;
- составление прогноза изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий, а также экологической обстановки в связи с реконструкцией здания или подземного сооружения;
- инструментальные геодезические наблюдения.

При изысканиях, особенно в районах исторической застройки, необходимо также выявить наличие и местоположение существующих и существовавших подземных сооружений, подвалов, фундаментов снесенных зданий, тоннелей, инженерных коммуникаций, колодцев, подземных выработок, и пр.

3.1.7 При изысканиях для реконструкции предусматривают кроме изучения грунтовых условий площадки проведение геодезической съемки положения конструкций здания и цоколей для установления неравномерных осадок (кренов, прогибов, относительных смещений). Результаты измерений необходимо использовать для выбора мест детального изучения основания и обследования фундаментов

3.1.8 Состав, объем и методы изысканий намечают в зависимости от целей реконструкции, типа здания или подземного сооружения и их состояния, сложности инженерно-геологичесих условий.

Допускается не проводить инженерно-геологические изыскания для зданий, у которых при обследовании не обнаружено видимых деформаций, устройство новых фундаментов не предполагается, а увеличение нагрузок на фундаменты не превышает значений, способных вызвать дополнительные недопустимые деформации, при условии, что здание не находится в зоне геологического риска.

3.1.9 Инженерно-геологическому обследованию оснований и фундаментов предшествует сбор и детальное изучение имеющихся архивных материалов по планировке, инженерной подготовке и благоустройству площадки, закладке подземных сооружений и коммуникаций, документы по производству земляных работ, отмечают наличие неблагоприятных инженерно-геологических процессов и явлений (карст, суффозия, оползни, подтопление и др.) и специфических грунтов. Предварительные данные о районах Москвы, подверженных неблагоприятным инженерно-геологическим процессам и явлениям, могут быть почерпнуты из МГСН 2.07-97 и специальной литературы.

3.1.10 Расположение и общее число выработок и точек зондирования зависит от размеров здания, сложности инженерно-геологического строения площадки, а также определяется необходимостью обследования фундаментов и их оснований на наиболее и наименее нагруженных участках. При этом необходимо учитывать также выявившиеся деформации зданий с целью детализации исследований грунтовых условий в местах деформаций.

3.1.11 Шурфы проходят рядом с фундаментами для определения вида и состояния грунтов основания и обследования фундаментов. Размеры шурфов в плане определяются способом производства работ и отбора монолитов грунта и возможностью проведения обследования фундаментов.

Глубина шурфов должна быть не менее чем на 0,5 м ниже отметки подошвы фундамента Если на этом уровне будут обнаружены слабые грунты (насыпные, рыхлые пески, заторфованные и слабые водонасыщенные глинистые), они должны быть пройдены на всю толщину бурением.

Для зданий исторической застройки необходимо проверить наличие лежней и деревянных свай под фундаментами.

3.1.12 В разработанных шурфах производят:

- описание грунтов основания и зарисовку (развертку) стенок шурфов в масштабе 1:20 или 1:50;
- отбор образцов грунта ненарушенного сложения для лабораторных исследований из-под подошвы фундаментов или из стен шурфа и его дна;
- пенетрацию стенок и дна шурфа ручными пенетрометрами;
- обследование фундаментных конструкций .

3.1.13 Буровые скважины проходят с отбором образцов грунта для изучения физико-механических свойств и гидрогеологических условий ниже подошвы фундаментов. Глубина проходки скважин принимается ниже сжимаемой толщи на 2 м для зданий высотой до 3-х этажей и на 3 м для зданий более 3-х этажей. Если на этой глубине будут обнаружены грунты с модулем деформации менее 10 МПа, они должны быть пройдены на всю толщину.

При применении для усиления фундаментов и оснований свай глубина скважин должна быть не менее чем на 5 м ниже концов свай, а при устройстве фундаментной плиты на сваях - не менее чем на ширину плиты ниже концов свай.

При проходке скважин отбирают образцы грунта из каждой литологической разности. Для изучения режима подземных вод устанавливаются наблюдательные скважины, их расположение и количество определяется специальным проектом.

3.1.14 Объем изысканий при реконструкции подземных сооружений должен назначаться с учетом целей и объемов реконструкции. Количество геологических выработок рекомендуется назначать в зависимости от требуемого количества их для нового подземного строительства, которое определяется в соответствии с главами СНиП 11-02-96, 1.02.07-87 и МГСН 2.07-97, и принимать:

- при организации пристройки к существующему подземному сооружению -равным количеству скважин для нового строительства;
- при прочих видах реконструкции - равным 50% количества скважин для нового строительства, но не менее трех.

Глубину разведочных скважин при реконструкции подземных сооружений рекомендуется назначать в соответствии с МГСН 2.07-97.

3.1.15 При проходке выработок должны быть предусмотрены мероприятия по предохранению грунтов основания существующих фундаментов от нарушения их структуры и состояния (разрыхление, замачивание, вымывание, промерзание и др.).

Необходимо также следить, чтобы откопки шурфов не вызывали выпора грунта или дополнительные деформации реконструируемого и близрасположенных зданий.

Нарушение в процессе изысканий и обследований существующих покрытий, отмосток, гидроизоляции пола, защитных слоев, предохраняющих грунты основания и фундаменты, необходимо восстанавливать по окончании изысканий и обследований.

3.1.16 На основе гидрогеологических и гидрохимических исследований должны быть установлены:

- уровень и режим подземных вод;
- химический состав и характеристики агрессивности подземных вод по отношению к материалу фундаментов и других конструкций подземной части (СНиП 2.03.11-85);
- зоны распространения грунтовых вод с повышенной степенью агрессивности.

3.1.17 Изыскания для реконструкции здания должны обеспечить получение с помощью полевых и лабораторных методов следующих характеристик грунтов: плотность и влажность для всех грунтов, гранулометрический состав песчаных грунтов, число пластичности и показатель текучести глинистых грунтов, степень заторфованности и степень разложения растительных остатков органоминеральных грунтов, коэффициент фильтрации, модуль деформации, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунтов.

3.1.18 Учитывая затруднения с отбором образцов ненарушенной структуры в песчаных грунтах, в качестве основного метода определения их плотности, прочностных и деформационных характеристик следует рассматривать зондирование комбинированное, статическое и динамическое (указанные в порядке информативности и предпочтительности). С помощью зондирования могут быть определены модуль деформации и прочностные характеристики глинистых грунтов. Определение характеристик грунтов по данным зондирования следует проводить в соответствии со СНиП 1.02.07-87 и МГСН 2.07-97.

3.1.19 При исследовании физико-механических свойств дисперсных и скальных грунтов для целей реконструкции подземных сооружений помимо указанных выше характеристик по специальному заданию должны определяться специфические характеристики в зависимости от класса грунтов и вида реконструкции (МГСН 2.07-97).

3.1.20 При необходимости для целей реконструкции подземных сооружений следует выполнять работы по измерению напряженного состояния грунтового массива, опытные работы по водопонижению, закреплению и заморозке грунтов, устройству опытных захваток «стены в грунте», устройству разных видов свай, геофизические и прочие исследования.

3.1.21 При наличии в основании здания слоев грунта со специфическими неблагоприятными свойствами необходимо учитывать дополнительные требования к их исследованию

К специфическим грунтам на территории Москвы относятся техногенные (насыпные) грунты, рыхлые пески, слабые глинистые, заторфованные, набухающие и пучинистые грунты, грунты с плывунными свойствами.

3.1.22 Техногенные отложения широко развиты на территории города. Особенно большой толщины (10-15 м) они достигают в районах исторической застройки (центральная часть города), где для этих отложений характерна слоистость, наличие крупных включений (остатки разложившейся щебня, обломки кирпича, строительной извести, остатки цемента и бетона и др.), загрязненность рядом химических элементов.

Строение, состав и свойства техногенных отложений должны, как правило, исследоваться путем проходки шурфов.

3.1.23 Для рыхлых песков, выявленных в процессе зондирования, их характеристики должны определяться в полевых условиях: плотность и прочностные характеристики - зондированием, модуль деформации - испытаниями штампом или прессиометром.

Для слабых глинистых грунтов с показателем текучести более 0,5 и заторфованных грунтов дополнительно к показателям, указанным в п. 3.1.21, необходимо определять коэффициент фильтрационной консолидации (ГОСТ 12248-95).

3.1.24 В связи с наблюдающимся подъемом уровня подземных вод большое значение при изысканиях приобретает прогноз величины набухания глинистых грунтов. К набухающим на территории Москвы относятся глинистые грунты преимущественно юрского возраста, относительное свободное набухание которых может достигать 25 %. Характеристики набухающих грунтов определяют по ГОСТ 24143-80.

3 1.25 При изысканиях на территориях исторической застройки следует обращать особое внимание на выявление пучинистых грунтов, имея в виду тенденцию возрастания интенсивности морозного пучения из-за разрушения естественной структуры грунтов, повышения их обводненности и увеличения глубины сезонного промерзания. Особенно чувствительны к воздействию сил морозного пучения старые здания и памятники архитектуры из-за малой массы и неглубокого заложения фундаментов. Классификацию грунтов по степени пучинистости производят в соответствии с ГОСТ 25100-95.

3.1 26 При реконструкции подземных сооружений помимо учета специфических грунтов, указанных в п. 3.1.28, необходимо выявлять и по специальному заданию исследовать структурно-неустойчивые грунты, обладающие плывунными свойствами и виброползучестью.

3 1.27 При изысканиях для реконструкции необходимо учитывать развитие на территории Москвы ряда негативных инженерно-геологических процессов, а также тенденцию к их активизации. К таким процессам относятся: карстово-суффозионные, суффозионные, вызванные утечками водонесущих коммуникаций и неэффективной работой ливневой канализации, склоновые процессы и подтопление.

Схематические карты инженерно-геологического районирования Москвы по степени проявления карстово-суффозионных и склоновых процессов приведены в МГСН 2.07-97.

Подтопление, охватившее 40% территории Москвы, вызывает такие неблагоприятные явления, как затопление подвалов, увлажнение грунтов оснований, их осадку, набухание, морозное пучение, интенсификацию карстово-суффозионных процессов, может вызвать ухудшение здоровья людей, появление комаров и др..

Необходимо также учитывать наличие техногенных физических полей - тепловых и электрических (блуждающие токи), которые способствуют повышению агрессивности подземных вод и коррозионной активности грунтов. Сведения о негативных геологических процессах используют для выявления причин деформаций и повреждений зданий и для разработки мероприятий по их защите при реконструкции.

3.1.28 В результате проведенных изысканий должно быть установлено соответствие новых данных архивным, если они имеются. Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для объяснения причин деформаций и повреждений зданий, разработки

дальнейших прогнозов и учитывают при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания здания.

3.1.29 При изысканиях для реконструкции должны предусматриваться инженерно- экологические изыскания, выполняемые в соответствии со СНиП 11-02-96 и СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания».

При изысканиях должны быть выявлены особенности экологической обстановки на участке проведения реконструкции и дан прогноз ее изменения с учетом ожидаемого преобразования основания при реконструкции здания или подземного сооружения.

3.1.30 Стадии нженерно-экологических изысканий, как правило, соответствуют стадиям проектирования и инженерно-геологических изысканий. При необходимости экологические изыскания могут быть продолжены в период производства строительных работ и эксплуатации путем организации экологического мониторинга.

3.1.31 Инженерно-экологические изыскания проводятся по программе, составленной в соответствии с техническим заданием заказчика и согласованной с проектной организацией. Состав и объем изысканий должны назначаться с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и обеспечить получение необходимой информации для характеристики загрязнения грунтов и подземных вод, а также аномальных локальных природных и техногенных полей.

3.1.32 При реконструкции на территории Москвы следует учитывать следующие природные и техногенные факторы, способствующие ухудшению экологической обстановки:

- изменение уровня подземных вод;
- загрязнение почв, грунтов и подземных вод;
- газовыделение;
- радиационное излучение;
- техногенные физические поля;
- вибрационные и ударные воздействия.

3.1.33 При оценке загрязнения почв, грунтов и подземных вод необходимо выявлять источники загрязнения, участки наибольшего загрязнения и состав и содержание загрязняющих веществ.

Оценку загрязнения грунтовых вод на участках жилой застройки , а также в зонах влияния хозяйственных объектов выполняют в соответствии с СП 11-102-97.

3.1.34 Газовыделение может наблюдаться на участках распространения техногенных (насыпных) грунтов. Газогеохимические исследования выполняют для оценки концентрации метана и двуокиси углерода. Потенциально опасными считаются концентрации $CH_4 > 0{,}1\%$ и $CO > 0{,}5\%$ по объему.

3.1.35 Уровни радиационного излучения определяют в соответствии с МГСН 2.02-97 «Допустимые уровни ионизирующего излучения и радона на участках застройки».

3.1.36 Следует исследовать техногенные физические поля тепловые и электрические. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля приведены в СП 11-102-97.

3.1.37 Оценку возможных колебаний и вибраций (см. 3.2) необходимо выполнять не только с точки зрения их воздействия на сооружение, но и на людей.

3.1.38 Технический отчет (заключение) по результатам инженерно-геологических изысканий для проектирования реконструкции здания или подземного сооружения должен содержать следующие материалы:

- характеристику здания (подземного сооружения) и его состояния и изложение задач реконструкции;
- сведения об архивных материалах изысканий;
- геолого-литологическое описание площадки;
- характеристику гидрогеологических условий площадки;
- сведения о неблагоприятных геологических процессах;
- характеристику физико-механических свойств грунтов;
- характеристику экологической обстановки;
- заключение о соответствии новых материалов изысканий архивным данным;

Текстовые приложения включают:

- техническое задание заказчика;
- разрешение на производство работ;
- программу работ по изысканиям, в том числе вне здания;
- сводные таблицы результатов лабораторных определений свойств грунтов;
- таблицы нормативных и расчетных характеристик грунтов;
- результаты химических анализов подземных вод и заключение о степени их агрессивности по отношению к материалу фундаментов (подземного сооружения);

- заключение по коррозионным свойствам грунтов;
- оценку результатов измерения радиационного уровня грунтов;
- результаты геофизических исследований;

Графические приложения включают:

- план участка с указанием инженерно-геологических выработок;
- план стен подвала здания с указанием расположения шурфов;
- геологические разрезы по скважинам и шурфам;
- развертку стенок шурфов;
- графики зондирования и других полевых испытаний.

3.2. Обследование грунтов и фундаментов реконструируемых зданий

3.2.1 Работы по проведению обследований включают следующие виды работ:

- ознакомление с состоянием грунтов и конструкций здания и составление программы обследований фундаментов;
- визуальное (общее) обследование конструкций здания;
- детальное (техническое) обследование фундаментов и изучение грунтов основания;
- определение прочности и трещиностойкости конструкций фундаментов;
- оценку технического состояния конструкций фундаментов по результатам обследования.

3.2.2 Программа обследования составляется на основании технического задания заказчика и ознакомления с проектно-технической документацией реконструируемого здания.

3.2.3 Техническое задание должно содержать следующие данные: обоснование для выполнения работ, цели и задачи работы, состав работ, краткое содержание отчетных материалов и обязанности заказчика.

3.2.4 Ознакомление с проектно-технической документацией производится с целью учета инженерно-геологических условий площадки, конструктивных особенностей и особенностей работы конструкций, а также выявления причин и характера возможных дефектов.

На этом этапе необходимо также установить фактически действующие нагрузки на фундаменты с учетом собственного веса конструкций, технологического оборудования и временных нагрузок, а также их сочетаний в соответствии со СНиП 2.01.07-85.

В необходимых случаях следует установить: проектную марку и класс бетона, диаметр, класс и количество рабочей арматуры, марку камня и раствора, геометрические размеры конструкций и другие данные.

При отсутствии указанных выше данных они уточняются в процессе проведения обследования, а при их наличии выборочно проверяются.

3.2.5 Визуальное обследование конструкций здания должно производиться с целью определения состояния конструкций, наличия трещин в стенах и перекрытиях и их фиксации (установления их направления, протяженности, величины раскрытия), а также выявления осадок фундаментов.

3.2.6 Результаты визуального обследования конструкций здания фиксируются в виде карты дефектов, нанесенных на схематические фасады, планы и разрезы зданий, фотографии, или в виде таблиц с условными обозначениями основных дефектов.

3.2.7 По результатам анализа имеющегося материала и визуального обследования в зависимости от типа здания и его состояния, сложности инженерно-геологических условий, а также в зависимости от целей реконструкции (увеличения нагрузок на фундаменты) назначают состав, объем и методы обследования грунтов и фундаментов. В случае обнаружения при визуальном осмотре недопустимых деформаций или повреждений конструкций следует незамедлительно уведомить заказчика и проектную организацию.

3.2.8 Обследование конструкций фундаментов производится методом их вскрытия при проходке шурфов или других выработок. Глубину шурфов, назначают в соответствии с п. 3.1.11 настоящих Рекомендаций.

3.2.9 Детальное обследование фундаментов включает:

- осмотр конструкций и регистрацию выявленных дефектов;
- обмеры, измерение ширины раскрытия трещин, осадок и прогибов (инструментальное обследование);
- определение фактических характеристик железобетонных и каменных конструкций путем проведения испытания отобранных из них образцов или неразрушающими методами (инструментальное обследование). Состав и объем работ, а

также степень детализации при обследовании фундаментов определяется программой работ.

3.2.10 При осмотре фундаментов фиксируются:

- трещины в конструкциях (поперечные, продольные, наклонные и др.);
- оголения арматуры;
- вывалы бетона и каменной кладки, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;
- повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);
- схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям и отклонения фактических геометрических размеров от проектных;
- наиболее поврежденные и аварийные участки конструкций фундаментов;
- результаты определения влажности материала фундамента и наличие гидроизоляции.

3.2.11 Определение влажностного состояния конструкций фундаментов производится методами:

- извлечения проб из материала фундаментов и последующего исследования их в лаборатории;
- электрометрическим по оценке удельного сопротивления материала кладки и др.

При определении влажностного состояния конструкций фундаментов следует установить причины их увлажнения.

3.2.12 Детальному обследованию подлежат все конструкции фундаментов, в которых при визуальном осмотре обнаружены серьезные дефекты. Если по результатам предварительного обследования сделана достаточная в соответствии с поставленными задачами оценка состояния конструкции, то детальное обследование может не производиться.

3.2.13 Детальные обследования производятся с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения полного комплекса расчетов конструкций реконструируемых объектов.

3.2.14 В зависимости от состояния конструкций и стоящих задач обследование может быть сплошным и выборочным. При сплошном обследовании проверяются все конструкции фундаментов под каждой стеной и всеми колоннами. При выборочном обследовании проверяются отдельные конструкции, составляющие выборку, объем которой назначается в зависимости от состояния конструкций и задач обследований, но не менее трех.

3.2.15 При инструментальном обследовании состояния фундаментов в необходимых случаях должны определяться:

- прочность и проницаемость бетона;
- количество арматуры, ее площадь и профиль;
- толщина защитного слоя бетона;
- степень и глубина коррозии бетона (карбонизация, сульфатизация, проникание хлоридов и т.д.);
- прочность материалов каменной кладки;
- наклоны, прекосы и сдвиги элементов конструкций;
- степень коррозии стальных элементов и сварных швов;
- деформации основания,
- осадки, крены, прогибы фундаментов (ГОСТ 24846-81);
- необходимые характеристики грунтов, уровень подземных вод и их химический состав, если эти данные отсутствуют в инженерно-геологическом отчете (раздел 3.1).

3.2.16 При неразрушающем методе контроля в железобетонных конструкциях положение и диаметр арматуры определяют магнитным методом (приборы типа ИЗС) и радиационным методом по ГОСТ 17625-83. Толщину защитного слоя бетона и арматуры также определяют методом вскрытия арматуры.

3.2.17 Участки для контроля армирования (диаметр, размещение арматуры, толщина защитного слоя) рекомендуется располагать:

- в местах повышенного раскрытия трещин;
- для внецентренно сжатых фундаментов с малым эксцентриситетом в произвольном удобном для доступа сечении по длине конструкции;
- для внецентренно сжатых фундаментов с большим эксцентриситетом, а также для изгибаемых конструкций - в предполагаемых расчетных сечениях.

3.2.18 Важным показателем состояния железобетонной конструкции фундамента является фактическая величина прочности бетона, ее соответствие проектной прочности.

3.2.19 При детальном обследовании прочность бетона должна определяться методами:

- испытания образцов (кернов), выпиленных или выбуренных из конструкции фундамента;
- механическими методами неразрушающего контроля;
- ультразвуковым методом или методом радиационной дефектоскопии.

Допускается использование и других методов, предусмотренных государственными и отраслевыми стандартами.

3.2.20 Определение прочности по образцам, отобранным из конструкций, следует производить по ГОСТ 28570-93 (СТ СЭВ 3978-83), а также ГОСТ 24452-80, ГОСТ 24544-81 и ГОСТ 24545-81.

3.2.21 Испытания и оценку прочности и трещиноватости сборных железобетонных конструкций и изделий следует производить по ГОСТ 8829-94.

3.2.22 Определение прочности бетона механическими методами неразрушающего контроля следует производить по ГОСТ 22690-88.

3.2.23 Определение прочности бетона ультразвуковым методом следует производить по ГОСТ 17624-72.

3.2.24 Испытание образцов арматуры следует производить по ГОСТ 12004-84 на растяжение с определением условного предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения при разрыве. До проведения испытания каждого из образцов определяется его фактическая площадь сечения.

3.2.25 При обследовании каменной кладки фундаментов необходимо учитывать прочность камней, прочность раствора и вид напряженного состояния.

3.2.26 Методы испытаний кирпичей, камней бетонных и из горных пород для определения пределов прочности при сжатии и изгибе следует принимать по ГОСТ 8462-85.

3.2.27 При применении неразрушающих методов определение прочности на сжатие раствора и камня в конструкции может быть выполнено методом пластического деформирования.

Прочность камней может быть определена неразрушающим способом с помощью ультразвуковых приборов.

Оценка пределов прочности кладки по результатам определения прочности камня и раствора производится по таблицам СНиП II-22-81.

3.2.28 При реконструкции зданий вблизи динамических источников, вызывающих колебания прилегающих к нему участков основания, необходимо проводить вибрационные обследования.

3.2.29 Вибрационное обследование производится в целях получения фактических данных о колебаниях грунта и конструкций фундаментов реконструируемых зданий и сооружений при наличии динамических воздействий:

- от оборудования, устанавливаемого или планируемого к установке в здании;
- от прохождения наземного или подземного колесного и рельсового транспорта вблизи от реконструируемого здания;
- от строительных работ при реконструкции;
- от других источников вибрации, расположенных вблизи реконструируемого здания.

В случае реконструкции здания, в результате которой существенно изменяются динамические свойства сооружения и его основания, на основе измеренных параметров колебаний основания необходимо осуществлять прогноз уровней колебаний конструкций реконструируемого сооружения.

3.2.30 Для вибрационных обследований зданий, фундаментов и их оснований и подземных сооружений рекомендуется применять комплексы аппаратуры, обеспечивающие запись колебаний в диапазоне частот от 1 до 100 Гц.

3.2.31 Для анализа результатов вибрационного обследования кроме фактических данных о колебаниях конструкций фундаментов (участков грунта) необходимы следующие материалы:

- данные инженерно-геологических и геодезических изысканий;
- данные по наблюдениям и измерениям деформаций конструкций здания, осадок фундаментов;
- данные о наличие трещин, повреждений конструкций;
- данные о состоянии и фактической несущей способности конструкций и основания под фундаментами здания.

3.2.32 Результаты вибрационного обследования представляются в виде таблиц среднеквадратичных значений виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) в обследованных точках в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2; 4; 8; 18; 31,5; 63 Гц. В случае, когда колебания могут быть оценены, как близкие к гармоническим, результаты вибрационного обследования могут представляться в виде таблиц значений амплитуд виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) и соответствующих значений частот колебаний.

3.2.33 В заключении по результатам вибрационного обследования фундаментов или конструкций подземных сооружений делается вывод о допустимости имеющихся вибраций для нормальной эксплуатации реконструируемого сооружения; в противном случае даются рекомендации по уменьшению динамического воздействия на несущие конструкции обследуемого сооружения или их реконструкции с целью уменьшения уровня колебаний до допустимого

3.2.34 По результатам обследования составляется:

• технический отчет, содержащий результаты обследования, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей состояния конструкций фундаментов, наличия их деформации, осадок, дефектов материалов и др. повреждений, в том числе планы и разрезы здания с инженерно-геологическими профилями, конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрия; схемы расположения реперов, марок; описания примененной системы измерений; фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развитие трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценку прочностных и деформационных характеристик материала конструкций фундаментов;

• техническое заключение о возможности использования конструкций фундаментов при реконструкции.

3.2.35 Техническое заключение о возможности реконструкции здания при увеличении нагрузок на его основание, устройстве подземного сооружения вблизи него или в пределах его пятна застройки, а также при углублении подвалов должно включать в себя:

• техническую характеристику предполагаемой конструкции;

• описание существующего состояния здания;

• планы несущих конструкций, в том числе фундаменты с указанием глубины их заложения;

• данные о нагрузках, действовавших на фундаменты здания до реконструкции;

• данные о дополнительных нагрузках на здание или сооружение и их распределение на отдельные фундаменты после реконструкции;

• сведения о деформациях здания и данные нивелировки цоколя или окон первого этажа;

• сведения о материале фундаментов;

• данные инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий (обобщение архивных материалов, описание шурфов и скважин, геологические разрезы по основным направлениям расположения несущих конструкций, физико-механические характеристики грунтов оснований, необходимые для вычисления деформаций здания после его реконструкции, сведения о глубине залегания подземных вод, изменении уровня их залегания в осенне-весенний период, составе и характере их агрессивности);

• поверочные расчеты существующих и ожидаемых после реконструкции давлений на грунты оснований ;

• прогноз средних осадок здания и их неравномерности после реконструкции;

• выводы и рекомендации по реконструкции оснований и фундаментов, включающие в себя тип реконструируемых фундаментов и технологию их устройства.

4. Проектирование оснований и фундаментов

4.1. Общие положения

4.1.1 Проектирование оснований и фундаментов реконструируемых сооружений следует выполнять в соответствии с требованиями глав СНиП 2.02.01-83*, 2.02.03-85, МГСН 2.07-97, Рекомендаций (1997), СНиП 3.02.01-87 и других нормативных документов. Допускается одностадийное проектирование, т.е. разработка непосредственно рабочих чертежей.

4.1.2 Работы по проектированию оснований и фундаментов реконструируемых зданий должны выполняться в соответствии с техническим заданием на проектирование и необходимыми исходными данными.

Техническое задание включает сведения о целях реконструкции (надстройка существующего здания, пристройка к нему новой части и т.п.), характеристику здания, уровень ответственности, нагрузки и другие данные, необходимые для проектирования.

4.1.3 Исходные данные должны содержать отчеты об инженерных изысканиях по площадке строительства с прочностными, деформационными и физическими характеристиками грунтов основания на момент реконструкции и обследования оснований, фундаментов и конструкций здания, включая обмеро-обследовательские работы. Особое внимание должно уделяться прочностным характеристикам материалов, наличию в конструкциях разрушений, деформаций, трещин. Эти отчеты должны представляться в объеме, предусмотренном разделом 3 настоящих Рекомендаций.

4.1.4 По полученным данным проверяются фактические давления на грунты основания под подошвой существующих фундаментов и устанавливается необходимость усиления основания. Выбранные способы укрепления грунтов основания и усиления конструкций фундаментов и подземной части здания должны быть рассчитаны на фактические нагрузки и воздействия, возникающие в результате реконструкции, а также в процессе строительства.

4.1.5 Проектирование оснований и фундаментов должно производиться с использованием расчетных значений физико-механических характеристик грунтов оснований и характеристик материала существующих и возводимых фундаментов. При этом должны учитываться состояние конструкций подземной и надземной частей, а также особенности производства работ по усилению оснований, фундаментов, подземной и надземной частей сооружения.

4.1.6 В проектах реконструируемых зданий должны приниматься такие решения по устройству оснований и фундаментов, при которых максимально используются существующие конструкции фундаментов и резервы несущей способности оснований. Производство работ при реконструкции не должно приводить к возникновению дополнительных недопустимых осадок сооружения.

4.1.7 При расчете оснований и фундаментов значения нагрузок и воздействий, коэффициентов надежности по нагрузке, коэффициентов сочетаний, а также подразделение нагрузок на постоянные и временные должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП по нагрузкам и воздействиям (СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия", БСТ.№5-90, №№ 11,12 - 93.)

4 1 8 При расчете оснований фундаментов нагрузки и воздействия определяются исходя из совместной работы системы "основание - фундамент - подземная - надземная конструкция". Допускается нагрузки на основание определять без учета их перераспределения фундаментом, подземными и надземными конструкциями при расчете:

а) оснований сооружений II и III уровня ответственности;

б) общей устойчивости массива грунта основания совместно с сооружением;

в) средних значений деформаций основания.

Расчет оснований по несущей способности производится на основное сочетание, при наличии особых нагрузок и воздействий - на основное и особое сочетание; расчет по деформациям - на основное сочетание нагрузок.

Нагрузки на перекрытия и снеговые нагрузки при расчете оснований по несущей способности принимаются кратковременными, а при расчете по деформациям - длительными. Нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования в обоих случаях принимаются кратковременными, а нагрузки от складируемых материалов - длительными.

4.1.9 Расчет конструкций фундаментов, включая свайные, производятся по двум предельным состояниям:

а) первой группы - расчет по прочности, на продавливание и на выносливость для фундаментов, находящихся под действием повторяющейся нагрузки;

б) второй группы - по образованию и раскрытию трещин;

Расчет кирпичных, каменных, бетонных и железобетонных фундаментов по деформациям не производится.

4.1.10 При проектировании новых зданий рядом с существующим реконструируемым следует производить проверку влияния нового здания на осадку реконструируемого здания путем выполнения расчетов в соответствии со СНиП 2.02.01-83* и 2.02.03-85. *Допустимой величиной дополнительной осадки фундамента* существующего здания от влияния вновь возводимого здания следует считать осадку не более 20 мм.

4.1.11 Проектирование оснований и фундаментов при реконструкции должно вестись с учетом динамических воздействий от:

- оборудования, установленного в зданиях;

- наземного и подземного транспорта;
- производства строительных работ;
- других источников.

Проектирование оснований и фундаментов в условиях динамических воздействий необходимо вести на основе данных инструментальных обследований вибраций.

4.1.12 Снижение параметров вибрации воздействием на источник возбуждения может производиться:

- заменой технологического процесса (с уменьшением или исключением динамических воздействий);
- перемещением источника;
- регулированием в источнике (например, уравновешиванием, балансировкой или центровкой машин);
- активной виброизоляцией;
- изменением рабочей частоты машин и механизмов

4.1.13 При изменении конструкции фундаментов с целью снижения вибраций в условиях реконструкции во всех случаях необходимо проводить расчет колебаний с целью обеспечения желаемого эффекта и предотвратить неправильные технические решения, которые могут ухудшить вибрационную обстановку.

Расчет колебаний должен производиться для двух состояний сооружения – до реконструкции и после нее. Расчет колебаний до реконструкции должен давать результаты, согласующиеся с полученными в ходе вибрационного обследования экспериментальными данными. При необходимости осуществляется уточнение отдельных параметров или всей расчетной схемы.

4.1.14 Если преобладающие частоты динамических воздействий ниже частоты первого тона собственных колебаний сооружения, то эффективными могут являться методы, связанные с увеличением жесткости основания.

Для увеличения жесткости основания применяются следующие подходы:

- увеличение площади подошвы фундамента;
- введение дополнительных элементов, заглубленных ниже отметки подошвы фундамента;
- повышение жесткости грунтовой среды.

4.1.15 В ряде случаев (при наличии высокочастотных или импульсных динамических воздействий) для снижения вибраций целесообразно применение пассивной виброизоляции на основе пружинных , резиновых или комбинированных виброизоляторов.

При реконструкции оснований и фундаментов возможно использование динамических гасителей колебаний разных конструктивных схем.

При частоте воздействия близкой или превосходящей собственную частоту возможно снижение уровня колебаний за счет увеличения массы фундамента.

4.1.16 К ослаблению динамического воздействия устройством дополнительных строительных конструкций (экранов) на путях распространения вибраций в грунте до контакта с фундаментом (экранированию) целесообразно прибегать при высоких частотах динамического воздействия.

4.2 Фундаменты мелкого заложения

4.2.1 Расчет давления на основание существующего здания при его предстоящей надстройке проводится по формулам 2.46 и 2.47 СНиП 2.02.01-83*.

4.2.2 Расчеты бетонных и железобетонных фундаментов по прочности и продавливанию, по образованию и раскрытию трещин производятся при совместном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок. При расчете по образованию и раскрытию трещин нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования и от складируемых материалов следует принимать длительными.

4.2.3 Расчеты каменных фундаментов производятся по прочности на действие постоянных и длительных нагрузок.

4.2.4 При устройстве в реконструируемых зданиях подземных сооружений (подвалов, тоннелей и т.п.) должно учитываться:

а) дополнительное активное горизонтальное давление на фундаменты и сваи;

б) уменьшение несущей способности фундаментов и свай.

4.2.5 Расчет оснований реконструируемых сооружений производится по деформациям во всех случаях, а по несущей способности, если:

а) на основание передаются горизонтальные нагрузки;

б) сооружение расположено на откосе, вблизи откоса или котлована;

в) основание сложено водонасыщенными (S_r>0,85) глинистыми, органо-минеральными грунтами или пылеватыми песками, имеющими модуль деформации менее 5 МПа,

г) производится отрывка грунта до отметки заложения подошвы фундамента.

4.2.6 Целью расчета оснований по деформациям реконструируемых зданий является ограничение дополнительных перемещений их фундаментов и надземных конструкций такими пределами, при которых гарантируется нормальная эксплуатация сооружения.

4.2.7 Расчет оснований по деформациям производится исходя из условия

$$S_1 + S_2 \leq S_u, \qquad (4.1)$$

где S_1 - совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом до начала реконструкции сооружения;

S_2 - деформация, вызванная реконструкцией здания;

S_u - предельное значение совместной деформации реконструируемого здания, устанавливаемое расчетом.

Допускается принимать предельное значение средней осадки по таблицам приложения 4 СНиП 2.02.01-83*.

4.2.8 При расчете по деформациям основания реконструируемого здания расчетное сопротивление грунта основания определяется по СНиП 2.02.01-83*.

4.2.9 При усилении конструкции фундаментов железобетонной рубашкой толщиной до 15 см площадь подошвы рубашки при расчете основания не учитывается.

4.2.10 При уширении фундаментов и подводке под здание железобетонного фундамента расчет последнего по прочности производится как для случая вновь возводимого здания согласно СниП 2.03.01-84*.

4.2.11 Площади сечения рабочей арматуры столбчатого фундамента в обоих направлениях определяются из расчета на изгиб консольного выступа плитной части в сечениях по грани колонны (подколонника) и по граням ступеней от действия давления на грунт.

Изгибающие моменты в расчетных сечениях определяются по давлению грунта p_1, вычисленному от расчетных значений нормальной силы N, приложенной по обрезу

фундамента, и изгибающего момента M в уровне подошвы, действующего в плоскости определяемого момента

4.2.12 Расчет на продавливание столбчатого фундамента производится при условии, чтобы действующие усилия были восприняты бетонным сечением фундамента без установки поперечной арматуры.

4.2.13 Для центрально нагруженных прямоугольных и внецентренно нагруженных фундаментов принимают схему, в которой рассматривается условие прочности сечения одной грани, параллельной меньшей стороне основания фундамента. Расчет производится на действие вертикальной силы N, приложенной по обрезу фундамента, и момента M на уровне подошвы.

4.2.14 Расчет ленточного фундамента производится по сечениям, проходящим по краю фундаментной стены и по грани ступени.

4.2.15 Предельно допускаемая ширина раскрытия трещин, обеспечивающая сохранность арматуры всех фундаментов, не должна превышать 0,2 мм.

4.2.16 Толщина защитного слоя бетона фундаментов должна быть не менее: в сборных 30 мм, в монолитных при наличии бетонной подготовки 35 мм, а при ее отсутствии - 70 мм. В случае бетонной подготовки, при соответствующем обосновании, допустимо принимать расчетные габариты фундамента с учетом размеров этой подготовки.

4.2.17 Армирование фундаментов осуществляется с применением армокаркасов, сеток и отдельных стержней. Расстояние в свету между поперечными (рабочими) стержнями во всех случаях должно быть не менее 50 мм. Расстояние между продольными (конструктивными) стержнями должно быть не больше 300 мм.

4.2.18 При закладке нового фундамента ниже существующего разработку котлована и устройство фундамента производят захватками длиной не более 2 м.

4.2.19 Допустимая разность d отметок заложения соседних одиночных или ленточных фундаментов должна быть меньше

$$d<a(tg\varphi_1+c_1/p), \qquad (4.2)$$

где a - расстояние между ближайшими сторонами фундаментов,

φ_1 и c_1 - расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта;

p - среднее давление от расчетных нагрузок под подошвой расположенного выше фундамента.

4.2.20 При проектировании под реконструируемым зданием сплошной плиты рекомендуется расчет плиты выполнять на ЭВМ по программам прошедшим сертификацию.

Толщина фундаментной плиты принимается не менее 40 см.

4.3. Свайные фундаменты

4.3.1 Фундаменты из забивных свай, проектируемые для реконструируемых зданий, а также вблизи существующих подземных сооружений и коммуникаций, должны располагаться на расстояниях безопасных по условию динамических воздействий на конструкции этих зданий согласно п. 4.3.3 и п. 4.3.4, а также безопасных по условию смещения грунта вокруг погружаемых свай согласно п. 4.3.5.

Перед забивкой свай все здания и сооружения, расположенные на удалении менее 25 м должны быть обследованы с составлением актов на имеющиеся дефекты их конструкций.

4.3.2 По условию динамических воздействий от забивки свай расстояние между ними и существующими конструкциями зданий и сооружений, как правило, должно назначаться не менее 20 м. Размещение забивных свай на меньшем расстоянии допускается принимать только по результатам пробной забивки свай с измерением фактических скоростей колебаний и проверки их допустимости в соответствии с требованиями п. 4.3.3.

4.3.3 Безопасные значения скорости колебаний $[V]$ зданий и сооружений могут приниматься в соответствии с табл. 4.1, а их величины V при пробной забивке свай определяться по формуле

$$V = 2\pi \cdot \alpha \cdot \delta < [V], \tag{4.3}$$

где α и δ - соответственно амплитуда и частота колебаний, определяемые экспериментально при пробной забивке свай.

4.3.4 В случае, если соблюдено требование п. 4.3.3 по условию развития горизонтальных смещений грунта, забивные сваи проектируемых фундаментов

возводимых зданий должны располагаться от конструкций существующих зданий не менее чем на расстоянии 12 значений наибольшего размера поперечного сечения свайного ствола, если в фундаментах применяется однорядное или двухрядное расположение свай.

Примечания: 1) При забивке свай в лидерные скважины диаметром, равным стороне поперечного сечения сваи, это расстояние допускается сокращать до 6-ти диаметров лидера.

2) При многорядном расположении свай в фундаменте безопасное расстояние по условию смещения грунта при забивке свай определяется по результатам специальных исследований.

3) Лидерные скважины допускается в рассматриваемом случае применять только в глинистых грунтах.

Таблица 4.1

Конструкции Зданий и Сооружений	Допустимые скорости колебаний, см/с при грунтах основания		
	песчаные грунты		
	Плотные	средней плотности	рыхлые
	глинистые грунты при показатели текучести		
	$I_L < 0,5$	$0,5 \le I_L \le 0,75$	$I_l > 0,75$
Монолитные железобетонные и каркасные со стальным каркасом	6,0	4,5	1,5
Каркасные с рамным каркасом из монолитного железобетона	4,0	2,0	0,7
Кирпичные блочные и панельные	3,0	1,5	0,5

4.3.5 Уменьшение негативного динамического воздействия от забивки свай на существующие здания и сооружения возможно путем погружения свай в лидерные скважины, пробуренные в глинистых грунтах, или в предварительно разрыхляемые бурением песчаные грунты. Существенного уменьшения динамического воздействия на окружающие здания можно достичь, кроме того, за счет применения гидромолотов с большой массой их ударной части при малой высоте ее подъема.

Примечание: При забивке свай вблизи зданий и сооружений одновременное использование нескольких сваепогружающих агрегатов не рекомендуется.

4.3.6 В случаях, когда применение забивных свай вблизи существующих зданий и сооружений оказывается невозможным по условию динамических

воздействий, они могут быть заменены на вдавливаемые сваи, погружаемые специальными сваевдавливающими установками.

4.3.7 Минимально необходимое усилие F для вдавливания свай допускается определять по формуле

$$F \geq K_v \cdot F_d, \qquad (44)$$

где K_v - скоростной коэффициент условий работы, принимаемый при скорости погружения сваи до 3 м/мин равным $K_v = 1,2$;

F_d - несущая способность сваи при различных глубинах ее погружения, в том числе при погружении на проектную отметку

4.3.8 При вдавливании свай для усиления оснований реконструируемых зданий их фундаменты и подземные конструкции должны быть проверены на возможность восприятия усилия вдавливания F и в случае необходимости соответствующим образом усилены. Ленточные фундаменты при этом следует усилить путем устройства сплошных непрерывных железобетонных рубашек или поясов из стальных балок, устанавливаемых в специально выполненных штрабах, с последующим их обетонированием

4.3.9 В случае глубокого залегания подземных вод усиление основания зданий вдавливаемыми сваями может осуществляться путем непосредственного вдавливания их секций домкратами под подошвой фундаментов в вырытых шурфах, а при высоком уровне подземных вод - с применением подведенных под фундаменты сталебетонных балок, оснащенных анкерами, обеспечивающими возможность погружения секций свай рядом с существующими фундаментными конструкциями.

4.3.10 Для усиления оснований зданий при реконструкции в сложных инженерно-геологических условиях (СНиП 11-02-96), а также в случае необходимости углубления подземной части здания или устройства вблизи него подземных сооружений следует применять буроинъекционные сваи диаметром 100-250 мм Расчеты и конструирование таких свай должны выполняться специализированными проектными организациями.

4.3.11 При применении фундаментов из буронабивных свай для реконструируемых зданий, необходимо провести оценку величины возможной технологической осадки при разбуривании свайных скважин, а также предусмотреть мероприятия по уменьшению величины технологической осадки в соответствии с рекомендациями п. 4.3.12 .

Примечание. Требования настоящего пункта распространяются не только на одиночные сваи, но и на буросоприкасающиеся и буросекущиеся сваи, используемые для устройства подземных частей здания и сооружения.

4.3.12 В проекте фундаментов бурение скважин для устройства буронабивных свай должно быть предусмотрено использование станков, оснащенных инвентарными обсадными трубами. При этом в любых грунтах (кроме скальных) должно быть указано на недопустимость в процессе бурения опережения буровым органом станка низа башмака обсадной трубы.

4.3.13 Для усиления или устройства фундаментов реконструируемых зданий вместо буронабивных свай могут применяться сваи из завинчиваемых стальных труб. В этом случае исключается разгрузка и разрыхление грунтов, происходящие при проходке буронабивных свай, которые могут вызвать осадку близко расположенных фундаментов. Используемая конструкция сваи показана на рис. 2.1 Рекомендаций (1997). Ствол таких свай выполняется в виде трубы диаметром 200-400 мм, на боковой поверхности которой приварена арматурная спираль с шагом, равным диаметру трубы. Нижний конец трубы имеет плоскую заглушку с крестообразными плашками. Завинчивание такой сваи должно быть предусмотрено с помощью буровых станков. Полость завинчиваемых свай после их погружения заполняется бетоном с установкой арматурного каркаса.

Несущую способность завинчиваемой сваи рекомендуется определять по формулам (7.1) и (7.2) Рекомендаций (1997).

4.3.14 При усилении свайных оснований реконструируемых зданий путем подведения дополнительных свай под их существующие ростверки последние всегда должны проверяться на прочность в связи с изменением величин нагрузок и мест их приложения. Усиление существующих ростверков, не имеющих достаточной прочности по расчету на новые нагрузки, может осуществляться путем их обетонировки или путем устройства над ними железобетонных рубашек, обрамляющих надростверковые конструкции подвальных стен, панелей или фундаментных блоков. Железобетонные рубашки должны соединяться с существующими конструкциями, в том числе анкерными стержнями, устанавливаемыми в шпурах на цементном растворе. Площадь поперечного сечения анкерных стержней определяется из условия достаточности восприятия ими дополнительных нагрузок, передаваемых на существующий ростверк.

4.3.15 При неравномерных осадках фундаментов реконструируемого здания может оказаться эффективным усиление основания щебеночными сваями (см. Рекомендации (1997)).

5. Усиление оснований и фундаментов

5.1. Усиление оснований и фундаментов мелкого заложения

5.1.1 При неудовлетворительном состоянии фундамента (механические повреждения, наличие осадочных трещин, расслоение и растрескивание тела фундамента в результате промораживания и т. д.), его целесообразно укрепить путем инъекции цементного раствора, синтетических смол и т. п. Для цементации в теле фундамента бурят перфораторами шпуры или пробивают отверстия для установки инъекторов диаметром не менее 25 мм. Диаметр пробиваемых отверстий должен быть на 2-3 мм больше диаметра инъектора. Расстояние между ними вдоль ленточного фундамента 50-100 см. При одиночных фундаментах пробивают не менее двух отверстий с каждой стороны. Глубина погружения инъектора в кладку составляет 0,4-0,6 ширины фундамента. В отверстие вводят инъектор, через который под давлением 0,2-0,6 МПа нагнетают жидкий цементный раствор.

5.1.2 Работы по укреплению тела фундамента целесообразно вести захватками длиной 2-2,5 м. Рекомендуется прекращать нагнетание раствора, если в течение 10-15 мин он не поглощается материалом фундамента. Консистенция используемого раствора принимается от 2 : 1 до 0,6 : 1 (цемент: вода) при цементе марки 300. Расход раствора при закреплении ослабленной кладки фундамента - 25% его объема. Рациональна для надежного укрепления старых фундаментов инъекция силикатно-полизоцианитным раствором более проницаемым и устойчивым от вымывания, чем цемент.

5.1.3 Для укрепления деформировавшихся или ослабленных фундаментов рекомендуется провести его сплошное обетонирование с добавочным армированием (устройство обойм, называемых часто рубашками).

Фундаменты можно укреплять путем устройства двух- или односторонних бетонных либо железобетонных обойм. При этом достигается некоторое уширение фундаментов: для бетонных обойм - на 20-30 см с каждой стороны, для железобетонных - не менее чем на 15 см

Для связи с фундаментом обойму анкеруют обычно стержнями диаметром 20 мм через 1-1,5 м. Железобетонную обойму армируют сеткой из стержней диаметром 8-12 мм с ячейками 15х15 см в нижней части и 10х10 см в верхней. Стойки обоймы выполняют из прокатного металла (швеллеров, уголков и т. п.).

Для устройства рубашек усиления при обильном насыщении их арматурой целесообразно использовать разжиженный пластификатором бетон. При последующей обработке вибраторами разжиженный бетон без разделения фракций заполняет самые узкие щели.

5.1.4 Одной из главных задач при устройстве обойм является обеспечение прочного сцепления нового бетона с поверхностью существующего фундамента. Оно достигается выбором наиболее эффективного метода очистки поверхности усиливаемого фундамента, когда удаляются не только грязь, сажа, масла и прочие химические вещества, но и поврежденный, а также низкокачественный бетон или раствор кладки. При этом могут применяться: промывка водой под высоким давлением или смесью воды со сжатым воздухом; промывка химическими веществами (раствором соляной кислоты); пескоструйная очистка сухим или мокрым способом; механическая обработка поверхности для обеспечения ее шероховатости. Шероховатость бетонируемого фундамента создается насечкой перфораторами или отбойными молотками со специальными насадками. При небольшом объеме работ обработка поверхности усиливаемого фундамента производится вручную (зубилом или металлическими щетками).

5.1.5 При выявлении обследованием железобетонных фундаментов (раздел 3.2) повреждений защитного слоя бетона фундаментов и арматуры проектом должно быть предусмотрены конструктивные меры для восстановления прочности конструкций.

5.1.6 Для улучшения качества сцепления старого и нового бетона необходимо при производстве работ увлажнить поверхность фундамента перед бетонированием рубашки за 1-2 суток до укладки бетона, а затем дать ей подсохнуть в течение суток. Обработанная таким образом поверхность впитывает воду из бетонного раствора рубашки, что уменьшает водоцементное отношение и улучшает прочность сцепления в шве. При совершенно сухой поверхности водоцементное соотношение может понизиться до такой степени, что на контакте с усиливаемым фундаментом процесс твердения бетона прекратится. В зимнее время поверхность фундамента перед заключением в бетонную рубашку следует смачивать горячей водой.

5.1.7 После устройства обойм для дополнительного упрочнения фундам возможно предусмотреть инъекцию цементного раствора или синтетических см внутреннюю часть растрескавшегося или расслоенного фундамента. В ряде слу достаточно покрыть поверхность усиливаемых фундаментов торкрет-бетоном, которы хорошо проникает в щели между камнями. Прочность сцепления торкрет-бетона поверхностью укрепляемого фундамента резко повышается, если поверхность пред варительно обрабатывалась в два слоя эпоксидным клеем или аналогичной полимеррастворной композицией. Первое торкретирование необходимо вести по еще не засохшей проклеенной поверхности.

Рационально использовать адгезионную обмазку из полимеррастворных композиций (эпоксидных смол, компаундов, клеев и т.д.) на сухой и чистой поверхности фундаментов для улучшения связи старого бетона с новым при устройстве рубашек.

5.1.8 До засыпки котлованов обновленная поверхность фундаментов должна покрываться битумом, что следует предусмотреть в графике производства работ.

5.1.9 Фундамент под столбы и колонны необходимо усиливать по всему периметру его подошвы. Банкеты и существующие фундаменты должны быть соединены жестко.

С учетом условий производства работ ширина банкета в нижней части должна быть не менее 30 см, в верхней - 20 см. Высота железобетонного банкета на концах разгружающих балок не должна быть менее 20-25 см.

5.1.10 Банкеты для расширения подошвы фундамента следует изготовлять из бетона марки В.12,5. Подошву фундаментов отдельно стоящих опор целесообразно расширять одновременно с устройством обоймы вокруг колонны. Эта обойма выполняется из металла. По конструкции она аналогична корсету, применяемому при усилении простенков. Разгружающие балки также должны быть металлическими, чтобы их можно было приварить к вертикальным стойкам обоймы.

При необходимости ряд одиночных фундаментов может быть превращен в ленточный фундамент, а несколько ленточных фундаментов - в сплошную железобетонную плиту.

Основные приемы работ по расширению боковых граней ленточных фундаментов сводятся к следующему. В зависимости от гидрогеологических условий и материала усиливаемого фундамента последний разбивают на отдельные участки

длиной 1,5-2 м. На участках усиления фундамента разрабатывают траншею шириной 1,2-2 м на глубину до его подошвы. Не рекомендуется разрабатывать сплошную траншею на всю длину фундаментов и обнажать грунты оснований, так как это может привести к выдавливанию грунтов из-под подошвы фундаментов и последующей значительной неравномерной их осадке. Металлические и железобетонные разгружающие балки закрепляют в отверстиях или в штрабах металлическими клиньями. После уширения фундамента траншею засыпают, а грунт плотно утрамбовывают.

В связи с тем, что ранее незагруженные участки грунта вокруг фундамента могут оказаться разрыхленными или сильно увлажненными, их следует предварительно уплотнять тщательным втрамбовыванием щебеночной или гравийной смеси. На таких участках обжатие грунтов основания по периметру уширяемого фундамента можно выполнять банкетами с помощью гидравлических домкратов.

5.1.11 Технология уширения подошвы ленточного фундамента заключается в следующем. Вначале вдоль боковых граней фундамента разрабатывают траншеи и бетонируют примыкающие к граням фундамента банкеты отдельными участками по длине без омоноличивания их с кладкой существующих фундаментов. Затем устанавливают в проемах фундаментов пакеты из стальных балок для упора в них гидравлических домкратов. Домкратами обжимают грунты оснований под новыми частями фундаментов. До перестановки домкратов банкеты расклинивают, поэтому напряжение под их подошвой сохраняется. После извлечения домкратов пространство между банкетами и стальными пакетами заполняют бетоном.

5.1.12 Для усиления фундаментов и особенно обжатия грунтов основания рекомендуется применять плоские гидравлические домкраты. Эти домкраты представляют собой плоские резервуары из двух тонких стальных листов толщиной 1-3 мм, сваренных по контуру. По периметру резервуары имеют валик круглого сечения диаметром 20-80 мм. Домкрат такой конструкции с присоединенной к нему трубкой размещают между грунтом основания и подошвой банкета. Размеры домкратов в плане и их форму определяют параметрами банкета и удобством транспортирования. В домкраты рекомендуется нагнетать твёрдеющие жидкости (эпоксидную смолу, цементный раствор), которые фиксируют созданное напряженное состояние в основании. Такой домкрат или пакет, составленный из таких плоских домкратов, может обеспечить подъем или вдавливание слабого грунта на величину, равную удвоенной толщине домкрата в нерабочем состоянии.

5.1.13 Необходимость углубления подвала, прокладки новых коммуникаций, понижения отметки пола, переноса подошвы фундаментов на более прочные слои грунта основания и т. п. требует проведения работ по заглублению фундаментов реконструируемого здания.

5.1.14 У ленточных фундаментов эта операция проводится в такой последовательности. Сначала через несущую стену на уровне подвала прорубают отверстия, через которые заводят разгружающие стальные или железобетонные балки. Концы балок должны устанавливаться на специальные опоры в виде шпальных клеток или бетонных тумб и надежно подклиниваться. Учитывая возможную податливость основания и осадку этих опор при передаче нагрузки от стены при разборке фундаментов, целесообразнее опирать балки на домкраты, что позволяет регулировать положение опор с помощью домкратов.

После передачи нагрузки от стен на выносные опоры ленточный фундамент может разбираться отдельными захватками длиной 2-3,5 м. Новый фундамент после устройства его подошвы на более глубокой отметке должен быть включен в совместную работу с несущей стеной путем подклинивания, инъецирования песчано-цементного раствора под давлением и т. п. Затем осуществляется тщательная засыпка котлована и демонтаж разгружающих конструкций.

5.1.15 Подводку фундаментов под колонны на более глубоких отметках рекомендуется осуществлять с помощью специального приспособления «ножницы». По этому методу первоначально вокруг колонны бетонируется воротник. В него упираются стальные подкосы устройства, стянутые в нижней части стальными анкерами, натяжение которых в процессе производства работ может регулироваться гайками. Устройство «ножницы» базируется на специальных шпальных клетках, уложенных на уплотненное основание.

С помощью гидравлических домкратов (плоских или цилиндрических) опорные части «ножниц» могут быть подняты настолько, чтобы вес нагрузки от колонны был воспринят подкосами. После этого нижнюю часть колонны и старый фундамент разбирают. По завершении изготовления нового фундамента с более глубокой отметкой заложения подошвы выполняют работы по включению его в совместную работу с колонной, после чего приспособление «ножницы» разбирают.

5.1.16 Для усиления фундаментов мелкого заложения часто могут быть использованы сваи различных конструкций: буронабивные, буровые, буроинъекционные, забивные , а также конструкции «стена в грунте».

Буронабивные, буровые и забивные сваи используются при увеличении нагрузок и большой толще слабых грунтов в основании; в сложных условиях реконструкции.

Буроинъекционные сваи используются в тех же условиях, а также при невозможности частичной разборки существующих фундаментов и в стесненных условиях строительства.

Вблизи существующих зданий могут быть также применены сваи из завинчиваемых стальных труб диаметром 200-400 мм с приваренной арматурной спиралью.

Данные об усилении фундаментов сваями приведены в разделе 6 настоящих Рекомендаций и в Рекомендациях (1997).

5.1.17 Методы усиления фундаментов мелкого заложения и фундаментов зданий исторической застройки рассмотрены также в МГСН 2.07-97 (разделы 14 и 15).

5.1.18 Подводка под здание фундаментной плиты снижает давление на грунты и является одним из самых эффективных способов увеличения площади фундаментов. Такой способ усиления применяют в тех случаях, когда здание в период строительства или эксплуатации претерпевает большие неравномерные осадки, которые возникают чаще всего из-за неоднородности грунтового основания, значительного различия в нагрузках на него, локального замачивания или промораживания.

5.1.19 Перед устройством фундаментной плиты под нее укладывают щебеночную подготовку общей толщиной 15-20 см с плотной послойной трамбовкой ее в грунт.

5.1.20 В проекте усиления должна быть предусмотрена очередность работ по захваткам протяженностью 3-4 м. Захватки рекомендуется чередовать так, чтобы штрабы в существующем фундаменте пробивали не ранее чем через 3 суток после бетонирования соседних предыдущих захваток.

5.1.21 Новые промежуточные опоры в реконструируемом здании служат для уменьшения нагрузок на существующие опоры. Их устройство в жилых зданиях целесообразно при сплошной замене перекрытий и при больших (более 7,5м) пролетах. Фундаменты новых дополнительных опор выполняют сборными и монолитными.

Для отделения старых фундаментов от новых практикуют устройство шпунтового ряда из антисептированных досок толщиной 5 см, забиваемых ниже подошвы фундаментов на глубину не менее 50 см При ширине подошвы нового фундамента b >160 см шпунтовый ряд следует забивать только в случае залегания в основании плывунных грунтов. В данном случае также может быть пригоден (при достаточном экономическом обосновании) стальной шпунт из строительного профильного металла. Указанные меры позволяют предохранить старые фундаменты от дополнительных осадок, вызываемых осадкой новых фундаментов. Перечисленные требования к устройству новых опор распространяются на проектирование пристроек и встроек.

5.1.22 Наряду с указанными выше активными способами защиты оснований и фундаментов от деформаций и разрушения возникает по гидрогеологическим условиям площадок необходимость в осуществлении работ по осушению, дренажу и гидроизоляции. По данным МГСН 2.07-97 в Москве за счет различных вод, иногда агрессивных, подвержено подтоплению 40% территории города, что вызывает осадки фундаментов, а в ряде случаев их постепенное разрушение.

5.1.23 При проектировании восстановления или устройства новой изоляции фундаментов и стен подвалов зданий, если это требуется по данным их освидетельствования, следует рассматривать следующие варианты

- необходимость устройства противофильтрационной и/или антикоррозионной гидроизоляции;
- если уровень подземных вод находится выше отметки пола подвала, рекомендуется оклеечная гидроизоляция из рулонных материалов на негниющей основе (гидроизол, стеклорубероид, металлоизол, полиэтилен и др.) на битумном растворе , а также литая гидроизоляция, коллоидно-цементные растворы, различные мастики и др.;
- эта же гидроизоляция может быть использована при сильноагрессивных водах;
- для защиты фундаментов в малоагрессивной среде применяется наружная обмазочная гидроизоляция из водонепроницаемой прослойки из жирного цементного раствора толщиной 2-3 см или двух слоев битумной или полимерной мастики;
- для восстановления гидроизоляции при реконструкции зданий рекомендуется рассмотреть возможность использования завес, устраиваемых путем

нагнетания в грунт через инъекторы раствора битума, жидкого стекла, петролатума, различных смол и др., а также инъецирование растворов в тело фундаментов;

- использование гидроизоляции типа enka-drain

5.1.24 Мероприятия по водопонижению и дренажу приведены в разделе 6, а по гидроизоляции подземных сооружений - в разделе 9.

5.2. Усиление свай и свайных фундаментов

5.2.1 Усиление ствола сваи при отсутствии в фундаменте ростверка и при высоком ростверке производится с помощью железобетонной обоймы, толщиной стенок не менее 100 мм и площадью вертикальной арматуры не менее 1% площади сечения обоймы

Обойма устанавливается на высоте свободной части сваи и заглубляется в грунт не менее, чем на 1 м.

Усиление верхних концов свай и мест их сопряжения с ростверком выполняется путем устройства железобетонной рубашки обоймы, устраиваемой под всем ростверком с отрывкой мелкого котлована.

5.2.2 Усиление ростверков, необходимость которого выявляется при шурфовании вблизи их граней, выбирается в зависимости от характера выявленных повреждений. Мелкие повреждения ликвидируются путем затирки влажным цементом и оштукатуривания в несколько слоев. Более крупные повреждения ликвидируются торкретированием по металлической сетке раствором 1. 3(4) – цемент-песок и около 15% воды по отношению к массе цемента.

Серьезные повреждения устраняются бурением вертикальных или наклонных скважин диаметром 36-75 мм и их цементацией водоцементным раствором, желательно с пластифицирующими добавками.

5.2.3 Для усиления фундаментов, имеющих недостаточную несущую способность, используются теже сваи, что указаны выше для усиления фундаментов мелкого заложения.

5.2.4 Устройство свайных фундаментов при реконструкции должно осуществляться по проекту производства работ, включающему данные о расположении в зоне производства работ существующих подземных коммуникаций, электрокабелей, а также график выполнения работ

5.2.5 Разбивка осей новых свайных фундаментов должна производиться с надежным закреплением относительно здания осей всех рядов свай.

5.2.6 В зависимости от передаваемых на буронабивные сваи нагрузок они армируются на всю длину арматурными каркасами, на часть длины или только в верхней части для связи с ростверком.

5.2.7 Для буронабивных свай применяют, как правило, литую бетонную смесь на мелком заполнителе из бетонов класса В.15-В.20. Для сохранения требуемой пластичности и подвижности бетонной смеси следует использовать пластифицирующие и гидрофобные добавки.

5.2.8 Устройство свай при бурении скважин в грунтах, насыщенных водой, при расстоянии между сваями в свету менее 1,5 м следует производить через одну; бурение скважин, расположенных смежно с забетонированными, должно производиться после окончания схватывания бетонной смеси в последних, но не ранее 8 часов.

5.2.9 Бетонирование свай в неустойчивых или заполненных водой (глинистым раствором) скважинах должно производиться не позднее 8 часов после окончания бурения.

5.2.10 В процессе бетонирования буронабивных свай должен вестись журнал изготовления свай и осуществляться контроль качества сваи в соответствии с действующими нормативными документами (СНиП 3.02.01-87, МГСН 2.07-97).

6. Производство, контроль качества и приемка работ

6.1. Общие положения

6.1.1 Производство работ по устройству и реконструкции оснований и фундаментов выполняется с учетом «Пособия по производству работ при устройстве оснований и фундаментов» (к СНиП 3.02.01-83), СНиП 3.02.01-87, МГСН 2.07-97, Рекомендаций (1997) и настоящих требований.

6.1.2 При производстве работ должны соблюдаться правила Госгортехнадзора, технической инспекции, техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, правила производства работ при прокладке и переустройстве подземных сооружений, благоустройстве городских

территорий и устройстве дорожных покрытий, а также положения об охране подземных и наземных инженерных сооружений.

6.1.3 Работы по устройству и реконструкции оснований и фундаментов запрещается начинать без проекта производства работ, разрабатываемого на основе проектной документации по реконструкции.

6.2. Устройство котлованов

6.2.1 Общие требования

6.2.1.1 При устройстве грунтовых выемок, в дальнейшем котлованов, под строительство нового объекта, примыкающего к существующему зданию, или с целью доступа к фундаментам реконструируемого или деформирующегося здания или сооружения должны быть приняты особые меры по недопущению возможных деформаций рядом расположенных зданий и сооружений, в т.ч. подземных, повреждений существующих систем инженерных коммуникаций или нарушения безопасности движения транспорта.

6.2.1.2 Устройство котлованов вблизи существующих надземных или подземных сооружений или коммуникаций, находящихся в пределах призмы обрушения, выполняется по детальным рабочим чертежам, согласованным с заинтересованными организациями.

6.2.1.3 Перенос или реконструкция действующих подземных коммуникаций и разработка грунта в местах их расположения допускаются лишь при наличии письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию коммуникаций, а *в местах расположения электрических кабелей - в присутствии* представителя организации, эксплуатирующей кабельную сеть.

6.2.1.4 Откопка котлованов ниже подошвы существующих фундаментов допускается в исключительных случаях с обязательным согласованием с проектной организаций.

Весь проект производства любых земляных работ по площадке реконструируемого здания должен быть согласован с проектной организацией - проектировщиком фундаментной части, если он выполнялся не этой организацией.

6.2.2. Способы крепления стен котлованов

6.2.2.1 Способы и конструкции крепления стен котлованов, обеспечивающих устойчивость бортов котлованов и фундаментов реконструируемого здания, в зависимости от их глубины и размеров, физико-механических характеристик грунтов, величины и характера нагрузки на бровке и принятых способов выполнения земляных и строительных работ, могут быть следующими: распорки и подкосы, контрофорсы, нагельное крепление, шпунтовые стенки, стенки с забиркой, «стена в грунте», анкера, стенки из буросоприкасающихся, буросекущихся и завинчивающихся свай, гравитационные подпорные стенки, замораживание.

6.2.2.2 Распорные крепления стен котлована применяют при его глубине свыше 4-5 м. Подкосные крепления и контрофорсы стенки используют при ограждении стен больших в плане котлованов.

6.2.2.3 Нагельное крепление применяют при сложной конфигурации стенок котлована, как в плане, так и по высоте, затрудняющей установку распорок и подкосов или при экономической целесообразности их устройства. Разработку грунта и установку нагельного крепления производят последовательно ярусами глубиной по 1-1,5 м.

6.2.2.4 «Стену в грунте» целесообразно применять при глубине котлованов более 5 м в любых грунтах, за исключением случаев, когда не обеспечивается устойчивость траншей под глинистым раствором.

«Стена в грунте» может быть монолитной, сборной или сборно-монолитной.

6.2.2.5 Анкерные крепления ограждений стен котлованов применяется при их глубине свыше 5 м и при любых размерах в плане. Наиболее целесообразно применять анкерные крепления при ширине котлованов более 15 м. Для устройства анкерных креплений в основном применяются инъекционные анкера длиной до 25 м, которые устраиваются во всех грунтах, кроме илов, торфов и грунтов текучей консистенции.

Во влажных, водонасыщенных и слабых ($E \leq 5$ МПа) грунтах стен котлованов при сжатых сроках работ рекомендуется использовать КЭФ-анкеры, включающие прочную гибкую оболочку в форме одно-или двуслойного рукава (тороида) из композитивного материала и наполнитель в полости оболочки - пластичный

быстротвердеющий раствор, армированный фиброволокнами и подаваемый под давлением.

6.2.2.6 Буросоприкасающиеся и буросекущиеся сваи следует применять для крепления стен глубоких котлованов, устраиваемых вблизи существующих зданий и сооружений. Буросоприкасающиеся сваи применяют в неводонасыщенных грунтах, а буросекущиеся - в водонасыщенных с заглублением их нижних концов в водоупор. Диаметр свай следует, как правило, назначать в пределах 600-800 мм. Бурение скважин для устройства свай осуществляется вращательным способом с обязательным применением инвентарных обсадных труб.

При устройстве котлованов, расположенных выше уровня грунтовых вод, вместо буросоприкасающихся свай могут применяться более индустриальные бурозавинчивающиеся сваи со спиральной навивкой, выполняемые из стальных труб диаметром 150-600 мм, длиной до 12 м.

6.2.2.7 Временные гравитационные подпорные стенки устраиваются из закрепленного (силикатизацией, цементацией, с применением струйной технологии и т.п.) и замораживаемого грунта («льдогрунтовые стенки»). В отдельных случаях подпорные стенки усиливаются горизонтальными и вертикальными анкерами. Гравитационные стенки позволяют закрепить грунт под фундаментами соседних зданий и одновременно служат подпорной стенкой.

6.2.2.8 Засыпка пазух грунтом и его уплотнение должны выполняться с обеспечением сохранности гидроизоляции фундаментов и стен подвалов.

6.3. Способы разрушения старых фундаментов

6.3.1 При реконструкции зданий и сооружений, в случае когда старые фундаменты утрачивают свое функциональное назначение, для удаления их с площадки строительства с целью обеспечения безопасного ведения работ, в том числе в стесненных условиях, в зависимости от условий производства работ рекомендуются следующие способы разрушения материала фундаментов.

6.3.2 При производстве работ на открытой площадке, при отсутствии ограничений по шуму и маневру строительной техники, для разрушения старых фундаментов рекомендуется применять механическое оборудование, навешиваемое на базовую машину - клин-баба или гидравлический молот, а также мобильное

оборудование: отбойные пневматические молотки, электромолотки, электробетоноломы , электроперфораторы .

6.3.3 При производстве работ в стесненных условиях, в том числе внутри реконструируемых помещений и при наличии ограничений по шуму и разлету осколков, следует применять следующие способы:

• резку бетона, железобетона и других материалов высоконапорной струей воды («струйная технология») с добавкой в нее абразивного компонента, например, песка;

• разрушение бетона и железобетона с использованием невзрывчатых веществ , помещаемых в смеси с водой в пробуренные в теле фундамента шпуры, расширяющиеся по мере твердения заполнителя;

• разрушение материала фундамента гидравлическими расклинивающимися устройствами ;

• резку бетона и железобетона электродуговым, электрогидравлическим и огнеструйным способами;

• разрушение массива фундаментов с использованием катка-тороида, выполненного из гибкого специального материала и помещенного в пробуренные шпуры или внутреннюю полость разрушаемой конструкции, с последующим раздутием его воздухом.

6.4. Погружение свай и шпунта при реконструкции зданий

6.4.1 Погружение свай и шпунта при реконструкции рекомендуется производить с учетом указаний ВСН-490-87 Минмонтажспецстроя СССР («Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки), «Временных указаний по устройству фундаментов рядом с существующими зданиями и сооружениями в г. Москве». Моспроект. ГлавАПУ. Москва, 1985, РТМ 36.44.12.2-90 «Проектирование и устройство фундаментов из свай, погружаемых способом вдавливания» Министерства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, ВНИИГС, С.-Петербург, 1992 г., Постановления Правительства Москвы № 896, запрещающего забивку свай и шпунта в центре Москвы и местах исторической застройки.

6.4.2 Выбор способа погружения (забивка, вибропогружение или вдавливание) осуществляется с учетом допустимого расстояния между новыми и существующими

фундаментами, которое определяется в зависимости от влияния на последние динамических воздействий. Для этой цели производятся пробная забивка свай и инструментальные измерения уровня колебаний грунта.

6.4.3 Перед началом производства работ производится обследование зданий и сооружений, расположенных на расстоянии до 20 м, с составлением акта об их состоянии с привлечением служб эксплуатации. При производстве работ рядом с существующими ветхими зданиями следует соблюдать особую осторожность. При этом производятся наблюдения за появлением или раскрытием имеющихся трещин. Если расстояние меньше допустимого, следует обязательно вести наблюдение за деформациями и осадками существующих зданий и сооружений, а на расстоянии, равном допустимому, они ведутся, если:

а) вблизи них есть или планируются котлованы, отметка дна которых ниже отметок подошвы обычных или низа ростверков свайных фундаментов;

б) отсутствует боковая засыпка фундаментов на расстоянии от их края, равном полуторной глубине заложения;

в) существующие здания находятся в зоне влияния подземных выработок (метро, тоннели и т.п.).

6.4.4 Для уменьшения деформаций оснований, сложенных песчаными грунтами, забивку и вибропогружение свай целесообразно начинать с наиболее удаленных от здания рядов, а в основаниях, сложенных глинистыми грунтами, с ближних рядов.

6.4.5 Если расстояние до существующих зданий и сооружений меньше допустимого и деформация основания и сооружения может достигать предельной величины, должны быть предусмотрены в проекте меры по уменьшению динамических воздействий посредством: устройства лидерных скважин для погружения свай; погружения свай с подмывом; снижения высоты падения ударной части молота; погружения свай и шпунта вибропогружением взамен забивки; уменьшения количества одновременно работающих молотов и вибропогружателей; применения метода вдавливания; применения при погружении шпунта обмазок для снижения трения по боковой поверхности и в замках.

6.4.6 Забивка свай и шпунта рядом с жилыми зданиями допускается только в дневное время, вблизи административных зданий - в ночное время, а рядом с учебными

заведениями, театрами, клубами и т.п. - при отсутствии занятий, спектаклей или в перерывах между ними.

6.5. Восстановление и устройство гидроизоляции

6.5.1 При выявленном в результате обследования реконструируемых бесподвальных зданий повреждений материала фундаментов (бетон, бутовая кладка и др.) от воздействия агрессивной среды и других факторов проектируется защитная гидроизоляция (если ее не было) или восстановление существующей поврежденной.

При реконструируемых зданиях с подвалами и подземных сооружениях с поврежденными стенами проектируется защитная и противофильтрационная гидроизоляция, в том числе тампонирование свищей, изоляция мест пропуска трубопроводов и др.

Проектные решения по этим видам гидроизоляций приведены по бесподвальным зданиям и подземным сооружениям соответственно в разделах 2 и 9 настоящих Рекомендаций.

6.5.2 Производство, контроль качества и приемка работ при устройстве и восстановлении гидроизоляции зависят от вида гидроизоляции и способа ее устройства. При производстве работ по устройству различных видов гидроизоляции следует руководствоваться требованиями проекта и нормативными документами.

6.5.3 При производстве работ особое внимание следует обратить на подготовку поверхности под гидроизоляцию Работы по устройству (восстановлению) гидроизоляции в основном должны вестись насухо.

6.5.4 При устройстве оклеечной гидроизоляции следует обратить внимание на непрерывность изоляции, в частности, на стыке горизонтальных и вертикальных участков, в узлах примыкания и местах сопряжения различных конструкций. Недопустимо появление на готовой поверхности «не проклеенных» участков, «пузырей», «волнистых» и «сморщенных» участков и т.п.

6.5.5 Особое внимание следует уделить качеству работ по устройству защитной системы для гидроизоляции - засыпки, прижимных стен, фальшстен и т.п.

6.5.6 В процессе устройства (восстановления) гидроизоляции при реконструкции запрещается использовать экологически опасные материалы.

6.5.7 При устройстве (восстановлении) гидроизоляции должны контролироваться следующие технологические операции: вынос опорных точек,

разбивочных осей в натуру; зачистка конструкций; контроль параметров применяемых видов гидроизоляции; изготовление гидроизоляции; устройство защитной системы для гидроизоляции, прохождение коммуникаций через гидроизолированную поверхность.

6.5 8 Во время окончательной приемки гидроизоляции необходимо проверить данные испытаний использованных материалов, акты промежуточной приемки и рабочую документацию (журналы работ, исполнительные чертежи и т.п.).

6.6. Контроль качества и приемка работ

6.6.1 Контроль качества устройства фундаментов и подземных конструкций при реконструкции предусматривается в проектной документации и включает в себя технический контроль и контроль качества применяемых материалов и конструкций.

6.6.2 В состав технического контроля в соответствии с МГСН 2.07-97 входят:

а) проверка фактического соответствия грунтов указанным в проекте, положения сооружения на местности и общей компоновки плана;

б) проверка исполнительного генплана площадки с отражением всех изменений, внесенных за время реконструкции;

в) проведение измерений осадок реконструируемого сооружения;

г) проверка устойчивости бортов и днищ котлованов вблизи реконструируемого здания, методов временных креплений откосов, влияния вскрытия котлованов на соседние сооружения;

д) проверка наличия утечек из коммуникаций канализации и водоснабжения;

е) установление контроля за работой водопонизительной системы, выявление возможной суффозии грунта и химического состава подземных вод;

ж) проверка системы сброса кантируемых вод;

з) контроль пьезометрических уровней в водоносных горизонтах;

и) проверка наличия трещин, осадок и деформаций здания или сооружения, наличия просадок грунта вблизи реконструируемого здания, установление их возможной связи с геологическим строением участка или с техногенными факторами.

6.6.3 Контроль качества материалов и конструкций подразделяется на: входной, операционный, инспекционный и приемочный.

6.6.4 Входному контролю подлежат все материалы и изделия, используемые при реконструкции.

6.6.5 Операционный контроль выполняется в процессе производства работ по реконструкции службой технического надзора заказчика с участием авторов проекта и исполнителей работ

В зависимости от сложности геологических и гидрогеологических условий площадки строительства, назначения и технического состояния реконструируемого здания или сооружения, а также условий производства работ объемы операционного контроля рекомендуется увеличить в 2-3 раза по сравнению с новым строительством. При этом целесообразно использовать методы и средства неразрушающего контроля в соответствии с Приложением 2.

6.6.6 Инспекционный контроль выполняется в процессе реконструкции по требованию Заказчика или автора проекта

6 6.7 Приемочный контроль выполняется по завершении реконструкции здания или отдельных этапов реконструкции. По его результатам принимается документированное решение о пригодности к эксплуатации или выполнении последующих работ.

7. Закрепление грунтов и фундаментов

7.1 . Общие положения

7 1 1 Закрепление грунтов и фундаментов способом инъекции химических растворов и цементных суспензий широко применяется при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки

7 1.2 Цементация зоны контакта подошвы фундамента с грунтом.

Цементация контакта «фундамент-грунт» выполняется при наличии пустот под подошвой фундамента, образующихся в результате суффозии грунта при прорывах вод их водонесущих магистралей, а также при неравномерных осадках грунта и фундаментов на локальных участках здания

При химическом закреплении грунтов под фундаментами цементация на контакте подошвы с основанием применяется в качестве вспомогательного мероприятия против возможных утечек закрепляющих реагентов.

7.1.3 Усиление основания при углублении фундаментов.

При реконструкции зданий в связи с увеличением нагрузок на основание, а также со строительством подвальных помещений или заглублением существующих, возникает необходимость переноса подошвы фундаментов на более глубокие, более прочные слои основания.

В песчаных грунтах углубление фундаментов без их вскрытия их выполняется путем химического закрепления, с применением составов растворов, преобразующих сыпучий песчаный грунт в камнеподобный материал с пределом прочности на одноосное сжатие до 5-10 МПа. При необходимости опорная площадь углубляемого фундамента может быть увеличена

7.1 4 Устройство под зданием плиты из закрепленного грунта.

В прошлом при строительстве соборов и церквей, а также некоторых зданий, осуществлялась забивка в основание коротких деревянных свай длиной порядка 1 м. Эти сваи, со временем сгнивая, являлись одной из причин неравномерных осадок фундаментов таких зданий и соборов.

Нагнетание растворов для закрепления разуплотненных грунтов основания и ликвидации пустот от сгнивших свай, при отсутствии условий для производства работ изнутри помещения, выполняют снаружи здания по «горизонтальной» технологии. Суть «горизонтальной» технологии состоит в том, что инъекцию закрепляющих растворов производят через инъекторы-трубы, вдавливаемые под фундаменты здания горизонтально или с некоторым наклоном из специально оборудованных для этих целей технологических выработок (траншей, штолен, колодцев). При высокой плотности размещения фундаментов закрепление грунта производится под всем зданием в виде сплошной плиты При необходимости трубы-инъекторы могут быть оставлены в закрепленном массиве в качестве арматуры.

7 1 5 Закрепление грунтов при реконструкции городских инженерных коммуникаций, связанных с реконструкцией.

При реконструкции и перекладке инженерных сетей в стесненных условиях городской застройки, производимой с разработкой глубоких траншей открытым способом, как правило, возникает необходимость защиты близко расположенных зданий, подпадающих в зону влияния выработок, от неравномерных осадок их фундаментов.

Химическое закрепление грунтов в этих случаях способно предотвратить возможные неравномерные осадки таких зданий.

Закрепление грунтов производится по одному из двух вариантов.

По первому варианту закрепляются грунты непосредственно под фундаментами здания. По второму варианту между выработкой (траншеей) и фундаментами здания создается защитная стенка из закрепленного грунта.

Выбор вариантов закрепления осуществляется на основании сравнения технико-экономических расчетов.

7.1.6 Химическое закрепление грунтов может применяться для создания пристенной наружной гидроизоляции подземных конструкций реконструируемых зданий, а также для ликвидации очагов водопритока в ограждающих стенках котлованов.

7.1.7 Производство работ по химическому закреплению грунтов допускается только по утвержденному проекту, разработанному специализированной проектной организацией или подразделением, имеющим специалистов по химзакреплению грунтов и опыт проектирования таких мероприятий.

7.1.8 Проектирование инъекционного химзакрепления грунтов осуществляется на основании материалов специальных инженерно-геологических изысканий и исследований, а также рекомендаций исследовательских организаций по способу закрепления, составу растворов, прочностным и фильтрационным свойствам закрепленных этими растворами грунтов.

7.2. Способы закрепления грунтов

7.2.1 Инъекционное закрепление распространяется на грунты, обладающие достаточной водопроницаемостью, включая песчаные, крупнообломочные, трещиноватые, скальные и полускальные грунты.

7.2.2 Для закрепления грунтов применяется 9 способов, согласно таблице 7.1, с указанием их основных характеристик.

7.2.3 Выбор конкретного способа (рецептура) закрепления зависит от целевого назначения конструкции из закрепленного грунта, предъявляемых к ней и к закрепленному грунту требований по прочностным и физическим показателям, а также долговечности.

Таблица 7.1

Основные способы химического закрепления грунтов

Наименование способа	Исходные реагенты		Пределы применимости в песках, $K_ф$ (м/сут)	Радиус закрепления, м	Прочность при одноосном сжатии, МПа
	Наименование	плотность			
Двухрастворная силикатизация	силикат натрия хлористый кальций	1,35 - 1,44 1,26 - 1,28	10 - 80	0,3 - 1,0	2-8
Однорастворная силикатизация	Силикат натрия Кислота H_2SiF_6	1,25 - 1,30 1,1 - 1,08	1,0 - 50	0,3 -1,0	1 - 5
Силикатизация газовая	Силикат натрия Углекислый газ в баллонах	1,19 - 1,30 —	0,5 - 20	0,3 - 1,0	0,5 - 3,5
Однорастворная силикатизация	Силикат натрия Кислота H_3PO_4	1,19 1,025	0,2 - 10	0,5 - 1,0	0,2 - 0,3
Однорастворная силикатизация	Силикат натрия Аллюминат натрия	1,15 1,05	0,2 - 10	0.5 - 1,0	0,2 - 0,3
Однорастворная силикатизация	Силикат натрия Этилацетат Контакт Петрова	1,28 - 1,30 ---- ----	10 - 80	0.3 - 0,6	2 -10
Однорастворная смолизация	Карбамидная смола соляная кислота	1,10 - 1,16 1,023	0.5 - 50	0,3 - 1,0	2-8
Цементация	Цемент Бентонит	1,55 - 1,80	>80	—	—

7.3. Материалы для закрепления грунтов

7.3.1 Химические материалы, применяемые для закрепления грунтов способами силикатизации, смолизации и цементации должны удовлетворять требованиям и техническим условиям действующих стандартов на силикат натрия (жидкое стекло), хлористый кальций, ортофосфорную, кремнефтористоводородную кислоты, аллюминат натрия, этилацетат, контакт Петрова и другие реагенты.

Перечень ГОСТов и ТУ на некоторые технические материалы, применяемые при химическом закреплении грунтов, приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

ГОСТы и ТУ на материалы и реактивы

Материалы	ГОСТ или ТУ	Физическое состояние
Силикат натрия	ГОСТ 13078-81	Жидкость
Хлористый кальций	ГОСТ 450-77	Порошок, комки
Ортофосфорная кислота	ГОСТ 10678-76	Жидкость
Кремнефтористоводо-родная кислота	ГОСТ 6552-80	Жидкость
Углекислый газ	ТУ 8050 -76	Сжиженный газ
Портландцемент и его разновидности	ГОСТ 10178-76	Порошок
Соляная кислота	ТУ 857-78	Жидкость
Щавелевая кислота	ТУ 221180-76	Порошок кристаллический
Карбамидная смола	ГОСТ 14-231-78	Жидкость

7.4 Проектирование закрепления

7.4.1 В соответствии с решаемой задачей выбирают вид конструкции заглубленных устройств из закрепленных грунтов, назначают конструктивную схему закрепления.

7.4.2 Размеры конструкций устройств из закрепленных грунтов, их местоположение в естественной грунтовой среде и требования к прочностным, деформационным и другим свойствам закрепленных грунтов при расчете на основное и особое сочетание действующих нагрузок устанавливают в проекте расчетами по двум предельным состояниям, руководствуясь СНиП 2.02.01-83*.

7.4.3 На основании лабораторных исследований определяются особенности технологии , состав и объем необходимых материалов на единицу объема закрепляемого грунта.

7.4.4 В зависимости от вида грунта, его водопроницаемости и других данных, выбирают расчетный радиус закрепления (в соответствии с таблицей 7.1), длину действующей части инъектора или инъекционной скважины, в пределах от 0,5 до 1,5 м, и производят расчет параметров инъекции, определяют объем закрепления и потребность в материалах.

7.5. Производство работ по закреплению грунтов

7.5.1 Основными элементами производства работ по закреплению грунтов инъекционными растворами согласно принятой технологии являются следующие виды работ:

- приготовление рабочих реагентов и составов (химических растворов или цементных суспензий);
- погружение инъекторов (или бурение) и оборудование инъекционных скважин;
- нагнетание закрепляющих реагентов в грунты;
- извлечение инъекторов или ликвидация инъекционных скважин.

7.5.2 Возможны две разновидности технологии внедрения закрепляющих реагентов в грунты:

• вертикальная технология, при которой нагнетание реагентов осуществляется через вертикально или наклонно заглубляемые инъекторы или инъекционные скважины, сверху вниз, с открытой поверхности земли, с мостков или с полов помещений;

• горизонтальная технология, когда нагнетание реагентов осуществляется через горизонтально, или несколько наклонно заглубленные инъекторы и скважины из специально оборудованных для этой цели технологических выработок (траншей, штолен, колодцев).

7.5.3 Разбивку мест размещения инъекторов или инъекционных скважин в плане надлежит производить от основных осей сооружения, как правило, с допустимыми отклонениями не более 3%, если в проекте в связи с особыми условиями не установлены более значительные допуски.

7.5.4 До начала работ должны быть установлены и учтены в проекте организации производства работ месторасположение подземных коммуникаций (водопровод, канализация, кабельная сеть, телефон, газ и др.) и состояние сооружений, расположенных в зоне закрепления грунтов. Закрепление грунтов в условиях застройки без согласования соответствующих служб не допускается.

7.5.5 Выполнение работ по закреплению грунтов , а также сопутствующих им мероприятий и работ по контролю качества закрепления, должно сопровождаться фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах работ и в другой исполнительной документации в установленном порядке

7.5.6 При производстве работ по закреплению грунтов под существующими сооружениями, особенно в случае реконструируемых архитектурных памятников и старых жилых зданий, должна быть предусмотрена и обеспечена возможность выполнения вспомогательной цементации на контакте фундаментов и грунтов.

7.5.7 Нагнетание реагентов в грунты через инъекторы согласно технологии производится отдельными единичными инъекциями (порциями) определенного расчетного объема (массы), обеспечивая заданные проектом форму, размеры и монолитность закрепленного массива. В однородных по проницаемости грунтах нагнетание в них реагентов через инъекторы по глубине следует производить единичными инъекциями в последовательном порядке от устья в глубину, или после предварительного погружения инъектора на полную глубину, в порядке из глубины к

устью. Тот или иной порядок назначается проектом в зависимости от конкретных грунтовых условий и характеристик закрепляемого массива.

7.5.8 Закрепляющие реагенты (растворы и газ) должны нагнетаться в грунты медленно и равномерно. Применяемые при этом величины расходов и давлений не должны вызывать в грунтах разрывов и выходов реагентов.

Для химических растворов величина расхода через инъектор или заходку в скважине не должна превышать 5 л/мин при максимальном давлении 0,5 МПа.

7.5.9 В случаях возникновения в процессе инъекции разрывов в грунтах, с выходами растворов или гелеобразующих смесей на поверхность, или в подвалы и коммуникации через трещины и полости в фундаментах при закреплении грунтов под существующими сооружениями, необходимо во всех случаях нагнетание реагентов прекратить и выполнить сообразно конкретным условиям мероприятия по ликвидации прорывов: перерыв в работе на время отверждения смесей, тампонаж разрывов глиноцементными растворами, вспомогательная цементация на контакте фундамента с основанием, снижение давления при нагнетании, устройство дополнительной пригрузки.

При этом часть реагента, недозакаченная в данную заходку вследствие прекращения нагнетания, должна быть восполнена нагнетанием в соседние заходки.

7.5.10 При силикатизации и смолизации грунтов, если это предусмотрено проектом, должна быть обеспечена возможность оставлять в закрепленном массиве забивные инъекторы или трубы манжетно-тампонных инъекторов в качестве материала армирования закрепленных массивов.

7.5.11 При погружении инъекторов и бурении инъекционных скважин необходимо применять кондукторы, шаблоны и другие направляющие, способные обеспечить минимальные отклонения скважин от проектных направлений.

Допустимые линейные отступления инъекторов и скважин на максимальной глубине в результате их отклонений от проектных направлений не должны превышать 1% от их глубины при глубинах погружения до 5 м и 0,5 % - при глубинах свыше 5 м.

7.6. Оборудование для закрепления

7.6.1 Оборудование, механизмы и другое снаряжение, предназначенное для применения при закреплении грунтов (буровые установки, перфораторы и отбойные

молотки, гидравлические и механические домкраты, забивные и манжетно-тампонные инъекторы, насосы и нагнетательные установки, емкости для приготовления и хранения растворов , системы трубопроводов , контрольно-измерительная аппаратура) должны удовлетворять следующим специальным требованиям:

а) обеспечивать установленные проектом параметры погружения в грунты и извлечение из них инъекторов, бурение и оборудование инъекционных скважин, давлений и расходов при нагнетании;

б) при использовании агрессивных к металлу реагентов предусмотреть применение инъекционного оборудования, емкостей и трубопроводов из антикоррозийных материалов;

в) конструкции инъекторов должны обеспечивать равномерное по их длине поступление в грунты реагентов при проектных давлениях и расходах, а также не допускать засорения инъекторов шламом при их погружении и при нагнетании реагентов;

г) габариты оборудования для закрепления грунтов под существующими сооружениями должны обеспечивать возможность выполнения работ в стесненных условиях.

7.6.2 Для работ по нагнетанию растворов в грунт применяются забивные гидравлические и пневматические инъекторы диаметром перфорированной части 32-38 мм, длиной 500 мм, бетоноломы с давлением воздуха 0,5-0,7 МПа, перфораторы ручные и пневматические на давление до 0,6 МПа.

7.6.3 Для бурения инъекционных скважин могут применяться буровые станки , обеспечивающие бурение скважин диаметром до 190 мм.

7.6.4 Для нагнетания растворов в грунт применяются плунжерные и поршневые насосы, обеспечивающие расход до 1 $м^3$/ч и давление до 1 МПа.

7.7. Контроль качества

7.7.1 Контроль качества работ по закреплению грунтов всеми способами должен устанавливать соответствие или несоответствие требованиям проекта качества формирования заглубленных массивов из закрепленных грунтов и обеспечивать предупреждение возникновения отклонения от проекта.

7.7.2 В условиях исключительной скрытости и естественной неоднородности грунтовых условий качество закрепления грунтов надежно обеспечивается выполнением следующего комплекса мероприятий и условий:

• проверкой качества применяемых исходных материалов и использованием материалов, имеющих заводскую документацию;

• операционным контролем качества непосредственно применяемых рабочих материалов, опытной проверкой правильности заложенных в проект параметров закрепления и технических условий на производство работ;

• непосредственной проверкой исполнения требований проекта в отношении качества закрепления грунтов с применением специальных методов испытаний и контроля.

7.7.3 Операционная проверка качества рабочих материалов осуществляется путем систематических определений или измерений соответствующих характеристик применяемых при производстве работ материалов. При инъекционном закреплении грунтов это измерения плотности и температуры растворов, а также контроль за допускаемым давлением и расходом при нагнетании их в грунты.

7.7.4 Непосредственный контроль и опытная проверка исполнения требований проекта по качеству закрепления грунтов в отношении сплошности и однородности закрепления, формы и размеров закрепленного массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств закрепленных грунтов, обеспечивается следующими мероприятиями:

• вскрытием области закрепления контрольными шурфами и скважинами с их обследованием, отбором проб и лабораторными определениями характеристик закрепляемых грунтов;

• испытаниями закрепленного массива статическим или динамическим зондированием;

• исследование области закрепления геофизическими методами;

• при инъекционном закреплении грунтов - оснований или фундаментов действующих сооружений - проведением инструментальных наблюдений за осадками фундаментов и другими деформациями, до, во время и после закрепления, а также нагнетанием воды в контрольные скважины.

7.7.5 Состав мероприятий и объемы контрольных работ по всем мероприятиям, в том числе количество контрольных шурфов и скважин, устанавливается проектом.

7.7.6 Приемка законченных работ по закреплению грунтов должна установить соответствие фактически полученных результатов закрепления с требованиями проекта. Учитывая скрытый характер работ, указанное соответствие устанавливается сопоставлением проектно-сметной, исполнительной и контрольной документации.

При сдаче законченных работ кроме проекта должны быть представлены следующие технические документы:

- заводская документация или документы с результатами контроля качества применяемых исходных материалов, а также проверки рабочих журналов производства основных работ;
- акты вскрытия контрольных шурфов, журналы контрольного бурения и результаты определения физико-механических свойств закрепленных грунтов;
- план и разрезы закрепленного массива с обозначением месторасположений средств закрепления (инъекторов, скважин) и их действующих элементов в плане и по глубине с исполнительными данными по закреплению;
- документация с результатами контроля грунтов методами зондирования или геофизическими методами;
- ведомости и графики инструментальных наблюдений за осадками фундаментов сооружений при закреплении грунтов.

7.7.7 Работы по химическому закреплению грунтов инъекцией должны производиться с соблюдением норм и правил противопожарной охраны и техники безопасности, предусмотренных действующими СНиП по технике безопасности в строительстве, а также положений о безопасности эксплуатации газовых, компрессорных, гидравлических установок в условиях действующих предприятий.

8. Особенности работ по водопонижению и водоотливу

8.1 В процессе реконструкции фундаментов зданий, заглубленных сооружений и связанных с ними инженерных коммуникаций, возникает необходимость обнажения внешних поверхностей этих объектов, т.е. отрывки котлованов для производства гидроизоляционных работ, выполнения мероприятий по устранению нарушений целостности конструкций или для их усиления.

Проект водопонижения и дренажа площадки реконструируемого здания является составной частью общего проекта подземной части здания или сооружения и может использоваться для устройства постоянного дренажа .

8.2 Мероприятия по защите траншей от воды должны быть представлены в проектной документации с учетом:

- местных геологических и гидрогеологических условий;
- существующих неблагоприятных техногенных факторов (возможность утечек из близрасположенных водонесущих коммуникаций, уклонов в сторону траншеи, окружающей строительный объект, отсутствие организованного отвода осадков с крыши здания и т.п.);
- обеспечения нормальной эксплуатации сооружения в строительный период;
- наличия рядом расположенных сооружений, на которые может неблагоприятно отразится снижение УПВ на участке, прилегающем к траншее.

Проект защиты траншеи от затопления должен содержать:

- выбор способа защиты;
- общее устройство системы водопонижения и технологию выполнения защитных мероприятий;
- предотвращение оплывания борта траншеи или возникновения суффозионных процессов;
- места сброса каптированных вод;
- результаты гидравлических расчетов;
- чертежи конструкций водопонизительных , отводящих и ограждающих устройств;
- спецификации необходимого оборудования и материалов;
- решения по энергоснабжению;
- объемы работ и график их выполнения, увязанный со сроками производства строительных работ;
- размещение пьезометров и систему контроля за положением УПВ на стройплощадке;
- контроль за экологической безопасностью окружающей территории;
- систему контроля качества материалов и выполняемых работ;

• порядок сдачи и приемки работ;

• сметную документацию.

8.3 Учитывая относительно небольшую глубину траншеи, вскрывающей подземную часть сооружения, защиту ее от подземных вод следует предусматривать путем водопонижения в прилегающем обводненном грунтовом массиве при помощи водоотлива, дренажа или иглофильтров..

8.4 Водоотлив проектируется путем отбора дренажными канавами подземных вод, фильтрующих через открытый или огражденный борт траншеи, а также через ее дно. Канава должна быть достаточно заглублена, чтобы обеспечить необходимое снижение УПВ (включая капиллярную кайму) под дном траншеи. Каптированные канавой подземные воды отводятся самотеком к зумпфу, из которого насосом откачиваются в дождевую канализацию.

Водоотлив является наиболее простым и дешевым способом водопонижения. Однако в связи с его технологическими недостатками он относится к наименее применяемым способам в условиях города, особенно в грунтах, подверженных суффозии.

8.5 Локальный закрытый трубчатый дренаж для защиты траншеи от затопления целесообразно применять в том случае, если его устройство в качестве постоянного дополнительного сооружения предусмотрено проектом реконструкции объекта.

Дренаж может быть проложен по контуру сооружения (кольцевая схема) как внутри траншеи, соответствующим образом уширенной, так и за ее пределами Применение таких дренажей следует предусматривать в песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут. В малопроницаемых грунтах такой дренаж не обеспечит требуемого понижения УПВ под самим сооружением.

Дренаж выполняется из перфорированных или укладываемых с определенным зазором дренажных труб, которые могут быть асбестоцементными, керамическими и полиэтиленовыми. Вокруг труб следует выполнить дренажную двухслойную обсыпку из соответствующим образом подобранного песчано-гравийного материала, руководствуясь Пособием к СНиП 2.06.14-85 и 2.02.01-83*, целесообразно использование фильтров из геотекстилей и других материалов.

Преимуществом дренажей является их расположение, как правило, за пределами траншеи, используемой для ремонта или реконструкции подземной части

сооружения, отсутствие влияния низких температур, совмещение временных и постоянных функций по защите от подземных вод.

При большой вариации площадей поперечников в дренажной системе целесообразно использовать наборные дрены, включающие пластиковые решетчатые каркасы из однотипных элементов, пленочное днище и перфорированную (сеточную) обвязку. Дрены стыкуют по длине пластиковыми муфтами, а с ответвлениями - тройниками; повороты дрен формируют изгибом самого каркаса.

Водопонижение при реконструкции фундаментов и заглубленных сооружений следует осуществлять иглофильтровым способом.

8.6 Иглофильтровый способ следует отнести к наиболее эффективному виду водопонизительных работ при реконструкции фундаментов и заглубленных сооружений.

Иглофильтровый способ может быть принят по двум схемам: гравитационное водопонижение, осуществляемое в песчаных неслоистых грунтах с коэффициентами фильтрации от 2 до 50 м/сут при максимальном понижении УПВ на глубину 4-5 м от оси насосного агрегата, входящего в комплект установок ЛИУ-6Б, и вакуумное водопонижение, осуществляемое в малопроницаемых грунтах с коэффициентами фильтрации от 0,1 до 2 м/сут (при необходимости до 5 м/сут) на глубину до 6-7 м от оси всасывающего коллектора при помощи установок УВВ-3-6КМ.

При коэффициенте фильтрации водовмещающего грунта до 5 м/сут необходимо устройство песчано-гравийной обсыпки вокруг фильтрового звена иглофильтров.

Всасывающая система установок ЛИУ и УВВ идентична и состоит из 100 иглофильтров с длиной водоподъемных труб по 7.5 м и всасывающим коллектором диаметром 159 мм длиной 100 м. Шаг иглофильтров может быть 0,75; 1,5, 2,25 и 3 м.

При проектировании следует учесть, что при гидравлическом погружении иглофильтров, при заплывании каверны над обсыпкой породой, при извлечении иглофильтров возможно неблагоприятное влияние на соседние здания, что может выразиться в дополнительных осадках основания, деформациях фундаментов и т.п

Гидравлический расчет иглофильтров ведется по методике, изложенной в Пособии к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83*.

8.7 Подземные воды, каптированные при работе открытого водоотлива из траншеи, а также при эксплуатации дренажных и водопонизительных систем, следует сбрасывать в дождевую канализацию.

Места сброса подземных вод должны определяться заказчиком совместно с генеральным проектировщиком.

8.8 В проекте следует предусмотреть необходимые меры безопасности при пересечении траншеей, вскрывающей фундамент или стены подвала здания, водонесущих коммуникаций и электрических кабелей.. Места ожидаемого расположения коммуникаций следует отрывать вручную в присутствии представителей соответствующих городских служб.

8.9 При эксплуатации водопонизительных систем в зимний период следует обеспечивать непрерывную работу дренажных насосов открытого водоотлива и насосных агрегатов иглофильтровых систем, необходимо иметь возможность аварийного слива из всасывающего трубопровода иглофильтровой установки, а также из трубопроводов сбросных линий.

8.10 При проектировании производства работ по реконструкции заглубленных частей зданий необходимо с учетом плотной городской застройки определить возможные деформации оснований под зданиями в зоне влияния водопонижения.

8.11 Необходимо оценить опасность для близлежащих зданий суффозии грунта в борта траншеи, отрытой в водонасыщенных грунтах. Предовращение суффозии осуществляется путем правильного подбора гранулометрического состава песчано-гравийных обсыпок дренажа и скважин, а также отсыпкой песчаного материала на поверхность откоса выемки, где возможен выход фильтрационного потока с повышенными гидравлическими градиентами.

Защита котлованов от подтопления

8.12 В зависимости от принятых способов разработки котлованов, физико-механических свойств грунтов, положения уровня подземных вод и условий реконструкции. в том числе наличия или отсутствия стесненности, защиту котлованов от подтопления рекомендуется выполнять устройством тонких противофильтрационных завес (ТПФЗ), дренажных канав, водопонижения.

8.13 Противофильтрационные завесы толщиной 5-20 см допускают градиент напора до 100-200. Материалом для образования тела завес служат, в зависимости от их назначения и воспринимаемого напора подземных вод, цементный раствор, битумно-полимерная эмульсия, глинистая и глиноцементная суспензия, синтетические материалы. Тонкие противофильтрационные завесы устраиваются с помощью погружаемого в грунт инвентарного металлического элемента, с использованием струйной технологии или с применением канатной резки грунтов.

Инвентарный элемент (шпунт или двутавр) погружается в грунт и в образовавшуюся щель подается противофильтрационный материал. Щели в плане смыкаются между собой и образуют непрерывную завесу. Данный способ позволяет устраивать ТПФЗ до глубины 12 м во всех грунтах, кроме скальных, полускальных, гравелистых и валунных, но его применение при реконструкции ограничено вследствие возможного вредного воздействия погружения шпунта на конструкции здания.

Высоконапорной струей воды или раствора («струйная технология») прорезается в грунте щель, в которую подается противофильтрационный материал. Данный способ позволяет устраивать ТПФЗ до глубины 30 м в таких же грунтовых условиях, что и предыдущий, а также под различными препятствиями и сооружениями (коммуникациями, дорогами, фундаментами и т.д.) без их пересечения и демонтажа. Применение струйной технологии в условиях тесной городской застройки требует специального рассмотрения в каждом отдельном случае.

Стальным канатом, оборудованным скребковыми элементами, в грунте между двумя лидерными скважинами прорезается щель, в которую подается противофильтрационный материал или опускаются экраны из синтетических материалов или бентоматов. Данный способ позволяет устраивать ТПФЗ до глубины 30 м в аналогичных грунтовых условиях, что и предыдущие.

Элементы таких завес погружают в грунтовый массив вертикально или горизонтально - в зависимости от глубины завесы, габаритов элементов и способа их соединения. Смежные элементы соединяют сваркой, склейкой, замковыми (полозковыми) накладками или комбинированно.

Горизонтальное погружение применяют в устойчивых грунтах, глубине завесы до 5 м и заводском соединении элементов. При большей глубине завесы применяют вертикальное погружение и соединение элементов «по месту».

9. Особенности реконструкции подземных сооружений

9.1. Основные задачи, решаемые при реконструкции гражданских подземных сооружений

9.1.1 Необходимость реконструкции подземного сооружения или заглубленной части здания может быть вызвана изменением функциональных требований к сооружению или его эксплуатационной непригодностью.

9.1.2 К задачам реконструкции , вызванной изменением функциональных требований к сооружению и несвязанной с его эксплуатационной непригодностью, относятся :

- передача на основание дополнительных нагрузок при надстройке сооружения ;
- перераспределение нагрузок на основание при перепланировке сооружения ;
- восприятие дополнительных горизонтальных нагрузок и передача на основание дополнительных вертикальных нагрузок при углублении сооружения ;
- обеспечение прочности и устойчивости существующих ограждающих конструкций при расширении сооружения в плане или организации примыкания к вновь возводимому сооружению.

9.1.3 К задачам реконструкции, связанной с эксплуатационной непригодностью подземного сооружения или заглубленной части здания , относятся :

- усиление фундаментных , ограждающих и несущих конструкций при проявлении в них значительных деформаций , обнаружении в них дефектов или снижении их прочности :
- регенерация дренажных систем при потере их эффективности ;
- восстановление гидроизоляции при ее нарушении ;
- восстановление инженерных систем жизнеобеспечения подземного сооружения при выходе их из строя.

9.2. Состав материалов для разработки проекта реконструкции подземного сооружения

9.2.1 Проект реконструкции подземного сооружения или заглубленной части здания должен разрабатываться на основании технического задания на проектирование, выданного организацией-заказчиком.

Техническое задание на проектирование подземного сооружения или заглубленной части здания помимо общих пунктов, обязательных для гражданского строительства должно содержать сведения :

- о геотехнической категории объекта ;
- об уровне ответственности подземного сооружения ;
- об уровнях ответственности близрасположенных зданий и сооружений , на которые могут оказать влияние работы по реконструкции .

Геотехническую категорию объекта и уровни ответственности сооружений рекомендуется определять в соответствии с указаниями МГСН 2.07-97.

Для реконструируемых сооружений II и III геотехнической категории или I и II уровней ответственности в техническое задание на проектирование должны быть включены требования по оценке влияния реконструкции на окружающие здания и сооружения, по разработке проекта мероприятий по защите окружающей застройки (при их необходимости), а также по проведению мониторинга на объекте.

Для сооружений I уровня ответственности рекомендуется проводить оценку влияния реконструкции на существующую застройку методами математического моделирования, привлекая для этого специализированные организации.

9.2.2 Исходные данные для разработки рабочего проекта реконструкции подземного сооружения или заглубленной части здания должны содержать :

- техническое задание на разработку проектной документации;
- результаты инженерно-геологических изысканий;
- материалы обследований реконструируемого сооружения;
- материалы обследований зданий и сооружений , находящихся в зоне влияния реконструируемого сооружения;
- документацию по производству опытных работ на площадке при их наличии;

• результаты геодезических и прочих видов наблюдений за реконструируемым сооружением при их наличии;

• заключение о влиянии реконструкции на окружающие здания и сооружения;

• заключение о возможности реконструкции;

• материалы топографической съемки , геоподоснова площадки;

• конструктивные чертежи реконструируемого сооружения;

• исполнительная документация для всех конструкций , взаимодействующих с грунтовым массивом;

• намеченные конструктивные решения по реконструкции надземной части сооружения при ее наличии;

• данные о величинах нагрузок на фундаментные и ограждающие конструкции;

• данные о величинах предельных деформаций фундаментных и ограждающих конструкций;

• технико-экономическое сравнение вариантов реконструкции при двухстадийном проектировании.

9.3. Порядок проектирования и состав проекта реконструкции

9.3.1 Проект реконструкции подземных сооружений II и III геотехнической категории или I и II уровней ответственности рекомендуется разрабатывать в две стадии. При этом на первой стадии проектирования в полном объеме должны быть выполнены сбор всех архивных материалов, инженерно-геологические изыскания , обследования реконструируемого здания, визуальные обследования зданий и сооружений, предположительно находящихся в зоне влияния реконструкции, выполнено технико-экономическое сравнение вариантов реконструкции, составлено заключение о влиянии реконструкции на близрасположенную застройку.

На второй стадии проектирования должны быть разработаны рабочие чертежи для выбранного варианта реконструкции, выполнены полные обследования зданий и сооружений, подверг ающихся недопустимому влиянию, и разработаны мероприятия по их защите.

В остальных случаях рекомендуется проводить одностадийное проектирование.

9 3.2 Состав проектной документации на реконструкцию подземных сооружений и заглубленных частей зданий должен соответствовать требованиям Инструкции 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

Помимо разделов, перечисленных в Инструкции 11-01-95 , в состав проектной документации должны входить:

- заключение о влиянии реконструкции на изменение инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки (в составе пояснительной записки);
- заключение о влиянии реконструкции на близлежащие здания и сооружения (в составе пояснительной записки);
- мероприятия по защите окружающих зданий и сооружений (отдельный раздел);
- мониторинг на реконструируемом объекте (отдельный раздел);
- организация строительства (отдельный раздел).

9.4. Конструктивные мероприятия

9.4.1 Выбор мероприятий по реконструкции подземных сооружений следует производить с учетом:

- задач реконструкции;
- объемно-планировочных и конструктивных решений сооружения;
- характера изменения нагрузок на основание при реконструкции;
- взаимного влияния подземного сооружения и близлежащих зданий и сооружений;
- экологических требований;
- технико-экономического сравнения вариантов проектных решений.

9.4.2 Проектные решения по усилению или замене несущих конструкций подземного сооружения должны быть основаны на анализе конструктивной схемы сооружения . При этом должно быть установлено:

- способ и порядок устройства подземного сооружения (например, в открытом котловане, в котловане с ограждающими конструкциями, закрытым способом и пр.);

• наличие вертикальных нагрузок, воспринимаемых ограждающими конструкциями, и конструктивных мероприятий по обеспечению совместности осадок ограждающих конструкций с осадками подземного сооружения;

• состав конструкций, воспринимающих горизонтальные усилия от давления грунтового массива и подземных вод;

• наличие в конструкциях деформационных швов;

• перечень мероприятий, использующихся для защиты сооружения от проникновения подземных вод и от всплытия.

9.4.3 Характер конструктивных мероприятий по передаче на основание подземного сооружения дополнительных вертикальных нагрузок рекомендуется выбирать в зависимости от существующего типа его фундаментов в соответствии с таблицей 9.1.

Таблица 9.1

Тип существующего фундамента	Мероприятия
Фундаментная плита	Усиление фундаментной плиты
	Устройство банкеток в местах опирания несущих конструкций на плиту
	Устройство буроинъекционных свай в местах опирания несущих конструкций на плиту и локальное усиление плиты
Свайные фундаменты и фундаменты, устраиваемые способом «стена в грунте»	Устройство фундаментной плиты, объединяемой с существующими фундаментами
	Устройство дополнительных свай
Фундаментная плита на сваях	Усиление фундаментной плиты

При выборе конструктивного мероприятия следует также учитывать наличие дренажных систем и гидроизоляции

9.4.4 При перепланировке подземного сооружения, заглубленного ниже уровня подземных вод и не имеющего пластового дренажа, следует учитывать возможность его всплытия.

В случае уменьшения нагрузок на основание в процессе реконструкции следует предусматривать конструктивные мероприятия по защите сооружения от всплытия. В качестве подобных мероприятий могут быть рекомендованы:

• искусственный пригруз сооружения;

• устройство в днище сооружения водоприемников для снятия фильтрационного давления;

• устройство в днище сооружения анкерных конструкций в виде инъекционных анкеров или свай, при обосновании соответствующим расчетом.

9.4.5 Конструктивные мероприятия по замене или усилению перекрытий должны выбираться с учетом того, что перекрытия подземных сооружений, как правило, воспринимают сжимающие горизонтальные воздействия.

Замену перекрытий следует выполнять отдельными захватками, шириной обычно не более 6 м. При этом прочность и устойчивость соседних участков перекрытий должна быть проверена расчетом.

В случае необходимости в процессе замены перекрытий должна быть предусмотрена установка временных распорных элементов и конструкций или анкерного крепления.

9.4.6 Конструктивные мероприятия по расширению подземного сооружения в плане и организации примыкания вновь строящихся сооружений к существующим следует проектировать с учетом возникновения одностороннего давления грунтового массива на сооружение в процессе производства работ. При этом прочность и устойчивость существующих ограждающих и несущих конструкций подземного сооружения должны быть проверены расчетом с учетом всех технологических этапов реконструкции.

При необходимости в проекте должны быть предусмотрены мероприятия по устройству временных распорных и анкерных креплений для восприятия несимметричного горизонтального давления на сооружение , элементов усиления проемов в ограждающих конструкциях , распределительных обвязочных поясов и пр.

Организацию проемов в ограждающих стенах подземных сооружений следует проектировать с устройством обязательной временной обвязки вокруг проема , предназначенной для восприятия внутренних усилий в конструкции стены при их перераспределении. Временная обвязка обычно выполняется из элементов металлического профиля и крепится к существующей стене на монтажных столиках.

После устройства постоянного железобетонного или металлического обрамления проема , временная обвязка демонтируется.

9.4.7 При проектировании конструктивных мероприятий по углублению подземных сооружений рекомендуется учитывать возможность использования существующих ограждающих конструкций типа «стена в грунте», секущихся свай и подобных . При этом для обеспечения прочности и устойчивости ограждающих конструкций следует предусмотреть устройство дополнительных анкерных или распорных креплений, конструктивные параметры которых определяются расчетом. Необходимость устройства дополнительного крепления стен должна определяться расчетом.

При пролетах подземного сооружения менее 16 м рекомендуется устройство дополнительных распорных креплений, а при больших пролетах - устройство анкерных креплений.

9.4.8 Мероприятия по регенерации дренажных систем следует проектировать в зависимости от инженерно-геологических условий площадки, химического состава подземных вод, конструктивных особенностей подземного сооружения и самой дренажной системы.

9.4 9 Мероприятия по восстановлению гидроизоляции подземных сооружений следует проектировать в зависимости от инженерно-геологических условий строительной площадки, химического состава и прогнозируемого уровня техногенных и подземных вод, требований к категории влажностного режима в защищаемых помещениях и их функционального назначения, конструктивных особенностей подземного сооружения и существующей гидроизоляции, прогнозируемой величины дополнительных деформаций конструкций реконструируемого объекта.

Гидроизоляция подлежит полному восстановлению, если площадь намокания стен подземного сооружения или активных протечек составляет не менее 20% всей защищаемой поверхности. При меньшей площади нарушений целостности гидроизоляции следует выполнять ее местный ремонт.

При выборе нового защитного гидроизоляционного покрытия следует учитывать причины образования дефектов в существующем покрытии. Причинами могут являться скрытые дефекты строительного периода (некачественный перехлест швов рулонных материалов, некачественные швы в бетонных элементах ограждающей конструкции, низкое качество бетона ограждающих стен , наличие осадочных, температурных или

усадочных трещин и т.п.), а также нарушения сплошности гидроизоляции в результате ее старения и потери необходимых качеств. Признаками нарушения гидроизоляции могут быть отслаивание или вздутие штукатурки, растрескивание покрытия, появление влажных пятен и грибка на стенах.

Полную замену гидроизоляции следует проектировать в соответствии с указаниями МГСН 2.07-97.

При частичном восстановлении гидроизоляции стен подземных сооружений используются специальные замазки, гидрофобные растворы с низкой вязкостью, нагнетаемые в поровое пространство конструкций через шпуры, просверленные в толще стен, цементация трещин, поверхностные обмазочные составы. Для устранения высолов применяются специальные соли.

Окраску поверхности металлоизоляции рекомендуется периодически обновлять. При заметном процессе коррозии металлоизоляции следует использовать катодную защиту.

При проведении работ по восстановлению гидроизоляции необходим эффективный входной (качества материалов, состояния поверхностей), операционный и приемочный контроль качества.

10. Мониторинг реконструируемых зданий

10.1 Назначение, цели и задачи мониторинга

10.1.1 Целью мониторинга является разработка прогноза состояния реконструируемого объекта, воздействия его на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую и гидрогеологическую среду в период реконструкции и последующие годы эксплуатации для оценки изменений их состояния, своевременного выявления дефектов, предупреждения и устранения негативных процессов, а также оценки правильности результатов прогноза, принятых методов расчета и проектных решений.

10.1.2 В задачи мониторинга входит обеспечение надежности системы «сооружение-основание» реконструируемого объекта, окружающих зданий и сооружений, недопущение негативных изменений окружающей Среды, разработка

технических решений предупреждения и устранения отклонений, превышающих предусмотренные в проекте, а также осуществление контроля за выполнением принятых решений.

10.1.3 В процессе мониторинга должен рассматриваться весь комплекс статических, динамических и антропогенных нагрузок, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния реконструируемого объекта и окружающих его зданий и сооружений, их пригодность к эксплуатации и степень воздействия на окружающую среду.

10.1.4 Мониторинг оснований и фундаментов является составной частью работ научно-технического сопровождения реконструкции объекта, которые осуществляет специализированная организация, занимающаяся вопросами геотехнических исследований, разработки проектных решений и технологий устройства.

10.1.5 При реконструкции особо сложных или имеющих историческое значение объектов, особенно в центральной части Москвы, мониторинг осуществляется под руководством координационного совета, который создается из представителей заказчика, генерального проектировщика, генерального подрядчика, местной администрации, а также научно-исследовательских и специализированных организаций.

10.1.6 Мониторинг следует проводить по специально разработанному проекту или программе. В состав проекта по реконструкции следует включать раздел «Система мониторинга на стройке». К составлению этого раздела должны привлекаться специализированные организации.

Методы и технические средства мониторинга должны назначаться в зависимости от ответственности сооружений, их конструктивных особенностей, геологических и гидрогеологических условий площадки, способа возведения, плотности окружающей застройки, требований эксплуатации и в соответствии с результатами геотехнического прогноза.

В зависимости от целей и задач мониторинг следует проводить в ходе строительства, в первый и последующие годы эксплуатации, вплоть до стабилизации процессов.

Состав, методы и объем мониторинга следует устанавливать в зависимости от геотехнической категории реконструируемого объекта в соответствии с МГСН 2.07-97 совместным решением заказчика и генпроектировщика.

Мониторинг целесообразно осуществлять с использованием комплексной автоматизированной программы, позволяющей оперативно выявлять все возникающие отклонения от программы, устанавливать необходимые взаимосвязи и регулировать весь процесс в целом.

10.2. *Общие требования к мониторингу*

10.2.1 Точность систем наблюдений и методов контроля должна обеспечивать достоверность получаемой информации результатов измерений и согласованность ее с точностью расчетных прогнозов, а также соответствовать требованиям об увязке между собой отдельных систем наблюдений в пространстве и времени.

10.2.2 При проведении длительных мониторинговых наблюдений необходимо обеспечивать при изменении внешних условий стабильность параметров измерительных устройств. При необходимости следует проводить тарировку измерительных устройств и вносить поправки в результаты измерений в зависимости от изменения температуры, влажности воздуха и других факторов.

10.2.3 Приборы и оборудование должны быть сертифицированы.

10.2.4 Выбор точек измерений необходимо производить на участках с наибольшей ожидаемой интенсивностью изменения наблюдаемых величин. При этом частота наблюдений должна быть согласована со скоростью развития наблюдаемых процессов.

10.3. Технология проведения мониторинга

10.3.1 В результате проведения мониторинга должны обеспечиваться предварительно установленные основные эксплутационные требования к объекту. Схема технологического процесса проведения операций мониторинга приведена на рисунке 10.1.

10.3.2 На стадии проектирования должны быть определены

- основные эксплутационные требования к объекту и критерии их выполнения;
- прогноз расчетных величин деформаций и усилий;
- программы наблюдений.

10.3.3 На стадии производства работ осуществляется сравнение расчетных и наблюдаемых величин деформаций и усилий и оценка критериев эксплутационных требований на основе результатов сравнения. В необходимых случаях производится корректировка критериев выполнения эксплутационных требований, а также разработка дополнительных мероприятий по обеспечению эксплутационной надежности реконструируемого объекта.

10.4. Объектный блок мониторинга

10.4.1 Объектный блок мониторинга предусматривает системы визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием реконструируемого объекта, грунтов основания, а также окружающих зданий и сооружений.

10.4.2 Система визуальных наблюдений должна включать в себя:

- визуальный осмотр подземной части объектов;
- осмотр состояния несущих конструкций надземной части;
- фиксацию трещин в конструкциях (установление их направления, протяженности, величины раскрытия, установку маяков и систематическое ведение журнала наблюдений за ними).

10.4.3 Систематическое наблюдение за развитием трещин следует проводить при появлении их в несущих конструкциях зданий и сооружений с тем, чтобы выяснить характер деформации и степень опасности их для дальнейшей эксплуатации объекта. При наблюдениях за развитием трещины по длине концы ее следует периодически фиксировать поперечными штрихами, нанесенными краской, рядом с которыми проставляется дата осмотра.

10.4.4 Система инструментальных наблюдений состоит из подсистем:

- маяков, установленных на трещинах,
- системы геодезического контроля, включающей деформационные марки, расположенные на здании, грунтовые репера и измерительную аппаратуру:
- системы инклинометрического (деформационного) контроля для фиксации наклонов стен здания при его реконструкции.

10.4.5 При наблюдениях за раскрытием трещин по ширине следует использовать измерительные или фиксирующие устройства, прикрепляемые к обеим сторонам трещины: маяки, щелемеры, рядом с которыми проставляются их номера и дата установки.

10.4.6 При ширине трещины более 1 мм необходимо измерять ее глубину.

10.5. Система геодезического контроля

10.5.1 В процессе деформаций оснований фундаментов должны быть определены (отдельно или совместно) величины:

- вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъемов);
- горизонтальных перемещений (сдвигов), при наличии специального обоснования;
- кренов.

10.5.2 Наблюдения за деформациями зданий, оснований и фундаментов следует производить в следующей последовательности:

- разработка программы измерений;
- выбор конструкции, места расположения и установка исходных геодезических знаков высотной и плановой основы;
- осуществление высотной и плановой привязки установленных исходных геодезических знаков;
- установка деформационных марок на зданиях и сооружениях;
- инструментальные измерения величин вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов;
- обработка и анализ результатов наблюдений.

10.5.3 Геодезические знаки высотной и плановой основы, а также деформационные марки должны устанавливаться в свободных местах и иметь защитные устройства от их случайного повреждения.

10.5.4 Методы измерений вертикальных и горизонтальных перемещений и определение крена фундамента следует устанавливать программой измерения деформаций в зависимости от требуемой точности измерения, конструктивных особенностей фундамента, инженерно-геологической и гидрогеологической характеристик грунтов основания, возможности применения и экономической целесообразности метода в данных условиях. Методы измерений деформаций

оснований зданий и сооружений следует проводить в соответствии с ГОСТ 24846-81 и "Руководством по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений". М., Стройиздат, 1975г.

10.5.5 При производстве работ по реконструкции оснований и фундаментов зданий должны предусматриваться методы контроля в соответствии со СНиП 3.02.01-83 и ГОСТами 18321-73 и 16504-81.

Особое внимание следует уделять качеству производства работ по усилению фундаментов и укреплению грунтов основания с применением бурового, вибрационного и др. оборудования.

10.6. Геологический блок мониторинга

10.6.1 Геологический блок мониторинга предусматривает систему режимных и инструментальных наблюдений за изменением состояния геологической среды площадки реконструируемого объекта и близ расположенных окружающих зданий и сооружений. Состав программы геологического мониторинга при обосновании может быть расширен.

10.6.2 Система режимных наблюдений за гидрогеологической средой включает в себя пробуренные и оборудованные на все горизонты гидрогеологические скважины.

При режимных наблюдениях следует определять:

- изменение уровней подземных вод;
- пьезометрические напоры воды в грунтовом массиве;
- расходы воды, связанные с фильтрацией;
- коэффициент фильтрации грунтов;
- температуру грунтов в массиве;
- химический состав подземных вод;
- химический состав, температуру и мутность профильтровавшей воды в дренажах и коллекторах;
- эффективность работы дренажных, водопонизительных и противофильтрационных систем.

Наблюдения за режимом подземных вод должны проводиться 1 раз в квартал. Отбор проб из скважины производится для химического анализа с определением ее химического и радиационного загрязнения и агрессивности по отношению к

строительным материалам. Кроме того, раз в квартал проводятся наблюдения за температурным режимом.

10.6.3 При инструментальных наблюдениях следует определять:

- послойные деформации грунтов. осадки фундаментов и оседания земной поверхности;
- характер развития деструктивных процессов: эрозии, оползней, карстово-суффозионных и др. процессов;
- наличие аномалий температурных, электрических и др. физических полей.

10.6.4 Система геодезических наблюдений за окружающим реконструируемое здание грунтом должна быть устроена в случае возведения под реконструируемым объектом подземного сооружения.

10.6.5 Системы наблюдений за состоянием окружающего грунта включает в себя сеть грунтовых марок из знаков, которые представляют собой:

- точки, накерненные на обечайках колодцев подземных коммуникаций, глубиной заложения от 2 до 4 м;
- грунтовые стальные трубчатые марки, глубиной заложения от 2 до 12 м;
- кусты грунтовых реперов для наблюдений за послойными вертикальными перемещениями грунта на различных глубинах (глубина реперов от 10 до 30 м);
- плитные марки.

10.7. Эколого-биологический блок

10.7.1 Системы эколого-биологических наблюдений должны проводиться в особых условиях при опасности загрязнения окружающей среды вредными веществами. Наблюдения проводятся в соответствии с разделами СНиП 1.02.01-85 по охране окружающей среды, охране атмосферного воздуха от загрязнений, охране поверхностных вод от загрязнения и истощения, а также в соответствии с "Временными методическими указаниями по оценке на стадии ТЭО ОВОС подземных сооружений" (для строительства в г. Москве, 1995 г) и СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

10.8. Форма отчетности при проведении работ по мониторингу

10.8.1 Организация, ведущая работы по мониторингу оснований и фундаментов при реконструкции зданий, отчитывается перед координационным советом, создаваемым на особо ответственных объектах, либо перед Заказчиком и генеральным проектировщиком.

10.8.2 Форма отчетности - научно-технический отчет, включающий:

- результаты мониторинга, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей, графиков развития осадок и наклонов здания, актов освидетельствования состояния надземных конструкций здания, актов, подтверждающих соблюдение технологической последовательности укреплений оснований и фундаментов, документов, отражающих контроль качества реконструированных фундаментов и т.д.
- заключения о надежности реконструированных фундаментов и соответствии работы подземных конструкций здания проектному режиму.

В случае возникновения деформаций и других явлений, отличающихся от прогнозируемых и представляющих опасность для реконструируемого сооружения или окружающей застройки, необходимо поставить в известность заказчика, генподрядчика и проектную организацию для совместной выработки экстренных мер.

Схема технологического процесса мониторинга

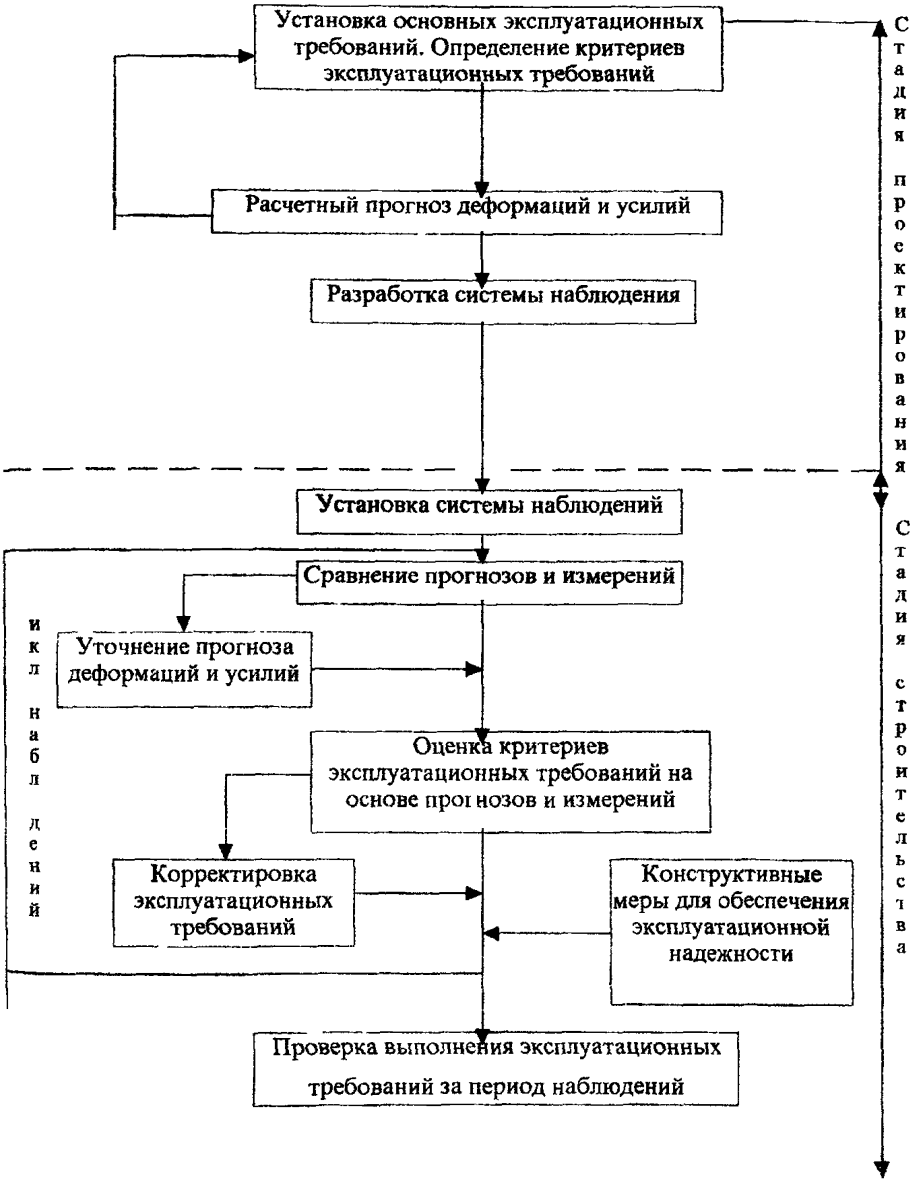


Рис. 10.1

Приложение 1

Геофизические методы и методы неразрушающего контроля

Применение геофизических методов на участке, занимаемом реконструируемым зданием и вблизи него, может дать полезную информацию о составе и свойствах грунтов, существенно уточняющую данные обследования шурфов и скважин, носящих дискретный характер.

Геофизическими методами могут быть решены следующие задачи:

1) измерение плотности и влажности грунтов в массиве и в поверхностном слое грунта и материала;

2) определение вида насыпных грунтов и нижележащих слоев, и их толщины;

3) определение уровня, скорости и направления фильтрационного потока подземных вод;

4) обнаружение в грунте действующих и заброшенных коммуникаций и протечек из них;

5) выявление пустот в грунте, а также под асфальтовым, бетонным и другими видами покрытий, оценка возможной закарстованности участка, обнаружение заброшенных колодцев. подземных ходов;

6) обнаружение погребенных фундаментов;

7) выявление локальных участков разрыва гидроизоляции в подвальных помещениях;

8) оценка коррозионной активности грунтов;

9) оценка состояния фундаментных конструкций (в сочетании с неразрушающими методами контроля и визуальным обследованием материала фундамента в шурфах и траншеях), в том числе длины и целостности свай;

10) оценка потенциально опасных в биологическом и экологическом отношении зон и локальных участков.

К числу геофизических методов. которые могут применяться при обследовании территории реконструируемых зданий, относятся:

1) радиоизотопные методы измерения плотности и влажности;

2) радиометрический метод измерения природной радиоактивности;

3) инженерная сейсморазведка;

4) инженерная электроразведка в различных вариантах и модификациях;

5) радиолокационный метод («Радар»);

6) скважинная резистивиметрия;

7) вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП);

8) межскважинное прозвучивание;

9) акустический эмиссионный метод (в пешеходном варианте);

10) эманационная и другие виды газовых съемок;

11) метод измерения вариаций электромагнитного поля (в пешеходном варианте).

Наиболее часто используемыми являются первые пять геофизических методов (радиоизотопные методы , радиометрический метод измерения природной активности, сейсморазведка, электроразведка и радиолокация). Остальные методы применяются значительно реже и, в основном, на участках с особо сложными геотехническими и инженерно-геологическими условиями, а также для решения специальных задач.

К геофизическим методам примыкает группа методов неразрушающего контроля (МНК), основанных на тех же физических принципах (за исключением механических МНК), граница между которыми довольно условна и определяется главным образом, возможностью для МНК непосредственного доступа к контролируемому материалу, и уменьшенным объемом, с которого снимается информация.

Выбор геофизических методов или их комплекса предусматривается проектом работ, в зависимости от характера решаемых задач и предварительной информации о

геотехнических условиях участка.

В состав методов неразрушающего контроля входят радиоизотопные методы измерения плотности и влажности материалов (по ГОСТ 17623, 23061 и 23422), электрические методы измерения диэлектрической проницаемости и электрического сопротивления (по ГОСТ 21718), ультразвуковые методы определения прочности бетонов (по ГОСТ 23858), механические методы определения прочности бетона (по ГОСТ 22690 и 21243) и других материалов.

Приложение 2

Методы и средства неразрушающего контроля качества работ по устройству оснований фундаментов при реконструкции зданий и подземных сооружений

NN пп	Метод контроля	Контролируемый параметр	Вид работ	Нормативный документ
1	2	3	4	5
1	Радиоизотопный метод измерения плотности и влажности грунтов и бетонов (в поверхностном и глубинном вариантах)	Плотность и влажность грунтов и материалов	Уплотнение грунтов в обратных засыпках	ГОСТ 23061, СНиП 3.02.01-87
		Плотность и однородность бетона, определение наличия шлама под сваей	Устройство буронабивных свай	ГОСТ 23061, ГОСТ 17623
		Плотность и однородность материала стены и ПФЗ	Устройство стен в грунте, противофильтрационных завес	ГОСТ 17623
		Плотность и однородность закрепленного грунта и материала (по поверхности и в объеме)	Закрепление грунтов и материалов кладки стен	то же
		Влажность материала (бетона, кирпичной кладки)	Гидроизоляционные работы	то же

1	2	3	4	5
2	Ультразвуковые и сейсмоакустические методы оценки прочности и однородности бетонов и грунтов	Оценка прочности материала (по скорости волн и другим характеристикам волнового процесса)	2.1. Устройство буронабивных свай: а) в процессе изготовления	ГОСТ 24467 СНиП 3.02.01-87
		Определение наличия дефектов в свае, приближенная оценка наличия шлама и каверн под сваей, определение длины свай	б) после изготовления	СНиП 3.02.01-87
		Оценка прочности бетона по стволу сваи, наличия дефектов в свае, определение длины свай	2.2. Устройство забивных свай	то же
		Определение глубины стены, оценка однородности стены и наличия дефектов (каверн)	2.4. Устройство стен в грунте	то же

Научно-техническое издание

РЕКОМЕНДАЦИИ
по проектированию и устройству оснований фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки

Ответственная за выпуск Л.А.Бычкова

Управление экономических исследований, информатизации и координации проектных работ ГУП "НИАЦ"

125047 Москва, Триумфальная пл. д.1

Подписано к печати 05.08.98 Бумага писчая. Формат 60x84 1/16

Право распространения указанного сборника принадлежит ГУП «НИАЦ». Любые другие организации, распространяющие сборник нелегально, тем самым нарушают авторские права разработчиков.
Материалы издания не могут быть переведены или изданы в любой форме (электронной или механической, включая фотокопию, репринтное воспроизведение, запись или использование в любой информационной системе) без получения разрешения от издателя.

ГУП «НИАЦ» оказывает консультации по применению сборника только своим клиентам.

Для информации о приобретении издания обращаться:
г. Москва, Триумфальная пл., д. 1
(м.Маяковская, Главный вход в здание напротив театра Сатиры. Проход: направо, вниз по лестнице, направо через раздевалку, до лифта, 5 этаж, ком. 517 б).
Часы работы: с 10 до 17, перерыв с 13-00 до 13-45.
тел.(095) 251-99-58, 251-89-66
Факс: 251-31-60

gost.e-ecolog.ru