СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

СНиП 3. 02. 01-83

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

Москва 1983

gost.e-ecolog.ru

УДК 624.15(083.75)

СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты/Госстрой СССР.— М.: Стройиздат, 1983.—39 с.

Разработаны НИИОСП им. Н. М. Герсеванова
Исполнители: д-р техн. наук М. И. Смородинов, инж. А. А. Арсеньев
С участием Ростовского Промстройниипроекта, НИИСК Госстроя СССР, ГПИ Фундаментпроекта, ВНИИГС и трестов Союзшахтоосушение и Гидроспецфундаментстрой Минмонтажспецстроя СССР, ЦНИИС Минтрансстроя, Всесоюзного объединения Гидроспецстрой Минэнерго СССР, НИИСП Госстроя УССР и НИИПромстроя Минпромстроя СССР

Внесены НИИОСП им. Н. М. Герсеванова

Подготовлены к утверждению Отделом технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР
Исполнители: инженеры М. М. Борисова, Б. Н. Астраханов
С введением в действие СНиП 3.02.01-83 «Основания и фундаменты» утрачивает силу СНиП III-9-74 «Основания и фундаменты»

С $\frac{3201000000-595}{047(01)-83}$ Инструкт.-нормат., II вып. — 16—83

© Стройиздат, 1983

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 3.02.01-83
	Основания и фундаменты	Взамен СНиП III-9-74

Настоящие правила распространяются на производство работ по устройству оснований и фундаментов при строительстве новых, расширении и реконструкции действующих предприятий, зданий и сооружений независимо от их назначения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Выбор способа производства работ по устройству оснований и фундаментов должен определяться на основании данных инженерно-геологических изысканий. В случае выявления (в процессе составления проекта производства работ, разработки котлована, приемки основания) несоответствия фактических инженерно-геологических условий учтенным в проекте должны быть произведены дополнительные исследования грунтов и внесены соответствующие изменения в рабочую документацию.

1.2. В процессе устройства оснований и фундаментов на просадочных грунтах необходимо в целях предупреждения неорганизованного замачивания этих грунтов и как следствие недопустимых осадок строящихся зданий и сооружений выполнять требования к организации системы поверхностного водоотвода на строительной площадке, размещению временных зданий и сооружений без нарушения этой системы, а также к своевременному испытанию временных сетей водоснабжения на герметичность. При этом следует соблюдать СНиП по организации строительного производства, возведению земляных сооружений и прокладке наружных сетей водоснабже-

Внесены НИИОСП им. Герсеванова Госстроя СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства 2 февраля 1983 г. № 22	Срок введения в действие 1 июля 1983 г.

Издание официальное

ния. Соответствующие мероприятия должны быть предусмотрены в проектах организации строительства и проектах производства работ.

1.3. При возведении фундаментов зданий и сооружений на грунтах с особыми свойствами (просадочные, насыпные, вечномерзлые) или в других случаях по указанию проекта должно быть обеспечено выполнение наблюдений за перемещениями фундаментов и деформациями сооружений согласно СНиП по геодезическим работам в строительстве. После завершения строительства материалы указанных наблюдений должны быть использованы заказчиком для продолжения наблюдений при необходимости в период эксплуатации объекта.

1.4. При появлении недопустимых осадок грунта в основании работы по возведению здания или сооружения в пределах участка, выделенного деформационными швами, следует приостановить до выполнения мероприятий по стабилизации осадок.

1.5. Выполнение работ по устройству оснований и фундаментов следует фиксировать в производственной документации (общих и специальных журналах работ, актах промежуточной приемки ответственных конструкций, актах освидетельствования скрытых работ) в порядке, предусмотренном СНиП по организации строительного производства.

2. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ

2.1. При использовании грунтов в качестве естественных оснований должны применяться методы строительных работ, не допускающие ухудшения свойств грунтов и качества подготовленного основания вследствие неорганизованного замачивания, размыва грунтовыми и поверхностными водами, повреждения механизмами и транспортными средствами, промерзания и выветривания.

Зачистка дна котлована должна производиться непосредственно перед устройством фундамента.

При наличии просадочных грунтов перерыв между окончанием разработки котлована и устройством фундамента, как правило, не допускается.

2.2. Крепления котлованов должны выполняться так, чтобы они не препятствовали производству последую-

щих работ по устройству фундаментов. Последовательность разборки креплений должна обеспечить устойчивость стенок котлованов до окончания работ по устройству фундаментов.

2.3. При устройстве фундаментов в вечномерзлых грунтах в процессе работ должно быть обеспечено поддержание принятых в проекте температурных режимов грунтов.

2.4. Если грунты основания должны быть сохранены в вечномерзлом состоянии, то разработку котлованов и устройство фундаментов следует выполнять, как правило, при устойчивой среднесуточной температуре воздуха ниже 0 °С. Производить обогрев возводимых фундаментов способами, которые могут вызвать оттаивание грунта основания, запрещается. Если эти грунты используются в оттаявшем состоянии, то разработка котлована может производиться в любое время года. При этом не должно допускаться промерзание пучинистых грунтов.

2.5. До начала работ по устройству фундаментов подготовленное основание должно быть принято по акту комиссией с участием заказчика и подрядчика, а в случае, указанном в п. 1.2 настоящих СНиП, — представителя проектной организации, в том числе геолога.

Комиссия должна установить соответствие расположения, размеров, отметок дна котлована, фактического напластования и свойств грунтов (визуально в пределах вскрытого котлована), принятым в проекте, а также возможность заложения фундаментов на проектной или измененной отметке.

Проверка качества подготовленного основания при необходимости сопровождается отбором образцов для лабораторных испытаний, зондированием, пенетрацией и др.

2.6. При переменной глубине заложения фундамента возведение его должно вестись, начиная с нижних отметок основания.

2.7. Засыпка пазух фундаментов должна доводиться до отметок, гарантирующих надежный отвод поверхностных вод. В зимних условиях грунт для засыпки пазух должен быть талым.

3. УПЛОТНЕНИЕ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

3.1. Способы уплотнения просадочных грунтов* с целью устройства оснований зданий и сооружений определяются проектом.

3.2. Основным работам по уплотнению грунтов должно предшествовать опытное (пробное) уплотнение.

Опытное уплотнение должно осуществляться по программе, учитывающей гидрогеологические условия строительной площадки, механизмы, предусмотренные проектом для выполнения основных работ по уплотнению грунтов, и требования, изложенные в обязательном приложении к настоящим СНиП.

3.3. Выполнение опытного уплотнения грунтов фиксируется актом, в котором указываются показатели опытного уплотнения, позволяющие регламентировать технологию уплотнения грунтов, обеспечивать соответствующие показатели качества и сроки выполнения работ.

На основе результатов опытного уплотнения должна быть откорректирована (при необходимости) рабочая документация до начала основных работ.

3.4. Устройство оснований способом поверхностного уплотнения грунтов тяжелыми трамбовками следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) отрывку котлованов и траншей вести отдельными участками, размеры которых назначаются в зависимости от производительности механизмов из расчета сохранения оптимальной влажности грунта в открытом котловане на период трамбования;

б) уплотнение грунта в пределах отдельных участков производить циклами с последовательным переходом от следа к следу. При различной глубине заложения фундаментов уплотнение грунта следует производить, начиная с более высоких отметок;

в) по окончании поверхностного уплотнения верхний взрыхленный слой грунта доуплотнять ударами трамбовки с высоты 0,5—1,0 м;

г) уплотнение грунта трамбованием в зимнее время допускается при талом состоянии грунта и естественной влажности.

3.5. Устройство оснований способом отсыпки в котло-

---

* В дальнейшем «уплотнения грунтов».

ванах грунтовых подушек (послойной отсыпки грунта с последующим его уплотнением укаткой или трамбованием) следует производить с соблюдением следующих требований:

а) толщина отсыпаемых слоев должна приниматься в зависимости от данных, полученных при опытном уплотнении;

б) грунт для устройства грунтовой подушки должен иметь оптимальную влажность;

в) отсыпка каждого последующего слоя разрешается только после проверки качества уплотнения и получения удовлетворительных результатов по предыдущему слою;

г) устройство грунтовых подушек в зимнее время допускается из талых грунтов с содержанием мерзлых комьев размером не более 15 см не свыше 15 % общего объема при среднесуточной температуре воздуха не ниже минус 10 °С. В случае понижения температуры в процессе работы подготовленные, но не уплотненные участки котлована должны укрываться теплоизоляционными материалами или рыхлым сухим грунтом. Отсыпка грунта на промороженный слой не допускается.

3.6. Устройство оснований способом вытрамбовывания котлованов под отдельно стоящие фундаменты должно выполняться с соблюдением следующих требований:

а) вытрамбовывание котлованов надлежит выполнять сразу на всю глубину котлована без изменения положения направляющей штанги трамбующего механизма;

б) доувлажнение грунта следует производить от отметки дна котлована на глубину не менее полуторной ширины котлована;

в) в зимнее время оттаивание мерзлого грунта следует производить на всю глубину промерзания в пределах площади, стороны которой равны полуторным размерам сторон котлована;

г) втрамбовывание в дно котлована щебня, гравия, крупного песка для создания уширенного основания (в случаях, когда это предусмотрено проектом) следует производить сразу же после вытрамбовывания котлована.

3.7. Устройство оснований способом глубинного уплотнения грунтов грунтовыми сваями следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) проходка скважин станками ударно-канатного бурения должна осуществляться, как правило, при естественной влажности грунта с использованием преимущественно ударных снарядов диаметром до 0,45 м и массой не менее 3 т при высоте сбрасывания 0,8—1,2 м; устройство скважин этими станками в зимнее время при промерзании грунта на глубину более 0,3 м выполнять после оттаивания промерзшего слоя или проходки его бурением;

б) устройство скважин с помощью взрывов допускается, если влажность грунта находится на пределе раскатывания; скважины надлежит устраивать через одну, а пропущенные — только после засыпки и послойного уплотнения ранее пройденных;

в) перед засыпкой каждой скважины, полученной взрывом, производить замеры ее глубины: в случае обнаружения завала высотой до 1,5 м он должен быть уплотнен 20 ударами трамбующего снаряда; если завал более 1,5 м, следует пройти новую скважину;

г) для уплотнения грунта в скважинах применять преимущественно станки ударно-канатного бурения, обеспечивающие возможность использования грунтов с отклонением от оптимальной влажности в пределах от +0,02 до —0,06; набивку скважин при отрицательной температуре воздуха производить талым грунтом.

3.8. Устройство оснований способом уплотнения грунтов предварительным замачиванием, в том числе с применением энергии глубинных взрывов, необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

а) планировку дна котлована выполнять срезкой грунта;

б) уровень воды в котловане поддерживать на высоте 0,3—0,8 м от дна;

в) нивелирование марок для наблюдения за осадками производить не реже одного раза в 5—7 дн. За условную стабилизацию осадки принимается осадка менее 1 см в неделю;

г) глубину замачивания устанавливать по результатам определения влажности грунта через метр по глубине на всю просадочную толщу;

д) при отрицательных температурах воздуха предварительное замачивание производить с сохранением дна

затапливаемого котлована в талом состоянии и подачей воды под лед;

е) взрывные работы выполнять непосредственно после завершения замачивания массива грунта, не допуская оставления невзорванных зарядов;

ж) верхний недоуплотненный слой грунта после замачивания уплотнять укаткой или трамбованием.

3.9. Качество работ при уплотнении грунтов трамбованием и укаткой надлежит проверять путем определения плотности грунта: при уплотнении трамбованием через 0,25—0,5 м — на всю глубину уплотнения, а при послойном уплотнении укаткой — в середине каждого слоя. Количество пунктов определения плотности устанавливается из расчета одного пункта на каждые 300 м² уплотненной площади. В каждом пункте должно быть взято не менее двух проб при уплотнении трамбованием и трех проб в каждом слое при послойном уплотнении укаткой. При уплотнении тяжелыми трамбовками грунтов с оптимальной влажностью качество уплотнения допускается проверять контрольным определением отказа из расчета одно определение на каждые 100 м² уплотненного грунта.

3.10. Качество работ по уплотнению грунтов грунтовыми сваями проверяют путем определения плотности уплотненных грунтов на отметке заложения фундаментов в пределах участков между тремя грунтовыми сваями, расположенными в плане по вершинам равностороннего треугольника. Количество пунктов устанавливается из расчета один на каждые 1000 м² уплотненной площади. Допускаемое отклонение между центрами грунтовых свай не должно превышать 0,4 диаметра сваи.

3.11. Качество работ по уплотнению грунтов способом предварительного замачивания, в том числе с применением энергии глубинных взрывов, надлежит проверять путем наблюдения за просадками поверхностных и глубинных марок и определения плотности грунта через 1—2 м в пределах всей уплотненной его толщи. Количество мест определения влажности и плотности грунта назначается не менее одного на каждые 3000 м² площади уплотненного основания.

3.12. Качество уплотнения грунта при любом способе производства работ признается удовлетворительным, если средняя плотность грунтов в уплотненном основании соответствует проекту. Допустимое отклонение в сторону

уменьшения плотности, принятой в проекте, не должно превышать 0,05 т/м^3 в количестве не более 10 % общего числа определений.

4. СТРОИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ

4.1. До начала работ по водопонижению необходимо обследовать техническое состояние зданий и сооружений, находящихся в зоне работ, а также уточнить расположение существующих подземных коммуникаций.

4.2. При бурении скважин и последующей установке в них фильтров следует выполнить требования:

а) низ обсадной трубы при бурении скважин ударно-канатным способом должен опережать уровень разрабатываемого забоя не менее чем на 0,5 м, а подъем буровой желонки производиться со скоростью, исключающей подсасывание грунта через нижний конец обсадной трубы; при бурении в грунтах, в которых возможно образование пробок, в полости обсадной трубы необходимо поддерживать уровень воды, превышающий статистический уровень подземных вод;

б) вращательное бурение скважин выполнять, как правило, с прямой или обратной промывками водой;

в) бурение водопонизительных скважин с глинистой промывкой допускается, если перед этим на площадке выполнено, согласно проекту, опытное бурение и установлена эффективность их разглинизации;

г) отклонение от вертикали скважин, предназначенных для установки глубинных насосов с трансмиссионным валом, не должно превышать 0,005 глубины скважины;

д) перед опусканием фильтров и извлечением обсадных труб скважины должны быть очищены от бурового шлама; в скважинах, пробуренных в супесях или в песках со значительным содержанием глинистых частиц, а также в переслаивающихся водоносных и водоупорных слоях внутренняя полость обсадной трубы должна быть промыта водой; контрольный замер глубины скважины должен производиться непосредственно перед установкой фильтра;

е) при бурении скважин должны отбираться пробы для уточнения границ водоносных слоев и гранулометрического состава грунтов.

4.3. При погружении в грунт гидравлическим способом фильтровой колонны или обсадных труб должна обеспечиваться непрерывность подачи воды, а при наличии грунтов, сильно поглощающих воду, следует дополнительно подавать в забой сжатый воздух.

Иглофильтры, как правило, должны погружаться гидравлическим способом. При наличии прослоек плотных грунтов или включений, не допускающих подмыва, скважины для установки иглофильтров следует бурить механическим способом.

4.4. Фильтры должны быть перед установкой в водопонизительную скважину проверены на отсутствие повреждений (оборванных нитей, неплотных стыков, трещин и др.), а применяемые при откачке подземных вод с агрессивными свойствами должны быть в антикоррозионном исполнении.

4.5. Подача материала обсыпки фильтров должна производиться равномерно и непрерывно слоями высотой не более 30-кратной толщины обсыпки; после каждого очередного подъема обсадной трубы над ее нижней кромкой должен оставаться слой обсыпки высотой не менее 0,5 м.

4.6. Монтаж насосов в скважинах должен производиться после проверки скважин на проходимость шаблоном диаметром, на 50 мм превышающим диаметр насоса.

Звенья труб для водоподъемных колонн в скважинах должны очищаться и проверяться на герметичность опрессовкой при давлении воды, на 50 % превышающем расчетное.

4.7. До ввода водопонизительных систем в действие должны производиться пробные откачки, в процессе которых проверяется:

соответствие расхода откачиваемой воды и напора, развиваемого насосами, их паспортным данным, а для эжекторных установок соответствие напора циркуляционной воды напору, предусмотренному проектом;

герметичность уплотнительных узлов вакуумных скважин, надежность глиняных тампонов в устьях скважин, плотность стыков трубопроводов и отсутствие подсосов воздуха во всасывающих коммуникациях;

отсутствие в откачиваемой воде (в конце пробной откачки) частиц грунта, соответствие устройств водоотвода и мест сброса воды проекту.

При пробной откачке должны измеряться: расход откачиваемой воды, величина понижения уровня воды в контрольных скважинах и пьезометрах. Должны фиксироваться также показания вакуумметра и манометра насоса, соответствующие моментам замера расхода и понижения уровня воды. При пробном пуске установок для электроосмотического водопонижения дополнительно должны измеряться напряжение и сила тока, пропускаемого между электродами через грунт.

Водопонизительная система может быть введена в действие при условии исправной ее работы в течение суток после монтажа.

4.8. Ввод водопонизительных систем надлежит оформлять актом, к которому прилагаются уточненные геологические разрезы и исполнительная документация, включающая следующие данные:

а) для открытого водоотлива — расположение в плане и отметки водопонизительных и водоотводящих систем, наблюдательных скважин, характеристики насосных установок;

б) для горизонтальных дренажей — расположение дрен с указанием их типов, нумерация смотровых колодцев, продольные профили дрен, конструкция фильтров и характеристики насосных станций;

в) для иглофильтровых установок — способ погружения иглофильтров, отметки фильтровых звеньев, способ устройства обсыпки, отметка оси насоса, расположение наблюдательных скважин, данные пробной откачки;

г) для эжекторных установок (в том числе с вакуумными концентрическими скважинами) — способ устройства скважин, конструкция фильтра и скважины, способ устройства обсыпки, отметки расположения фильтровой части и рабочих органов эжекторов, расположение контрольно-измерительной аппаратуры, а также пьезометров и наблюдательных скважин с указанием уровня воды в них, данные пробной откачки;

д) для электроосмотических установок — расположение и способ погружения электродов, отметки фильтровых звеньев, способ устройства обсыпки, отметка оси насоса, расположение наблюдательных скважин, соответствие монтажа электропроводки требованиям проекта и данные пробной откачки;

е) для открытых водопонизительных скважин — расположение и отметки скважин, способы их устройства, конструкция фильтров и способ устройства обсыпки, тип насосов и отметки расположения его всасывающих и сливных патрубков, расположение контрольных пьезометров и наблюдательных скважин с указанием уровня воды в них, данные пробной откачки.

4.9. После ввода водопонизительной системы в действие откачка должна производиться непрерывно.

Насосные агрегаты, установленные в резервных скважинах, а также резервные насосы открытых установок должны периодически включаться в работу в целях поддержания их в рабочем состоянии.

4.10. При откачке воды из котлована, разработанного подводным способом, скорость понижения уровня воды в нем во избежание нарушения устойчивости дна и откосов должна соответствовать скорости понижения уровня подземных вод за его пределами; режим работы водопонизительных установок следует регулировать так, чтобы не допускать разницы уровней воды в котловане и вне его.

4.11. В период откачки воды должны производиться систематические наблюдения за состоянием дна и откосов котлована (выработки). При обнаружении очагов сосредоточенной фильтрации воды с выносом грунта должны быть незамедлительно приняты меры для их ликвидации.

4.12. В процессе водопонижения должно обеспечиваться регулирование режима работы водопонизительной системы путем отключения части насосных агрегатов по мере уменьшения расхода воды. Водопонизительные системы следует снабжать устройствами, обеспечивающими автоматическое отключение любого агрегата.

4.13. При эксплуатации водопонизительных систем в зимнее время должно быть обеспечено утепление насосного оборудования и коммуникаций или предусмотрена возможность их опорожнения.

4.14. В течение всего периода водопонизительных работ необходимо вести журнал работы насосной станции, в котором регистрировать показания приборов за каждую смену — продолжительность работы без остановки и причины остановки, а также журнал гидрогеологических наблюдений, где ежедневно отмечать статический и

динамический уровни воды и отметку уровня отбора проб воды на химический анализ.

4.15. Демонтаж многоярусных водопонизительных установок следует начинать с нижнего яруса. Во время демонтажа должна продолжаться работа установок, расположенных на более высоких отметках.

5. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ

5.1. Выполнение работ по закреплению грунтов надлежит осуществлять, соблюдая установленные проектом параметры, регистрируя данные в журналах работ.

5.2. На первоначальном этапе производства работ по закреплению грунтов должен выполняться контроль предусмотренных проектом параметров посредством вскрытия (скважинами, шурфами) закрепленного массива и обследования качества закрепления грунтов. Объем контрольных работ устанавливается проектом в зависимости от назначения, объема закрепления грунтов и однородности грунтовых условий. При необходимости по результатам контрольных работ следует вносить в проект в установленном порядке соответствующие коррективы.

5.3. Качество закрепления грунтов инъекционными способами (силикатизацией, смолизацией, цементацией и глинизацией) должно проверяться бурением контрольных скважин, проходкой шурфов и одновременным обследованием сплошности и однородности закрепления, а также определением прочностных и деформационных характеристик и водостойкости закрепленных грунтов.

5.4. При закреплении грунтов под существующими сооружениями предельные величины давлений нагнетания не должны превосходить давлений на основание от действующих нагрузок.

5.5. После завершения работ по закреплению грунтов должно быть установлено соответствие конфигурации и размеров закрепленных массивов и характеристик закрепленных грунтов требованиям проекта.

Силикатизация и смолизация

5.6. Исходные химические материалы, применяемые при силикатизации и смолизации грунтов (водные растворы силиката натрия, карбамидные и другие синтети-

ческие смолы в качестве крепителей, различные неорганические и органические кислоты и соли, а также некоторые газы в качестве отвердителей, рецептурные добавки разного назначения, гелеобразующие смеси, рабочие составы) должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов, ТУ и проекта.

5.7. Выбор инъекционного оборудования должен производиться с учетом назначенных проектом удельных расходов и давлений при нагнетании, а также агрессивности закрепляющих реагентов.

5.8. Разбивку мест размещения инъекторов и скважин в плане надлежит производить с допустимыми отклонениями ±5 см. Максимальные отклонения инъекторов и скважин от проектных направлений не должны превышать 1 % их глубины.

5.9. Для предотвращения выбивания закрепляющих реагентов через соседние инъекторы погружение инъекторов (бурение скважин) в плане и нагнетание реагентов следует производить на удвоенном расстоянии друг от друга (т. е. через один) с последующим нагнетанием реагентов в пропущенные.

5.10. Нагнетание закрепляющих реагентов должно производиться отдельными заходками (порциями), обеспечивая заданную проектом конфигурацию и монолитность закрепляемых массивов. Закрепление грунтов заходками по глубине массива в однородных по водопроницаемости грунтах должно производиться непрерывно от устья в глубину или после предварительного погружения инъекторов на всю глубину из глубины к устью. Тот или иной порядок назначается проектом в зависимости от конструкции закрепляемого массива и конкретных грунтовых условий.

В неоднородных по водопроницаемости грунтах слой с большей водопроницаемостью следует закреплять в первую очередь. В водоносных грунтах закрепление должно производиться в порядке (в плане), обеспечивающем наиболее благоприятные условия для свободного отжатия грунтовой воды нагнетаемыми реагентами.

5.11. В случае возникновения при инъекции разрывов в грунтах с выходом закрепляющего реагента наружу нагнетание надлежит приостановить и при наличии песчаных грунтов продлить перерыв на период времени отверждения реагента, затем переместить зону инъекции

на следующую заходку и продолжить ее в соответственно увеличенном количестве, а при наличии просадочных грунтов, кроме того, предварительно произвести тампонаж разрыва нагнетанием глиноцементного раствора.

При обнаружении выходов закрепляющего реагента через трещины или полости в фундаментах под существующими сооружениями следует инъекцию приостановить и произвести вспомогательную цементацию на контакте фундаментов с основанием.

5.12. Кроме соблюдения правил пожарной безопасности, техники безопасности и охраны окружающей среды при производстве работ по закреплению грунтов силикатизацией и смолизацией должны выполняться специальные требования по защите персонала от вредного влияния применяемых реагентов и меры, исключающие загрязнение вредными производственными отходами почвы, грунтовых вод и атмосферного воздуха, а также территорий и помещений. Эти требования касаются транспортировки, складирования и приготовления закрепляющих химических реагентов, промывки технологического оборудования и эвакуации технологических отходов и промывных вод, а также обеспечения персонала на рабочих местах средствами индивидуальной защиты.

Цементация и глинизация

5.13. Использование смесей различных видов цемента допускается только после проведения лабораторных испытаний с определением сроков его схватывания и твердения. Физико-механические свойства цемента, предназначенного для приготовления цементационных растворов, должны быть проверены для каждой партии цемента независимо от паспортных данных. Качество цементационных и глинистых растворов должно контролироваться лабораторией.

5.14. Бурение скважин должно производиться путем последовательного их сближения, начиная с расстояний, на которых гидравлическая связь между ними в процессе нагнетания растворов практически отсутствует.

5.15. Бурение скважин в неустойчивых грунтах, расположенных выше инъецируемой зоны, должно производиться в обсадных трубах. В скальных грунтах после

окончания бурения скважины должны промываться водой или продуваться сжатым воздухом.

5.16. Бурение очередных зон по высоте одной и той же скважины и нагнетание в них растворов при отсутствии напорных грунтовых вод допускается производить вслед за окончанием цементации предыдущих зон без задержки на время твердения цементного камня в зацементированной зоне. При наличии напорных грунтовых вод необходим перерыв в процессе бурения на время твердения цементного камня.

5.17. В крупнообломочных и песчаных грунтах цементацию и глинизацию следует производить с помощью двойного тампона, позволяющего инъецировать раствор зонами по 0,3—0,5 м.

5.18. В скальных грунтах цементацию и глинизацию следует производить:

а) на всю глубину пробуренной скважины;

б) способом «снизу вверх», при котором скважина разбуривается сразу на полную проектную глубину, а нагнетание производится восходящими зонами по 4—6 м путем перестановки передвижного тампона, начиная с кровли нижней зоны;

в) способом «сверху вниз», при котором скважина разбуривается на глубину первой зоны (4—6 м) и после ее цементации бурится следующая и т. д. до проектной глубины. При этом тампон следует устанавливать в кровле очередной зоны только до глубины, позволяющей применять высокое давление без опасных деформаций вышележащей толщи грунта.

Термическое закрепление

5.19. Бурение скважин должно производиться способом, исключающим уплотнение грунта стенок скважины от воздействия бурового инструмента. Для проверки соответствия свойств грунтов данным геологических изысканий и проекта в процессе бурения следует производить отбор образцов грунта.

5.20. Перед началом процесса сжигания топлива скважина должна быть очищена от топливных газов или топливовоздушных смесей посредством продувки сжатым воздухом.

5.21. В процессе обжига следует вести наблюдения за

температурой и давлением газов в скважине и образованием массива закрепленного грунта. Температура газов в процессе обжига регулируется изменением расхода сжатого воздуха и топлива.

В случае обнаружения выходов газов на поверхность грунта через трещины последние должны быть заделаны грунтом природной влажности. Процесс обжига во время заделки трещин следует приостановить.

5.22. При выполнении работ по термическому закреплению грунтов должны быть приняты меры по защите участка расположения скважины от атмосферных осадков и производственных вод.

5.23. Качество термического закрепления грунта контролируется по результатам испытания на прочность и водостойкость образцов, отбираемых из контрольных скважин. При этом учитываются также данные замеров расхода топлива, сжатого воздуха, температуры и давления газов в скважинах в процессе термообработки грунта.

5.24. Контроль за образованием размеров массива термически закрепленного грунта осуществляется при помощи термопар. Образование закрепляемого массива следует считать законченным, если установленные в расчетном контуре термопары зафиксировали достижение расчетной температуры, но не менее 300 °С.

6. ИСКУССТВЕННОЕ ЗАМОРАЖИВАНИЕ ГРУНТОВ

6.1. Разбивку осей под замораживающие колонки следует производить от основных осей сооружения. Допустимое отклонение от проекта ±5 см.

Для бурения скважин под замораживающие колонки могут применяться установки ударного, вращательного, турбинного и комбинированного способов бурения. При вращательном способе бурения с глинистым раствором скважина должна быть ниже глубины замораживания на величину отстоя шлама, но не ниже 1 м.

В процессе бурения скважин под замораживающие колонки необходимо принимать меры для предупреждения отклонений скважины от проектного направления путем установки кондукторов. Максимальные отклонения устанавливаются проектом, но не должны для вертикальных скважин превышать 1 % их глубины, для на-

клонных — 2 %. В случае отклонения скважины от проектного направления свыше допустимого надлежит исправить кривизну или пробурить скважину вновь.

6.2. Погружение замораживающих колонок следует осуществлять немедленно по окончании бурения скважины.

Перед спуском в скважину внутренняя часть трубы должна быть очищена.

6.3. Стык каждой наращиваемой трубы и башмака замораживающей колонки перед опусканием в скважину следует подвергать гидравлическому испытанию на герметичность давлением 25 ати.

Дополнительно к гидравлическим испытаниям герметичность колонки необходимо проверять наблюдением за уровнем залитой в нее жидкости. Колонка считается герметичной, если в трехдневный срок уровень жидкости в ней изменяется не более чем на 2—3 мм.

6.4. В процессе монтажа холодильной установки должно быть проведено индивидуальное гидравлическое или пневматическое испытание устанавливаемых аппаратов с освидетельствованием и регистрацией их в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

После окончания монтажа холодильной установки и трубопроводов хладагента должно быть произведено испытание системы в целом. Испытание следует производить сжатым воздухом под давлением 1,2 МПа для всасывающей и 1,8 МПа для нагнетательной стороны. Монтаж системы считается выполненным, если в течение первых 6 ч давление в системе снижается не более чем на 10 %, а в течение остального времени остается постоянным.

6.5. После монтажа рассольная сеть должна быть промыта водой, а затем испытана гидравлическим давлением, в 1,5 раза превышающим рабочее давление, но не меньшим, чем 0,6 МПа. Сеть считается пригодной для эксплуатации, если в течение 15 мин давление опрессовки не изменяется и при осмотре сети не обнаружено течи в соединениях и трубах.

При заполнении рассольной сети холодоносителем из замораживающих колонок и трубопроводов должна быть удалена вода, оставшаяся после гидравлического испы-

тания. Рассол необходимо пропускать через сетку с отверстиями 0,5—1 мм.

6.6. Замораживающие колонки, если порядок их включения в работу не оговорен особо проектом, следует вводить в эксплуатацию в период до 5 сут. Включение колонок в работу группами допускается только при соответствующем обосновании, при этом в первую очередь вводят в действие смежные колонки, имеющие наибольшие отклонения в разные стороны.

6.7. При эксплуатации замораживающих колонок должен быть установлен контроль питания их рассолом. Температура выходящего из колонки рассола при установившемся режиме не должна отличаться более чем на 2—3° от температуры рассола, измеренной в распределителе (на каждые 100 м глубины замораживания) .

Работа замораживающей станции и подача рассола в замораживающие колонки должна быть непрерывной в течение всего периода активного замораживания грунта.

Работа замораживающей станции после создания ледогрунтового ограждения должна обеспечивать его сохранение по режиму, установленному проектом.

6.8. В процессе замораживания водоносных пластов, заключенных между глинистыми прослойками, следует постоянно контролировать обеспечение свободного подъема грунтовых вод через разгрузочные скважины.

6.9. Достижение проектных размеров и сплошность ледогрунтового ограждения должны быть установлены по следующим данным:

наличие отрицательной температуры на разных глубинах во всех термометрических скважинах, расположенных в пределах ледогрунтового ограждения;

подъем уровня воды в гидрологических наблюдательных скважинах в замкнутом контуре;

стабильность температуры рассола.

6.10. После достижения проектных размеров и сплошности ледогрунтового ограждения организацией, проектировавшей это ограждение, должен быть уточнен режим работы замораживающей станции и рассольной сети для поддержания проектных размеров и температуры ледогрунтового ограждения на срок до окончания всех работ, проводимых под его защитой.

6.11. Производство строительно-монтажных работ в

пределах ледогрунтового ограждения разрешается при постоянном контроле за его состоянием и корректировке работы замораживающей станции с целью сохранения размеров ограждения и его температуры.

6.12. Выемку грунта из открытого котлована при положительных температурах воздуха необходимо производить, защищая ледогрунтовые стенки по мере их вскрытия от действия атмосферных осадков и солнечных лучей.

6.13. Извлечение замораживающих колонок следует производить после окончания всех работ, выполнение которых было намечено произвести под защитой ледогрунтового ограждения. Скважины после извлечения из них замораживающих колонок должны быть затампонированы.

7. ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

7.1. До начала основных работ по возведению подземных сооружений способом «стена в грунте» на стройплощадке наряду с подготовительными работами следует выполнить работы по обеспечению устойчивости устья траншеи, подлежащей разработке.

7.2. Для приготовления глинистых растворов следует применять бентонитовые глины, а при их отсутствии — местные, имеющие число пластичности не менее 0,2, содержащие частицы размером крупнее 0,05 мм не более 10 % и частицы мельче 0,005 не менее 30 %. Возможно использование смеси небентонитовых и бентонитовых глин.

Окончательная пригодность местных глин определяется по результатам лабораторных испытаний глинистых растворов, получаемых на основе этих глин.

7.3. Качество глинистых растворов должно обеспечивать устойчивость стен грунтовых выработок (траншей, скважин) в период их устройства и заполнения.

Показатели качества глинистых растворов не должны превышать следующих величин:

водоотдача — 17 $см^3$ за 30 мин (по прибору ВМ-6);

толщина глинистой корки — 4 мм (по прибору ВМ-6);

условная вязкость — 30 с (по вискозиметру СПВ-5);

содержание песка — 4 % (по отстойнику ОМ-2);

стабильность — 0,05 г/см³ (по цилиндру ЦС-1);

суточный отстой воды — 4 % (по мерному цилиндру);

величина показателя реакции среды (pH) — в пределах 9—11.

Плотность глинистого раствора должна быть минимальной при условии обеспечения устойчивости вертикальных стен грунтовых выработок, причем растворы из бентонитовых глин должны иметь плотность в пределах 1,03—1,10 г/см³, а растворы из глин других видов — 1,13—1,25 г/см³.

При разработке неустойчивых грунтов или грунтов с напорными водами для повышения плотности глинистого раствора допускается применять барит, магнетит или другие утяжелители раствора в количестве, зависящем от требуемой плотности раствора, но не более 7 % массы глины. При разработке крупнопористых грунтов в целях снижения водоотдачи и потерь глинистого раствора в него может добавляться жидкое стекло (силикат калия или силикат натрия) в пределах от 2 до 6 % массы глины.

7.4. Качество глинистых растворов для повторного их использования должно быть восстановлено очисткой или добавкой глин.

7.5. Выбор механизмов для разработки траншей должен производиться с учетом характеристик грунта, степени стесненности участка работ и размеров конструкции возводимой стены.

7.6. Уровень раствора во время разработки траншеи должен поддерживаться не ниже 0,2 м от верха обделки устья траншеи.

7.7. До начала работ по заполнению траншеи бетоном, железобетонными конструкциями или противофильтрационным материалом надлежит очистить ее дно от осадка.

7.8. При бетонировании стен под защитой глинистого раствора необходимо не более чем за 8 ч до начала укладки бетонной смеси установить в траншею ограничители между захватками и арматурный каркас (если он предусмотрен проектом).

Конструкция ограничителей должна воспринимать давление бетона, исключать попадание бетона из одной захватки в другую и обеспечивать заданную водонепроницаемость стыков.

В процессе укладки бетона в траншею необходимо периодически отбирать вытесняемый излишек глинистого раствора, не допуская снижения его уровня.

7.9. Подача глиноцементного раствора или бетона при устройстве противофильтрационных завес должна осуществляться непрерывно, причем низ подающих раствор труб в начале работ должен находиться на уровне дна траншеи, а затем ниже уровня глиноцементного раствора или бетона не менее чем на 1 м. Подача в траншею противофильтрационного материала должна осуществляться способами, исключающими образование в траншее сводов из материала заполнителя. После завершения работ следует произвести отбор образцов для лабораторного исследования или определить плотность и влажность материала в теле завесы радиоизотопным методом.

8. СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ, ШПУНТОВЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ, АНКЕРЫ

8.1. Для получения полных данных, требующихся при составлении чертежей свайного фундамента, строительная организация, осуществляющая устройство свайного фундамента, при необходимости выполняет в соответствии с техническим заданием (программой), составленным проектной организацией, подрядные работы, связанные с испытанием свай динамической или статической нагрузками.

Испытания свай следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 5686—78 и ГОСТ 24546—81.

8.2. При подготовке к производству работ по свайным фундаментам и шпунтовым ограждениям следует учитывать:

данные о расположении в зоне производства работ существующих подземных сооружений, электрокабелей с указанием глубины их заложения, расположенных вблизи линий электропередачи, зданий и сооружений и мероприятия по их защите;

при необходимости — подготовку основания под копровое и буровое оборудование исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства и типа применяемого оборудования;

данные по гидрометеорологическим условиям при ра-

боте на акватории и мероприятия по предотвращению повреждений свай и шпунта в случаях, когда работа выполняется при допускаемом волнении.

8.3. Транспортирование, хранение, подъем и установку на место погружения свай, свай-оболочек и шпунта надлежит производить с принятием мер против их повреждения. Замки и гребни шпунтин при подъеме тросом должны защищаться деревянными прокладками.

Применяемый для крепления котлованов или другого временного сооружения шпунт должен извлекаться для последующего использования.

Замки шпунта при забивке следует смазывать с целью облегчения их извлечения.

8.4. Забивку железобетонных свай и шпунта следует производить с применением наголовников, имеющих верхний и нижний амортизаторы. Зазоры между боковыми поверхностями сваи и наголовника не должны превышать 1 см с каждой стороны.

Крепление вибропогружателя со сваей или шпунтом должно быть жестким. Для погружения наращенных или пакетных деревянных свай применение вибропогружателей не допускается.

Производство работ по погружению свай, свай-оболочек и шпунта с применением плавучих кранов или копров допускается вести при волнении в акватории не свыше двух баллов. При этом плавучие средства должны быть надежно раскреплены.

8.5. Извлечение шпунта и обсадных труб должно производиться механическими устройствами, способными развивать выдергивающие усилия, в 1,2—1,5 раза превышающие усилия, определенные при пробном извлечении шпунта и обсадных труб в данных или аналогичных условиях.

Скорость подъема шпунта или труб при их извлечении не должна превышать 3 м/мин в песчаных и 1 м/мин в глинистых грунтах.

8.6. При забивке первых 5—20 свай, расположенных в различных точках строительной площадки, должна производиться регистрация количества ударов на каждый метр погружения свай. Подсчет общего количества ударов на погружение других свай не производится.

8.7. В конце забивки, когда отказ сваи по своей величине близок к расчетному, производят его измерение.

Измерения отказов следует производить с точностью до 1 мм не менее чем по трем последовательным залогам на последнем метре погружения сваи. При забивке свай подвесными паровоздушными одиночного действия или дизельными молотами залог следует принимать равным 10 ударам. При забивке свай молотами двойного действия за залог следует принимать число ударов в 2 мин. Для вибропогружателей за залог следует принимать работу вибропогружателя в течение 2 мин. За отказ, соответствующий расчетному, следует принимать минимальное значение средних величин отказов, подсчитанных раздельно для трех последних залогов. Сваи длиной до 10 м, недопогруженные более чем на 15 % проектной глубины, а также сваи большей длины, недопогруженные более чем на 10 % проектной глубины, если они дали на протяжении трех последовательных залогов расчетный отказ, должны быть подвергнуты обследованию для выяснения причин, затрудняющих забивку, и решения вопроса о возможности использования таких свай или забивки дополнительных.

Свая, не давшая расчетного отказа, должна подвергаться контрольной добивке после «отдыха» ее в грунте в соответствии с действующим государственным стандартом на испытание свай. В случае, если отказ при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна установить необходимость контрольных испытаний свай статической нагрузкой и корректировки проекта свайного фундамента или его части.

Отказ свай, забиваемых молотами, или амплитуда колебания свай-оболочек, погружаемых с помощью вибропогружателей, не должны превышать расчетных величин, заданных в рабочих чертежах.

8.8. Применение подмыва при погружении свай допускается на участках, удаленных не менее чем на 20 м от существующих зданий и сооружений.

Для уменьшения напора, расхода воды и мощности насосных средств необходимо сочетать подмыв с забивкой или пригрузкой сваи молотом.

При погружении с подмывом свай и свай-оболочек в песчаные и супесчаные грунты на глубину более 20 м в зону подмыва следует нагнетать сжатый воздух.

Для свай и свай-оболочек диаметром до 1 м, погружаемых с подмывом, допускается применять одну под-

мывную трубу, расположенную по центру сечения. Для свай-оболочек диаметром свыше 1 м подмывные трубы следует располагать по периметру сваи-оболочки через 1—1,5 м.

На последнем метре погружения подмыв следует прекратить, после чего свая должна быть погружена молотом или вибропогружателем до проектного отказа без применения подмыва.

8.9. При строительстве по принципу сохранения вечномерзлого состояния грунтов в процессе эксплуатации объекта допускается применять следующие способы устройства свайных фундаментов, устанавливаемые проектом:

а) установка свай в заранее пробуренные скважины, диаметр которых должен не менее чем на 5 см превышать наибольший размер поперечного сечения сваи, с заполнением свободного пространства грунтовым песчано-глинистым или песчано-известковым раствором;

б) погружение свай в предварительно оттаянные грунты;

в) забивка свай в заранее пробуренные скважины, диаметр которых меньше диаметра круглых свай или наименьшего размера поперечного сечения сваи;

г) непосредственная забивка свай в пластично-мерзлый грунт. Пробуренные скважины должны быть ограждены или закрыты. Глубина скважин не должна превышать проектную глубину погружения свай более чем на 20 см.

Сваи должны устанавливаться в скважины в сроки, исключающие оплывание стенок скважины.

8.10. В акте освидетельствования скрытых работ по устройству свайных фундаментов, сооружаемых в вечномерзлых грунтах, следует отражать мерзлотно-грунтовые условия в период производства работ и способ погружения свай. Разрешение на загрузку свайных фундаментов дается на основании оценки несущей способности свай при температурном режиме на день приемки.

Полная расчетная загрузка свайных фундаментов разрешается только после достижения расчетного температурного режима грунтов.

Примечание. Температурные трубки для измерения температурного режима грунтов и контроля за смерзанием его со сваями, предусмотренные проектом, уста-

навливаются в скважины одновременно со сваями на всю глубину.

8.11. Изготовление набивных свай должно производиться, как правило, после выполнения планировки грунта до отметки ростверка, а на местности, покрытой водой, — с поверхности искусственных островков или с подмостей.

8.12. Бурение скважин в грунтах, насыщенных водой, при расстояниях между ними в свету (с учетом уширений) 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 ч.

8.13. В глинистых грунтах при отсутствии грунтовых вод следует разрабатывать скважины без крепления их стенок, если иные решения не обоснованы специально в проекте.

В песчаных грунтах, а также в глинистых грунтах, расположенных ниже уровня грунтовых вод, бурение скважин следует выполнять с применением буровых станков с инвентарными обсадными трубами. При отсутствии таких станков стенки скважин следует крепить глинистым раствором или избыточным давлением (напором) воды.

8.14. Избыточное давление (напор) воды разрешается использовать для крепления стенок скважин, расположенных на расстояниях более 40 м от существующих зданий и сооружений или на площадках, свободных от застройки. Оптимальную величину избыточного напора следует уточнять при устройстве первых скважин. При этом он должен быть не менее 4 м.

Глинистый раствор рекомендуется применять для крепления скважин в случае, когда невозможно использовать избыточное давление воды.

При бурении скважин с применением глинистого раствора или избыточного давления воды для укрепления устья скважины должен быть установлен патрубок длиной не менее 2 м. В зимнее время глинистый раствор надлежит содержать в подвижном состоянии, не допуская его замораживания.

Уровень глинистого раствора в скважине в процессе ее бурения, очистки и бетонирования должен быть выше

уровня грунтовых вод (или горизонта воды на акватории) не менее чем на 0,5 м.

8.15. По окончании бурения следует проверить соответствие проекту фактических размеров, отметки устья, забоя и расположения скважины в плане, а также установить (визуально) соответствие грунта основания данным инженерно-геологических изысканий (при необходимости с привлечением геолога).

По окончании бурения скважина должна быть закрыта от попадания в нее посторонних предметов, грунта, воды и снега.

8.16. В просадочных грунтах бетонирование свай должно производиться не позднее 8 ч после окончания бурения.

Если бетонирование освидетельствованных скважин не было выполнено в течение 24 ч, а в просадочных грунтах в течение 8 ч, то такие скважины перед бетонированием должны освидетельствоваться вторично.

8.17. Сухие скважины, укрепленные извлекаемыми обсадными трубами, а также скважины, пробуренные в пластах суглинков и глины, расположенных выше уровня грунтовых вод и не имеющих перепластков и линз песков и супесей, допускается бетонировать без применения бетонолитных труб.

Укладка бетонной смеси в скважину, как правило, должна производиться непрерывно.

Бетонирование свай следует выполнять согласно требованиям СНиП по выполнению бетонных и железобетонных конструкций монолитных.

Контрольные бетонные образцы при бетонировании свай должны отбираться в количестве 3 шт. на каждые 50 $м^3$ уложенной бетонной смеси или при изменении ее состава.

Для контроля сплошности бетонного ствола набивных свай, выполняемых методом подводного бетонирования (ВПТ), необходимо выборочным порядком производить испытание образцов, взятых из выбуренных в сваях кернов (в количестве одной сваи на каждые 100, но не менее двух на объект строительства).

8.18. Комуфлетные уширения для набивных и полых забивных свай выполняют с помощью взрывчатых веществ (ВВ) дробящего или дробяще-метательного действия. Инвентарная обсадная труба во избежание по-

Таблица 1

Тип свай и свай-оболочек и их расположение	Допускаемые отклонения осей свай и свай-оболочек в плане
1	2
I. Забивные сваи квадратного и прямоугольного сечения, полые круглые забивные сваи диаметром до 0,5 м:	
а) для однорядного расположения свай:	
поперек оси свайного ряда	0,2 d
вдоль оси свайного ряда	0,3 d
б) для кустов и лент с расположением свай в два и три ряда:	
для крайних свай	0,2 d
для свайного ряда поперек оси	0,3 d
в) при сплошном свайном поле под всем зданием или сооружением для свай:	
крайних	0,2 d
средних	0,4 d
г) для одиночных свай	5 см
д) для свай-колонн	3 »
II. Полые круглые сваи диаметром от 0,5 до 0,8 м и буронабивные диаметром свыше 0,5 м:	
а) при ленточном расположении свай поперек ряда	10 »
б) то же, вдоль ряда и при кустовом расположении свай	15 »
в) для одиночных полых круглых свай под колонны	8 »
III. Сваи и сваи-оболочки, погружаемые через кондукторы (при строительстве мостов)	Смещение осей установленного и закрепленного кондуктора от проектного положения в уровне верха кондуктора должно быть в акватории не более 0,025 H, где H — глубина воды в месте установки кондуктора, и ±25 мм на суходолах

Примечания: 1. Число свай и свай-оболочек, имеющих максимально допустимые отклонения от проектного положения, не должно превышать при ленточном расположении 25 % общего числа свай, а при сваях-колоннах — 5 %. Вопрос о возможности использования свай с отклонениями сверх допустимых устанавливается проектной организацией.

2. d — диаметр круглой, сторона квадратной или меньшая сторона прямоугольной сваи.

вреждения ее нижнего конца взрывом после укладки бетонной смеси должна быть извлечена на 1,5—2 м.

8.19. Бетонная смесь, укладываемая в комуфлетные уширения, должна иметь осадку конуса 20—25 см.

Объем смеси, уложенной перед комуфлетированием, должен быть достаточным для заполнения после взрыва заряда ВВ полости уширения и ствола сваи на высоту не менее 2 м.

В процессе устройства комуфлетного уширения каждой сваи необходимо контролировать отметки спущенного в забой заряда ВВ и поверхности бетонной смеси в трубе до и после взрыва.

8.20. Отклонения от проектного положения забивных и набивных свай и свай-оболочек в плане не должны превышать величин, приведенных в табл. 1, или величин, указанных в проекте при соответствующем обосновании.

8.21. Наклон (отклонение от вертикальной оси) забитых свай (кроме свай-стоек) не должен превышать 2 %, а буронабивных свай — 1 %. В случае, если проектной документацией предусмотрено использование метода погружения свай до заданных проектных отметок, то отклонения уровня голов свай от проектных отметок не должны превышать допусков, указанных в проекте, а при отсутствии специальных указаний в проекте — значений допусков, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Тип свайного фундамента	Наибольшие допускаемые отклонения уровня головы сваи от проектной отметки, см
С монолитными ростверками	±3
Со сборным плитным ростверком (платформенный стык)	±1
Безростверковый фундамент со сборным оголовком	±5
Сваи-колонны	От 0 до —3

8.22. При погружении свай на заданную отметку необходимо вести контроль за уровнем их погружений.

8.23. Допускаемые отклонения шпунтового ряда от проектного положения в плане не должны превышать указанных в табл. 3 или величин, указанных в проекте при соответствующем обосновании.

Таблица 3

Вид шпунта	Допускаемые отклонения шпунтового ряда от проектного положения в плане
Деревянные шпунтовые ряды плотин, шлюзов	1,3 толщины шпунта
Деревянные шпунтовые ряды набережных, однорядных перемычек с подкосами и двухрядных перемычек	Толщина шпунта
Деревянные шпунты прочих сооружений на уровне отметки верха шпунта	То же
Деревянный шпунтовый ряд перемычек (без подкоса)	300 мм
Железобетонный шпунт на отметке поверхности грунта	100 »
Стальной шпунт при погружении плавучим копром на отметке:	
а) верха шпунта	Не более 300 мм
б) поверхности грунта	150 мм
Стальной шпунт при погружении с суши на отметке верха шпунта	150 мм

8.24. Проходку скважин при устройстве буроинъекционных свай и инъекционных анкеров в неустойчивых грунтах следует выполнять под глинистым раствором или с использованием инвентарных обсадных труб, извлекаемых в процессе инъекции цементного раствора.

8.25. Скважины перед установкой арматуры свай и анкеров должны быть очищены от шлама. Погружение арматуры в скважины следует производить плавно с обеспечением ее проектного положения и закреплять по центру устья скважины. Цементный раствор для инъекции следует приготовлять непосредственно перед нагнетанием в скважину. Состав и прочность раствора, соответствующие требованиям проекта, должны контролироваться строительной лабораторией.

8.26. При устройстве буроинъекционных свай весь процесс инъецирования раствора до полного заполнения им скважины должен осуществляться при расположении нижнего конца инъекционной трубы на расстоянии не более 0,5 м от забоя скважины. Диаметр инъекционных труб должен быть не менее 40 мм при применении цементно-песчаного и не менее 30 мм при применении цементного раствора. Подвижность инъек-

ционного раствора перед укладкой должна быть не менее 12 см по стандартному конусу.

8.27. Расход инъекционного раствора на одну сваю после опрессовки должен быть не менее 1,25 объема скважины в плотных грунтах и не более 2,5 объема скважины в сильносжимаемых грунтах.

8.28. При наличии сильнопоглощающего раствор слоя грунта, прорезаемого буроинъекционной сваей и не позволяющего поднять давление опрессовки до проектной величины, следует прекратить инъекцию при расходе раствора более 2,5 объема скважины и выполнить повторную опрессовку через 8—12 ч.

8.29. Несущая способность анкеров должна проверяться до включения их в работу путем контрольных и приемочных испытаний на заданную проектом максимальную нагрузку, превышающую расчетную.

Контрольные испытания следует выполнять в количестве не менее одного на каждые десять устанавливаемых по проекту анкеров.

Приемочным испытаниям подвергаются все анкеры, кроме анкеров, ранее подвергнутых контрольным испытаниям.

8.30. Контрольные испытания анкеров следует выполнять статистическими ступенчато-возрастающими выдергивающими нагрузками, причем величина возрастания нагрузки на каждой ступени должна, как правило, составлять $^1/_{10}$ максимальной.

Приемочные испытания анкеров следует выполнять путем бесступенчатого нагружения до максимальной нагрузки.

8.31. После выдержки нагрузки, доведенной при испытаниях до максимальной величины, следует произвести разгрузку до величины заданной проектом (блокировочной) нагрузки с последующим закреплением анкера на конструкции.

9. ОПУСКНЫЕ КОЛОДЦЫ И КЕССОНЫ

9.1. При подготовке к производству работ по сооружению и опусканию колодцев и кессонов следует предусматривать необходимость выполнения мероприятий, обеспечивающих равномерное опускание колодцев при их расположении на косогоре и на площадках, сложен-

ных на глубину опускания грунтами с малой несущей способностью или грунтами, разнородными по периметру ножа, а также мероприятий, связанных с выполнением требований техники безопасности.

9.2. Способ закрепления основных осей опускных колодцев (кессонов) на местности должен обеспечивать возможность проверки их положения в плане в любой момент времени опускания.

Створные знаки и реперы для контроля закрепления основных осей и вертикальных отметок колодцев (кессонов) надлежит устанавливать за пределами участков с возможными деформациями грунта, вызванных опусканием сооружения, в местах, безопасных в отношении размыва и оползней.

9.3. Отклонения в размерах и положении колодцев и кессонов от проектных не должны превышать величин, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Отклонения	Величина отклонения
В размерах поперечного сечения:	
по длине и ширине	0,5 %, но не более 12 см
по радиусу закругления	0,5 %, но не более 6 см
по диагонали	1 %
По толщине стен:	
бетонных и бутобетонных	±30 мм
железобетонных	±10 »
Горизонтальное смещение	0,01 глубины погружения
Тангенс угла отклонения от вертикали	0,01

9.4. Устройство фундаментов сооружений, подводящих и отводящих коллекторов, а также монтаж трубопроводов и других коммуникаций в пределах призмы обрушения допускается только после завершения опускания колодцев (кессонов) бетонирования днища, полного закрепления колодцев (кессонов) на проектной отметке, отключения системы осушения и восстановления естественного состояния окружающего грунтового массива (восстановления естественного уровня грунтовых вод, оттаивания грунта после замораживания и т. п.).

Размещение в пределах призмы обрушения временных сооружений и оборудования для строительства опускных колодцев и кессонов (бетонорастворный и глинорастворный узлы, компрессорная станция, краны и т. п.) допускается при условии обеспечения их нормальной работы в случае возможного перемещения грунта.

9.5. Отметку верха спланированной площадки, искусственного островка или дна пионерного котлована следует принимать не менее чем на 0,5 м выше максимального уровня подземных вод или воды в водоеме (с учетом высоты наката волны), возможного в период времени от начала возведения сооружения до окончания опускания. Бермы островка должны иметь ширину не менее 2 м.

9.6. Бетонирование или монтаж сборных элементов первого яруса колодцев (кессонов) допускается начинать при достижении бетоном временного основания под нож не менее 70 % проектной прочности.

9.7. Снятие первого яруса колодцев (кессонов) с временного основания следует производить после достижения бетоном колодцев (кессонов) проектной прочности. Опускание второго и последующих ярусов монолитных конструкций следует производить только после достижения бетоном 70 % проектной прочности, сборных и сборно-монолитных — не ранее достижения бетоном стыков омоноличивания полной проектной прочности.

Величина одной посадки колодцев (кессонов) при опускании не должна превышать 0,5 м. Проверку вертикальности и положения в плане следует производить после каждой посадки сооружения; смещения и перекосы следует выправлять немедленно.

Опускание колодцев и кессонов вблизи существующих сооружений следует сопровождать инструментальными наблюдениями, контролируя возможные появления деформаций этих сооружений.

9.8. Транспортирование колодцев (кессонов) по воде разрешается при условии обеспечения собственной их плавучести или на инвентарных понтонах соответствующей грузоподъемности, при этом транспортирование наплыву колодцев (кессонов) следует производить после проверки их устойчивости при высоте надводного борта не менее 1 м (с учетом высоты волны и возможного крена).

В период транспортирования и установки наплавных колодцев (кессонов) на дно акватории должны быть приняты меры против навала на него плавучих средств.

Дно акватории в месте установки опускных колодцев (кессонов) должно быть предварительно спланировано.

9.9. При разработке в полости колодцев (кессонов) прослоек грунта, имеющих скальные и полускальные включения, их разработку следует предусматривать не только под банкеткой ножа, но и за пределами его наружной грани, незамедлительно заполняя образующиеся пазухи глинистым грунтом.

9.10. Взрывные работы в колодцах или кессонах должны выполняться в соответствии с действующими правилами ведения таких работ.

9.11. Монтаж первого яруса сборно-монолитных колодцев, имеющих монолитную ножевую часть, следует начинать после достижения бетоном последней не менее 70 % проектной прочности. Монтаж последующих ярусов стеновых панелей при наличии в конструкции колодца горизонтальных колец омоноличивания допускается после достижения прочности бетона колец не менее 50 % от проектной.

9.12. Применение гидравлического и гидропневматического подмыва грунта разрешается только при отсутствии в пределах призмы обрушения постоянных сооружений и инженерных коммуникаций.

9.13. Для приготовления глинистых растворов тиксотропной рубашки следует применять глины, отвечающие требованиям п. 7.2 настоящих СНиП. Параметры глинистых растворов должны удовлетворять требованиям, изложенным в п. 7.3.

9.14. При погружении колодцев в зимнее время года следует применять растворы с пониженной температурой замерзания, не оказывающие вредного коррозионного воздействия на конструкции.

9.15. При опускании колодцев в тиксотропной рубашке надлежит:

поддерживать уровень глинистого раствора не ниже 20 см от верха форшахты;

контролировать и регулировать вертикальность опускания;

не допускать разработку грунта в непосредственной близости от банкетки ножа при прохождении водонасыщенных прослоек грунта;

не реже одного раза в смену контролировать качество приготовляемого и нагнетаемого глинистого раствора.

9.16. При опускании колодцев в водонасыщенных грунтах без водоотлива (водопонижения) или на акватории во избежание наплыва грунта в полость колодца из-под ножа уровень воды в полости должен поддерживаться не ниже уровня воды с наружной стороны колодцев или превышать его.

9.17. Открытый водоотлив при опускании колодцев не допускается применять на участках с оплывающими грунтами, а также в случаях применения тиксотропной рубашки в песчаных водоносных грунтах.

9.18. При опускании колодцев в холодное время года необходимо принимать меры по предотвращению его примерзания к грунту во время вынужденных перерывов.

9.19. В целях предотвращения всплытия колодцев, опущенных в водонасыщенных грунтах, до устройства днища и отключения системы водопонижения необходимо выполнить работы по закреплению колодцев на проектной отметке.

9.20. Железобетонные днища колодцев, опущенных с применением водоотлива, должны устраиваться с соблюдением непрерывного бетонирования каждого блока, а также мероприятий, предупреждающих вымывание цемента из свежеуложенной бетонной смеси. Первыми должны бетонироваться блоки у ножа колодцев.

Откачка воды из колодцев, днище которых забетонировано подводным способом, допускается после приобретения бетоном проектной прочности. Устройство железобетонной части днища по подушке, забетонированной подводным способом, должно производиться насухо.

9.21. Разработку грунта внутри колодцев, опускаемых способом задавливания домкратной системой, следует производить, оставляя в забое грунтовую пробку толщиной не менее 1 м в глинах и суглинках, 1,5 м в песках и 2 м в грунтах, обладающих плывунными свойствами.

9.22. Гидравлическая схема домкратной системы должна предусматривать включение и выключение каждого отдельного домкрата. Количество гидравлических дом-

кратов следует принимать по расчету, но не менее одного на каждые 6 м периметра колодца.

Наибольшая разница вертикальных перемещений колодца в крайних (противоположных) точках установки домкратов, как правило, не должна превышать 10 мм.

9.23. До начала работ по опусканию кессонов оборудование (шлюзовые аппараты, шахтные трубы, воздухосборники, воздухопроводы) должно быть освидетельствовано и испытано гидравлическим давлением, превышающим в 1,5 раза максимальное рабочее воздушное давление.

9.24. Воздушное давление в кессонах, погружаемых без применения гидромеханизации, должно быть достаточным, чтобы исключить приток воды из-под ножа, но не превышать более чем на 0,02 МПа гидростатическое давление на уровне ножа.

9.25. Способы и последовательность разработки грунта в кессоне должны обеспечивать равномерное опускание кессона и предотвращение прорывов воздуха из рабочей камеры.

Отметка поверхности грунта в рабочей камере в процессе опускания не должна превышать отметку банкетки ножа более чем на 60 см.

Способы и последовательность удаления твердых включений из-под ножа кессонов должны исключать возможность прорыва воздуха из камеры кессонов.

9.26. Зависание кессонов разрешается устранять форсированной посадкой — временным резким понижением давления в камере кессона, но не более чем на 50 %.

Подборка грунта под банкеткой перед форсированной посадкой на глубину больше чем 0,5 м, а также пребывание людей в кессонах при форсированных посадках запрещаются.

9.27. Затопление камеры кессонов (в случае вынужденного перерыва в производстве работ) должно производиться постепенным понижением воздушного давления. Вытеснение воды из затопленной камеры должно производиться под давлением, не превышающим проектное.

ПРИЛОЖЕНИЕ
(обязательное)

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО (ПРОБНОГО) УПЛОТНЕНИЯ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

1. Опытное уплотнение при однородном напластовании грунтов производится в одном, а при разнородном напластовании или значительном изменении влажности грунтов — не менее чем в двух характерных пунктах уплотняемого основания (сооружения).

2. Размеры опытных участков принимаются не менее 3,0×3,0 диаметра трамбовки или двойной ширины рабочего органа трамбующей машины при уплотнении трамбованием и не менее 6×12 м при уплотнении укаткой.

При глубинном уплотнении грунтовыми сваями опытный участок уплотняется не менее чем тремя смежными сваями, расположенными в плане в вершинах равностороннего треугольника на расстоянии согласно проекту.

Опытное уплотнение грунта предварительным замачиванием, в том числе с применением энергии глубинных взрывов, осуществляется в опытном котловане глубиной 0,8 м и шириной, равной толщине слоя просадочного грунта, но не менее 20 м.

3. При уплотнении трамбовками через каждые два удара трамбовки (прохода трамбующей машины) по забитым в грунт штырям нивелированием определяется понижение уплотняемой поверхности. Для контрольного определения толщины уплотненного слоя в центре уплотненной площади на глубину, равную двум диаметрам трамбовки (через 0,25 м по глубине), должна определяться плотность и влажность грунта.

4. При устройстве грунтовых подушек опытное уплотнение производится при трех вариантах: числе прохода катков 6, 8 и 10 или числе ударов трамбовки (проходов трамбующей машины) по одному следу 8, 10 и 12. Уплотнение производится для всех разновидностей применяемых грунтов не менее чем при трех значениях их влажности, равных $1{,}2\,W_p$, $1{,}0\,W_p$ и $0{,}8\,W_p$ (W_p — влажность на границе раскатывания).

После уплотнения грунта на опытном участке надлежит определить плотность и влажность уплотненного грунта на двух горизонтах, соответствующих верхней и нижней части уплотненного слоя.

5. Опытное вытрамбовывание производится с замером понижения дна котлована после каждых двух ударов трамбовки. Нивелирование выполняется по верху трамбовки в двух диаметрально противоположных точках. Для контрольного определения размеров уплотненной зоны в центре опытного котлована отрывается шурф на глубину, равную двум диаметрам или двойной ширине основания трамбовки, с отбором проб грунта по глубине и в сторону от центра через 0,25 м.

6. Для установления результатов опытного глубинного уплотнения грунтовыми сваями на строительной площадке отрывается контрольный шурф на глубину не менее 0,7 просадочной толщи с определением влажности и плотности грунта через каждые 0,5 м на глубину 3 м, а ниже — через каждый 1 м. На каждом горизонте определяется плотность грунта в двух точках в пределах каждой грунтовой сваи и в пределах межсвайного пространства.

7. Для наблюдения за просадкой уплотняемого грунта в процессе опытного замачивания следует устанавливать на дне опытного котлована и за его пределами по двум взаимно перпендикулярным сторонам котлована поверхностные марки через 3 м на расстоянии, равном полуторной толщине слоя просадочного грунта, а в центре котлована — куст глубинных марок в пределах просадочной толщи через 3 м по глубине. При выполнении опытного замачивания с применением энергии глубинных взрывов дополнительно следует осуществлять наблюдения (геодезические замеры) в целях уточнения радиуса зоны нарушения структуры грунта от одиночного взрыва и равномерности осадки массива при взрыве смежных зарядов.

8. В акте на проведение опытного уплотнения следует указать:

при поверхностном уплотнении трамбованием — размеры, массу, количество проходов трамбующей машины по одному следу;

при поверхностном уплотнении укаткой — величину отсыпаемых слоев и режим работы механизмов;

при вытрамбовывании котлованов — размеры трамбовки и режим работы механизмов, а при вытрамбовывании котлованов с уширенным основанием — дополнительно размеры уширения и объем вытрамбовываемого щебня;

при глубинном уплотнении грунтовыми сваями — характеристику применяемого оборудования, общий объем и объем отдельных порций грунта, засыпаемого в скважины, толщину верхнего недоуплотненного слоя грунта и способ его ликвидации;

при уплотнении грунтов замачиванием — расход воды на 1 м^2 замачиваемой площади, время замачивания, диаметр и глубину скважин, толщину верхнего недоуплотненного слоя грунта и способ его уплотнения. При уплотнении грунтов замачиванием с использованием энергии глубинных взрывов дополнительно — расположение и массу зарядов, размеры сейсмостойкой зоны и порядок извлечения из скважин металлических труб.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 1
2. Естественные основания 2
3. Уплотнение просадочных грунтов 4
4. Строительное водопонижение 8
5. Закрепление грунтов 12
6. Искусственное замораживание грунтов 16
7. Возведение подземных сооружений способом «стена в грунте» 19
8. Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры . 21
9. Опускные колодцы и кессоны 30
Приложение (обязательное). Методика опытного (пробного) уплотнения просадочных грунтов 36

gost.e-ecolog.ru