НИИОСП

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА ГОССТРОЯ СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ
И СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА
МИНВУЗА СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ЗАМАЧИВАНИЕМ С УСТРОЙСТВОМ ГЛУБОКИХ ПРОРЕЗЕЙ, ПРИГРУЗКИ

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА–1985

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА ГОССТРОЯ СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ
И СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА
МИНВУЗА СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ЗАМАЧИВАНИЕМ С УСТРОЙСТВОМ ГЛУБОКИХ ПРОРЕЗЕЙ, ПРИГРУЗКИ

МОСКВА–1985

УДК 624.I5.044:539.375

Рекомендации составлены в развитие раздела 4 Руководства по проектированию оснований зданий и сооружений /I/, раздела 3 Руководства по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов /2/.

В Рекомендациях изложены основные особенности уплотнения просадочных грунтов замачиванием с устройством глубоких прорезей или пригрузки.

Рекомендации разработаны на основе выполненных экспериментальных исследований эффективности устройства глубоких прорезей и пригрузки при уплотнении просадочных грунтов замачиванием.

Рекомендации разработаны канд.техн.наук И.Г.Рабиновичем, И.К. Попсуенко, С.М.-К.Хубаевым, инж.В.К.Когаем (НИИОСП им. Н.М.Герсеванова) при консультациях д-р.техн.наук,проф. В.И.Крутова (ПМИПКС при МИСИ им.В.В.Куйбышева) и участии инженеров А.Ф.Заворотнего (Днепропетровский филиал НИИСП), С.В.Таботы (Днепропетровский филиал Укр - востокНИИНТИЗа) и предназначены для экспериментального внедрения метода уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием с устройством глубоких прорезей или пригрузки при строительстве зданий и сооружений на площадках со II типом грунтовых условий по просадочности.

Рекомендации одобрены и рекомендованы к изданию секцией Научно-технического совета НИИОСП.

Все замечания и предложения по Рекомендациям просьба направлять по адресу: I09389, Москва, 2-я Институтская ул., 6, НИИ оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова.

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
оснований и подземных сооружений
имени Н.М.Герсеванова, I985

В В Е Д Е Н И Е

Для строительства на площадках, сложенных просадочными грунтами, целесообразно во многих случаях устранять их просадочные свойства. При просадке грунтов от собственного веса – в грунтовых условиях II типа по просадочности /I/ наиболее простым, доступным и экономичным методом подготовки оснований является уплотнение грунтов предварительным замачиванием. Данный метод широко применяется при строительстве сельскохозяйственных, промышленных и жилых зданий, очистных и других сооружений, в особенности при сравнительно небольших нагрузках на фундаменты.

Однако возможность применения метода часто ограничивается из-за близкого расположения существующих зданий и сооружений, большого в ряде случаев расхода воды – 8-10 $м^3$ на I кв.м., сравнительно медленного протекания процессов промачивания и просадки грунтовой толщи, создания предпосылок для переувлажнения грунтов и подъема уровня грунтовых вод, недостаточной степени уплотнения верхних слоев и т.п.

Как показали экспериментальные исследования, одними из рациональных приемов по совершенствованию метода уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием являются:

а) устройство в просадочной толще по всему контуру или торцам замачиваемого котлована глубоких прорезей, исключающих или значительно снижающих взаимодействие увлажненного и неувлажненного массивов грунта и обеспечивающих проявление просадки грунтов от собственного веса, в основном, в пределах площади, ограниченной прорезями;

б) устройство по всей площади, контуру или меньшим сторонам замачиваемого котлована пригрузки из местного грунта или другого материала, в результате которой увеличиваются напряжения в уплотненном массиве грунта и, следовательно, возрастает степень уплотнения, а также существенно уменьшаются размеры замачиваемой площади.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Замачивание с устройством глубоких прорезей

I.I. Глубокая прорезь представляет собой относительно узкую полость – щель шириной не менее 40 и не более 200 мм, устраиваемую на глубину просадочной толщи H_{sl} по контуру (или его части) замачиваемой площади (рис.I). В зависимости от назначения прорезей они заполняются местным измельченным маловлажным лессовидным грунтом или слабофильтрующим материалом – утяжеленным глинистым раствором и т.п.

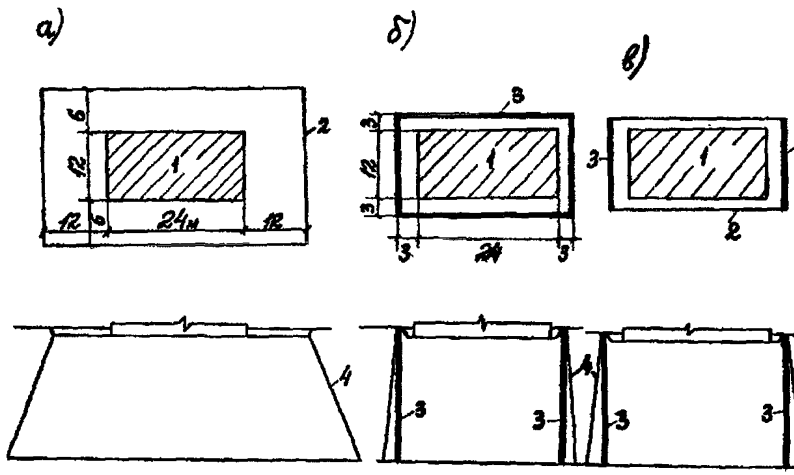

Рис.I. Схемы уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием по обычной методике /I/ (а); с устройством глубокой прорези по всему контуру котлована (б); по меньшим сторонам котлована (в);
I–здание; 2–контур котлована; 3–глубокие прорези; 4–боковая граница увлажненной зоны

I.2..Глубокие прорези целесообразно устраивать для повышения эффективности уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием, на сравнительно небольшой площади – шириной $B < H_{sl}$. Благодаря глубоким прорезям устраняется или значительно снижается сдер –

живающее просадку в боковых частях замачиваемого котлована взаимодействие увлажненного и неувлажненного грунта. Тем самым достигается снижение в 2-3 раза расхода воды на промачивание просадочной толщи, замачиваемой площади, продолжительности процессов промачивания и просадки, ширины зоны растекания воды в стороны от замачиваемой площади, расширение горизонтального участка кривой просадки поверхности грунта, т.е. участка с равномерной просадкой.

Примечание. Глубокие прорези целесообразно устраивать также в случаях необходимости устранения просадок грунта организованным замачиванием в основаниях существующих зданий для выправления кренов или прогибов.

Замачивание с устройством пригрузки

I.3. Пригрузка представляет собой дополнительную нагрузку, распределяемую по полосам определенной ширины по контуру (или его части) замачиваемой площади - котлована (рис.2), а в отдельных случаях - по всему котловану. Пригрузка может осуществляться местным глинистым грунтом или другими материалами - песком, гравием, щебнем, гравийно-песчаной смесью в виде временной насыпи, а также путем укладки железобетонных, металлических элементов - блоков, балок и т.п.

I.4. Пригрузку целесообразно устраивать для повышения эффективности уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием на сравнительно небольшой площади - шириной $B < H_{sl}$. Благодаря пригрузке повышается давление в уплотняемом массиве грунта, в верхних слоях, соответственно возрастают просадка и скорость ее развития, степень уплотнения грунта, уменьшается глубина, с которой она начинает происходить, снижается толщина грунтовой подушки. Кроме того, пригрузка аналогично глубокой прорези (п.I.2) резко снижает взаимодействие увлажненного и неувлажненного грунта, обеспечивая расширение горизонтального участка просадки поверхности грунта, снижение в 2-3 раза замачиваемой площади и расхода воды.

Примечание. Пригрузку целесообразно устраивать также в случаях необходимости устранения просадок грунта организованным замачиванием в основаниях существующих зданий и сооружений для выправления крена или прогиба.

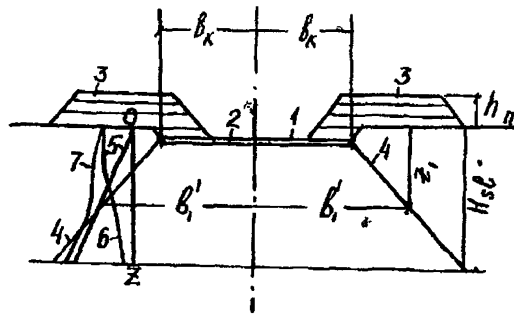

Рис.2. Схема уплотнения просадочных грунтов предварительным замачиванием с устройством пригрузки:
1-котлован для замачивания; 2-дренажный слой; 3-пригрузка; 4-боковая граница увлажненной зоны; 5-эпюра давления (напряжения) от собственного веса грунта; 6-эпюра дополнительного давления от пригрузки; 7-эпюра суммарного давления; $b_к$ -полуширина котлована; b_i' -полуширина увлажненной зоны на той или иной глубине z_i; H_{sl} -глубина просадочной толщи

2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Замачивание с устройством глубоких прорезей

2.1. В проекте уплотнения просадочных грунтов замачиванием с устройством глубоких прорезей наряду с обычными данными проекта замачивания (см.п.4.152 Руководства /1/) должны быть указаны глубина, длина, материал заполнения прорезей, их плановое расположение по отношению к контуру замачиваемой площади (котлована), проектируемым и существующим зданиям, а также размеры котлована в плане с учетом их уменьшения в результате устройства прорезей.

2.2. Расположение глубокой прорези по контуру замачиваемой площади (котлована) определяется в зависимости от грунтовых условий (с учетом пространственных изменений просадочных свойств грунта), формы и размеров проектируемого здания в плане, конструкции, размеров и нагрузок фундаментов, расстояния до существующих зда -

ний и сооружений. Глубокая прорезь может располагаться вдоль всего контура котлована, его меньших сторон (торцов), по стороне, вблизи которой находятся существующие здания (рис.1). Расстояние прорези от края источника замачивания принимается равным 1,5–2 м.

2.3. Размеры котлована в направлении его сторон с предусматриваемыми глубокими прорезями принимаются на 3–4 м большими соответствующих размеров здания в плане, считая от внешних граней фундаментов наружных стен или колонн крайнего ряда.

2.4. Расстояние от замачиваемой площади в направлении ее сторон с глубокими прорезями до существующих зданий или сооружений можно принимать 1,5 раза меньшим, по сравнению с рекомендуемым в п.4.150 Руководства /1/ при обычном замачивании.

2.5. Угол распространения влаги в стороны от котлована (в расчетах необходимого количества воды) принимается в 1,2 раза меньшим, по сравнению с соответствующими рекомендациями п.4.159 Руководства /1/.

Замачивание с устройством пригрузки

2.6. В проекте уплотнения просадочных грунтов замачиванием с устройством пригрузки, наряду с обычными данными проекта замачивания (см. п.4.152 Руководства /1/), должны быть указаны форма, размеры (высота, ширина, длина), плановое расположение и материал пригрузки, а также приведены эпюры распределения давлений по глубине просадочной толщи, ожидаемые величины просадок массива грунта под пригрузкой и вне ее, размеры котлована в плане с учетом их уменьшения в результате устройства пригрузки.

2.7. Расположение пригрузки по контуру замачиваемой площади (котлована) определяется в зависимости от грунтовых условий (с учетом пространственных изменений просадочных свойств грунта, в том числе ожидаемых величин просадки), формы и размеров проектируемого здания в плане, конструкции, размеров и нагрузок фундаментов, расстояния до существующих зданий и сооружений.

Пригрузка может располагаться вдоль всего контура котлована, его меньших сторон (торцов), по стороне, вблизи которой находятся существующие здания, а в отдельных случаях – по всему котловану. При этом, пригрузка может быть выполнена за контуром котлована и частично в его пределах (рис.2). Последний вариант пригрузки реко-

мендуется принимать, когда здание имеет небольшую ширину (до 12 м).

2.8. Ширину, высоту, плотность (объемный вес) материала пригрузки устанавливают исходя из условия, чтобы давление в основании насыпи составляло в среднем 0,15–0,2 давления от собственного веса грунта на нижней границе просадочной толщи с учетом снижения размеров замачиваемого котлована в плане в направлении расположения пригрузки до размеров проектируемого здания, а иногда и менее на 0,1–0,3 H_{sl} .

Ширина пригрузки должна составлять, как правило, не менее 0,3–0,6 глубины просадочной толщи H_{sl} .

2.9. Оптимальные размеры – высоту и ширину пригрузки необходимо уточнять на основе результатов расчета суммарных вертикальных напряжений от веса грунта и пригрузки, используя решения задач о распределении напряжений в линейно-деформируемом полупространстве под полосообразной, прямоугольной или трапецеидальной нагрузкой /3/ (в зависимости от формы и размеров пригрузки).

2.10. Замачивание грунтов с устройством пригруаки осуществляют в котлованах, отрываемых за счет снятия растительного слоя на глубину 0,4–1 м. Для ускорения фильтрации воды в грунт целесообразно предусматривать отсыпку на дне котлована дренирующего слоя толщиной 6–8 см из песка или гравия, а в необходимых случаях – и устройство дренирующих скважин по рекомендациям п.4.157 Руководства /1/.

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Замачивание с устройством глубоких прорезей

3.1. Глубокие прорези по контуру (или его части) замачиваемой площади устраиваются после разработки и планировки котлованов путем забивки специального режущего наконечника, или бурения часто расположенных скважин (возможно сочетание обоих способов на различных участках прорези).

Примечание. В экспериментальном порядке для устройства прорези целесообразно использование технологии высоконапорных гидравлических струй и режущих тросов.

3.2. Забивка режущего наконечника (рекомендуемая конструкция на рис.3) может осуществляться с помощью буровых установок УГВ-50 М, ЛБУ-50, УГВ-25 М и т.п.

Технологическая схема производства работ по устройству прорези забивкой наконечника включает следующие основные этапы:

а) бурение лидерных скважин в количестве, определяемом исходя из конструктивных особенностей режущего наконечника, формы, размеров замачиваемой площади, глубиной I,05–I,I H_{sl} и диаметром, превышающим на 20–30 мм диаметр центральной несущей части наконечника;

б) проходку прорези забивкой наконечника, осуществляемой отдельными рейсами;

в) засыпку готовой прорези измельченным маловлажным лессовым грунтом (с его периодическим доувлажнением водой) или слабофильтрующим материалом.

3.3. Устройство глубокой прорези путем бурения часто расположенных скважин целесообразно выполнять с помощью буровых станков, приспособленных для шнекового бурения – УГВ-50 М, ЛБУ-50, УРБ-2А-2. Шнековое бурение для устройства прорезей осуществляется сплошным забоем с непрерывным углублением скважины колонной шнеков и подачей выбуренного грунта на "выброс". Для обеспечения максимально возможного разделения скважинами взаимодействующих грунтовых массивов, составляющего 85–95%, скважины располагаются на минимально возможном расстоянии друг от друга; при этом особое внимание необходимо уделять обеспечению вертикальности и взаимной параллельности стволов скважин путем тщательной планировки площадки и соответствующей установки бурового станка. Технологическая схема производства работ по устройству глубоких прорезей бурением скважин включает следующие основные этапы: бурение первой группы скважин отрезки при расстоянии между ними (I,I–I,2) диаметра скважин; заполнение стволов скважин измельченным лессовым грунтом или слабофильтрующим материалом; бурение второй группы скважин в промежутках между скважинами первой группы; заполнение стволов второй группы скважин.

Замачивание с устройством пригрузки

3.4. Уплотнение просадочных грунтов замачиванием с устройством пригрузки осуществляется в следующем порядке: отрывается котлован для замачивания грунтов, возводится пригрузка, укладывается дренирующий слой, устраиваются, при необходимости, дренирующие скважины, производится замачивание. После условной стабилизации просадок замачивание прекращается и материал пригрузки удаляется с площадки.

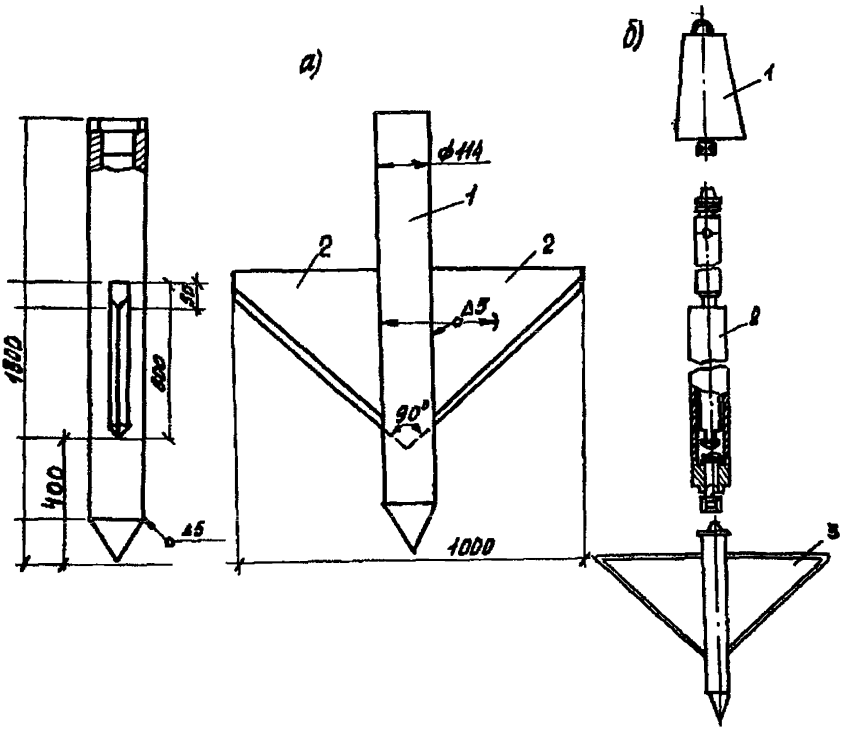

Рис.3. Конструктивная схема рекомендуемого режущего наконечника и комплект навесного оборудования для устройства глубоких прорезей

а-конструктивная схема; I,2 - толстостенная труба, лопасти;

б-комплект навесного оборудования; I,2,3 - ударный молот, забивной патрон, режущий наконечник

Примечания: I. Работы по устройству пригрузки в виде насыпи должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами и руководствами к ним по производству земляных работ.

2. Углы откоса насыпей принимаются с учетом обеспечения устойчивости откосов при просадке грунтов в котловане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений М., Стройиздат, 1978.

2. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1977.

3. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс). М., Высшая школа, 1983.

4. А.С. 850799 (СССР). Способ определения просадочных свойств грунта. /Среднеазиатский филиал НИИ оснований и подземных сооружений. Авт.изобрет. В.И.Крутов, И.К.Попсуенко. – Заявл. 19/X-1979 № 2830618/29-33. Опубл. в Б.И 1982, № 28.

5. А.С. 1052623 (СССР). Способ уплотнения просадочного грунта. /НИИ оснований и подземных сооружений. Авт.изобрет.В.И.Крутов, А.С. Ковалев, А.Ф.Заворотний. – Заявл. 7/I-1982 № 3376688/29-33, Опубл. в Б.И. 1983, № 41.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
I. Общие положения 4
2. Особенности проектирования 6
3. Особенности производства работ 8
Список литературы 11

Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова Госстроя СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ЗАМАЧИВАНИЕМ С УСТРОЙСТВОМ ГЛУБОКИХ ПРОРЕЗЕЙ, ПРИГРУЗКИ

Отдел патентных исследований и научно-технической информации

Зав.отделом Б.И.Кулачкин
Техн.редактор Г.Н.Кузнецова

Л-53512 Подп. к печати 30/Х-1985 г. Заказ № 1424
Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная. Набор машинописный.
Уч.-изд. л. 0,65 Усл.печ. л. 0,63
Усл.кр.-отт. 0,88 Тираж 700 экз. Цена 15 коп.

Производственные экспериментальные мастерские ВНИИС Госстроя СССР
121471. Москва, Можайское шоссе, 25

gost.e-ecolog.ru