

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ  
И СТРОИТЕЛЬСТВУ**

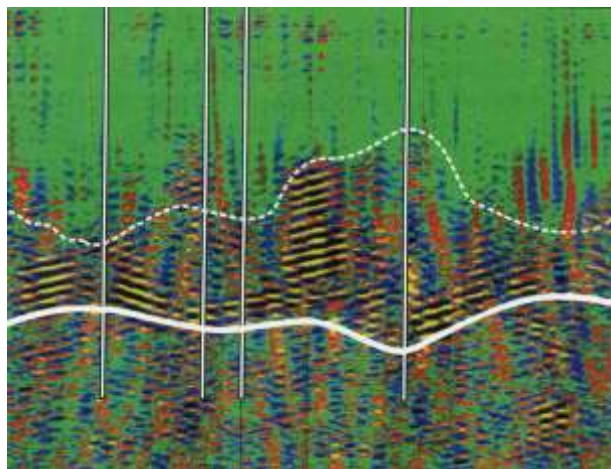
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ГЕОИНФОРМАТИКИ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО  
КАДАСТРА**



Серия: «Нормативы, руководства, положения, инструкции и методические рекомендации по геоинформационному обеспечению градостроительной деятельности»

## **РУКОВОДСТВО**

**ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЗА КАЧЕСТВОМ СООРУЖЕНИЯ  
ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ, НАСЫПЕЙ И ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК ПРИ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ ПОДЗЕМНЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**



Ташкент 2009 г.

Разработано:

Государственным институтом инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра - «O'ZGASHK DK»

Внесено:

управлением архитектуры и градостроительства Госархитектстроя Республики Узбекистан

Подготовлено к утверждению: управлением архитектуры и градостроительства Госархитектстроя Республики Узбекистан

**СЕРИЯ: «Нормативы, руководства, положения, инструкции и методические рекомендации по геоинформационному обеспечению градостроительной деятельности»**

**РУКОВОДСТВО ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЗА КАЧЕСТВОМ СООРУЖЕНИЯ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ, НАСЫПЕЙ И ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**

Утверждено приказом Госархитектстроя за № 55 от 28 апреля 2009 г

Авторы-составители:

Ю.Д.Магрупов (идеология, формирование структуры, общая редакция),

Канд. г.-м.наук А.Сапаров (O'ZGASHK DK), при участии Б.Зокирова (ОАО «Стройтрест №12»)

© Госархитектстрой Республики Узбекистан

© «O'ZGASHK DK»

Настоящая книга составлена на основе научно-исследовательской работы согласно договора № 341 от 29 мая 2008 года по теме:

«Разработка руководство по геологическому контролю за качеством сооружения оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций на просадочных грунтах»

Настоящая книга не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального документа без разрешения Госархитектстроя Республики Узбекистан.

Передача в третьи руки, копирование частей или в целом книги без разрешения Государственного комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству запрещено и влечет за собой привлечение к ответственности в соответствии Закона Республики Узбекистан «Об авторских и смежных правах»



2009 йил 28 апрел

55 -сонли

“Меъерий хужжатларни  
тасдиқлаш тўғрисида”

Архитектура ва шаҳарсозлик соҳасидаги меъерий хужжатлар базасини Ўзбекистон Республикаси шаҳарсозлик кодексига мувофиқлаштириш мақсадида

#### БУЮРАМАН

1. Курилишда муҳандислик қидирувлари, геоахборот ва шаҳарсозлик кадастри давлат институти “OZGASHK” ДК томонидан ишлаб чиқилган куйидаги меъерий хужжатлар 2009 йил 1 сентябрдан кучга киритилсин:

а) Шаҳарсозлик фаолиятини геоахборот билан таъминлаш бўйича ишларнинг муваққат вақт нормалари ва қийматлари. 1-том “Муҳандислик - геодезия изланишлари”;

б) Шаҳарсозлик фаолиятини геоахборот билан таъминлаш бўйича ишларнинг муваққат вақт нормалари ва қийматлари. 2-том “Муҳандислик - геология изланишлари”;

в) Чўкувчан грунтлар тарқалган ҳудудларда бино ва иншоотлар ва муҳандислик ер ости коммуникациялари курилишида пойдеворлар заминлари, тўкмалар ва тикловчи кўмилмалар барпо қилиш сифатининг геологик назорати бўйича қўлланма;

г) Элементлар манбавий смета нормалари тўплами -1-том “Муҳандислик - геодезия изланишлари”:

1-китоб “Таянч геодезия тармоқлари”;

2-китоб “Топография съёмкалари”;

3-китоб “Ҳар хил геодезия ишлари”;

д) Муҳандислик ер ости коммуникацияларининг 1:1000, 1:500, 1:200 масштабдаги махсус топография планлари учун шартли белгилар.

2. “O'ZGASHK” ДК тасдиқланган меъерий хужжатларни ушбу буйрук имзоланган кундан бошлаб бир ой муддат мобайнида асл нусхасини электрон шакли билан бирга “AQATM” ахборот-жорий этиш марказига тақдим этсин.

3. “AQATM” ахборот-жорий этиш марказига тасдиқланган меъерий хужжатларни ўрнатилган тартибда нашр этиш ва тарқатиш вазифаси юклатилсин.

4. 2009 йил 1 сентябрдан қуйидаги норматив ҳужжатлар ўз кучини йўқотган деб ҳисоблансин:

а) «Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы» 1980 г. Часть I Инженерно-геодезические изыскания, утвержденные совместным постановлением от 30.11.1978 г. 223/356/28 Госстроя СССР, Госкомтруда СССР и ВЦСПС»;

б) «Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы» 1980 г. Часть II Инженерно-геологические изыскания, утвержденные совместным постановлением от 30.11.1978 г. «223/356/28 Госстроя СССР, Госкомтруда СССР и ВЦСПС ».

5. Қорақалпоғистон Республикаси “Давархитектқурилиш” қўмитаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳар архитектура ва қурилиш бош бошқармалари тегишли ва манфаатдор ташкилотларни мулкчилик шаклидан қатъий назар белгиланган тартибда тасдиқланган норматив ҳужжатларни сўзсиз бажарилиши лозимлиги ҳақида хабардор қилсинлар.

6. Мазкур буйруқнинг бажарилишини назорат қилиш раиснинг ўринбосари А.Тохтаев зиммасига юклатилсин.

Раис



Н.Ханов

## Оглавление

	Стр.
<b>Введение</b> .....	6
<b>Основные термины и определения</b> .....	6
<b>1. Общие положения</b> .....	6
<b>2. Требования к грунтам обратных засыпок, планировочных насыпей</b> .....	8
<b>3. Классификация обратных засыпок и насыпей</b> .....	11
<b>4. Подготовка поверхности для устройства обратных засыпок и насыпей</b> .....	12
<b>5. Возведение обратных засыпок и насыпей на относительно свободных площадях</b> .....	14
<b>6. Возведение обратных засыпок и насыпей в глубоких пазухах и узких щелях</b> .....	15
<b>7. Отсыпка и уплотнение грунтов в узких щелях</b> .....	17
<b>8. Уплотнение грунтов естественного залегания и устройство грунтовых подушек</b> .....	19
<b>9. Геологический контроль качества земляных работ, оснований фундаментов, обратных засыпок котлованов и насыпей</b> .....	22
9.1. Общие положения .....	22
9.2. Организация геологического контроля .....	22
9.3. Основные задачи геологической службы .....	23
9.4. Права и обязанности персонала геологической службы .....	23
9.5. Порядок контроля качества подготовки оснований фундаментов, сооружений насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций .....	24
<b>10. Экспорт материалов по подготовке оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций и геологический контроль качества их сооружения</b> .....	25
<b>Литература</b> .....	26
<b>Приложения</b>	
1. Основные физико-механические характеристики уплотненных грунтов.....	28
2. Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля при производстве работ по устройству обратных засыпок и насыпей .....	31
3. Контрольные значения коэффициента уплотнения .....	34
4. Опытные работы по уплотнению грунтов .....	35
5. Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля при производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек .....	42
6. Форма справки о выполнении геологического контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок .....	45
7. Форма акта освидетельствования котлованов под фундаменты проектируемых зданий и сооружений .....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство разработано на основе действующих строительных норм и правил, государственных стандартов, постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 06.02.2006г № 14 «О создании государственного института инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра», а также Приказа Госархитектстроля Республики Узбекистан № 47 от 31.10.06г. «О мерах по совершенствованию геоконтроля качества строительного-монтажных работ».

Руководство составлено к главам КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений», КМК 3.02.01-97 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей работе использованы следующие основные термины и определения:

*уплотненный слой* – слой, в пределах которого происходит увеличение плотности грунта по сравнению с плотностью его в природном сложении;

*толщина достаточно уплотненного слоя*, в котором плотность сухого грунта равно или более  $1,65 \text{ т/м}^3$ ;

*граница достаточно уплотненного слоя*, где плотность сухого грунта соответствует требованиям проекта или составляет  $1,65 \text{ т/м}^3$  и более;

*грунтовая подушка* - слой уплотненного грунта - устраивается путем послойной отсыпки глинистых, песчаных и других грунтов в пределах деформируемой зоны основания с последующим их уплотнением укаткой или трамбованием.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящее руководство распространяется на производство земляных работ, устройство оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций на просадочных грунтах и устанавливает порядок геологического контроля качества их сооружения.

1.2. На обратных засыпках котлованов, траншей, планировочных насыпях, как правило, располагаются полы, фундаменты под технологическое оборудование, здания, инженерные коммуникации и т.п. В связи с этим уплотненные грунты обратных засыпок, планировочных насыпей и подсыпок в соответствии с требованиями проекта должны обладать соответствующими характеристиками по сжимаемости и прочности, а на просадочных грунтах с II типом грунтовых условий по просадочности – низкой фильтрационной способностью и являться маловодопроницаемым экраном, препятствующим замачиванию нижележающих просадочных грунтов.

1.3. Для устройства обратных засыпок котлованов и траншей, а также возведения планировочных насыпей и подсыпок при строительстве на проса-

дочных грунтах следует использовать местные глинистые грунты, а также отвалы отходов различных производств, располагающихся в районе строительства.

Использование привозных грунтов допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании в связи с необходимостью получения повышенных прочностных и деформационных характеристик уплотненных грунтов в случаях, когда местные грунты не могут быть использованы вследствие заторфованности, наличия большого количества строительного мусора или органики, высокой природной влажности, превышающей влажность на границе раскатывания, и т.п.

1.4. Песчаные грунты и аналогичные им отходы производств для устройства обратных засыпок котлованов, траншей, планировочных насыпей и подсыпок допускается использовать только при строительстве на просадочных грунтах с I типом грунтовых условий при применении мероприятий по устранению просадочных свойств или их прорезке свайными либо другими фундаментами.

На просадочных грунтах с II типом грунтовых условий в связи с необходимостью выполнения водозащитных мероприятий и создания маловодопроницаемых экранов, как правило, не допускается применение песчаных и других зернистых материалов, представляющих собой отходы различных производств.

1.5. Обратные засыпки котлованов и траншей, а также планировочные насыпи и подсыпки возводятся с уплотнением грунтов до требуемой плотности, приведенной в п.п. 2.8-2.14, после предварительной подготовки поверхности, предусматривающей планировку, уборку строительного мусора и некачественного грунта.

1.6. Работы по возведению обратных засыпок котлованов, траншей, планировочных насыпей и подсыпок производятся в соответствии с проектом организации работ или по типовым технологическим схемам производства работ на отсыпку и уплотнение грунтов.

Технологические схемы разрабатываются для отдельных наиболее характерных участков производства работ, отличающихся размером в плане и допустимым фронтом работ для механизмов, глубиной засыпки или насыпи и отражают порядок производства работ, применяемые механизмы для подготовки поверхности, отсыпки и уплотнения грунтов, методы контроля качества уплотнения и т.п.

1.7. Подготовка оснований под полы, фундаменты технологического оборудования, каналы технологических коммуникаций выполняются в соответствии с проектом путем подсыпки местного грунта с уплотнением до требуемой плотности, доуплотнения ранее отсыпанного насыпного грунта или отрывки котлованов и траншей в грунте естественного сложения, или в насыпном уплотненном грунте.

1.8. Проекты оснований под полы, технологические коммуникации, фундаменты под оборудование, внутренние конструкции зданий на насыпных грунтах обратных засыпок и насыпях, а также расчеты ограждающих конструкций заглубленных подземных сооружений выполняются с учетом деформаци-

онных и прочностных характеристик уплотненных грунтов, принимаемых по приложению 1.

1.9. В процессе возведения обратных засыпок котлованов, траншей, планировочных насыпей, подсыпок и подготовки оснований в соответствии с требованиями настоящего Руководства производится систематический контроль за:

- состоянием поверхности, на которой возводится обратная засыпка;
- видом и влажностью грунта или материала отходов производств, используемых для обратных засыпок и насыпей;
- толщиной отсыпаемого слоя грунта;
- характеристиками и режимом работы грунтоуплотняющих механизмов (весом, размерами трамбовок и катков, количеством проходов катков или ударов трамбовок);
- соблюдением принятой технологической схемы производства работ по отсыпке и уплотнению грунтов и других материалов;
- плотностью и влажностью уплотненных грунтов и других материалов;
- состоянием конструкций фундаментов, тоннелей, каналов, возле которых возводятся обратные засыпки котлованов.

1.10. При производстве работ по устройству обратных засыпок и насыпей состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать требованиям приложения 2.

1.11. Для удобства проведения контроля за качеством выполненных работ вся площадь, на которой возводятся обратные засыпки котлованов, разбивается в соответствии с проектом организации работ на отдельные участки или карты с учетом технологических схем производства работ в отдельных местах. Каждому участку или карте присваивается соответствующий номер или индекс.

Приемка работ производится по отдельным участкам или картам после полного их выполнения в соответствии с принятой технологической схемой.

1.12. Все работы по устройству обратных засыпок котлованов, траншей, планировочных насыпей и подсыпок должны выполняться с соблюдением правил техники безопасности на общестроительные работы в соответствии с требованиями КМК 3.01.02-00 «Техника безопасности в строительстве».

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К ГРУНТАМ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК И ПЛАНИРОВОЧНЫМ НАСЫПЯМ.**

2.1. Обратные засыпки котлованов, траншей, планировочные насыпи и подсыпки возводятся, как правило, из глинистых грунтов, получаемых при отрывке котлованов и траншей, планировке территории строительства срезкой, а также из специально отводимых резервов и карьеров.

*Примечание: На просадочных грунтах не допускается устройство обратных засыпок из песчаных, крупнообломочных грунтов и других дренирующих материалов.*

2.2. Грунты, используемые для устройства обратных засыпок и насыпей внутри зданий и сооружений, не должны содержать:

- мусор, почву, отходы строительного производства;
- органические включения более 0,05 по весу;



-комья мерзлого грунта.

2.3. Для возведения обратных засыпок и планировочных насыпей допускается использовать отвалы отходов различных производств, характеризующихся наряду с требованиями пп.1.4-1.5 и 2.2:

-относительно однородным составом по основной массе составляющего материала и наличию включений;

-устойчивостью структуры при изменении температурно-влажностного режима (отсутствие разложения, набухания, возгорания и т.д.);

-отсутствием включений размером более 20 см и не более 0,3 от толщины отсыпаемого слоя.

2.4. Обратные засыпки котлованов и насыпей возводятся из грунтов оптимальной влажности  $W_0$ , принимаемой равной для глинистых грунтов при уплотнении их:

трамбованием  $W_0 = W_p - (0,01 \div 0,03)$ ;

укаткой  $W_0 = W_p$ ,

где  $W_p$  – влажность на нижнем пределе пластичности (раскатывания).

**Пример определения оптимальной влажности  $W_0$ .** Исходные данные:

Влажность на нижнем пределе пластичности (раскатывания)  $W_p$  равен 0,19.

Оптимальная влажность  $W_0$  будет равна:

при трамбовании  $W_0 = W_p - (0,01 \div 0,03) = 0,19 - 0,02 = 0,17$ ;

при укатке  $W_0 = W_p = 0,19$

Для песчаных грунтов и аналогичных им по составу отвалов отходов производств значение оптимальной влажности принимается приблизительно (в долях единицы):

Для крупных и средних песков... 0,08 – 0,12

Для мелких и пылеватых... 0,12 – 0,18.

**П р и м е ч а н и е.** При использовании для обратных засыпок или насыпей глинистых грунтов, подвергавшихся ранее уплотнению (полученных при разработке котлованов или траншей в уплотненных грунтах или в результате срезки при планировочных работах и т.п.), приведенные выше значения оптимальной влажности повышаются на 0,02 – 0,03.

2.5. Отклонение влажности уплотняемых грунтов  $\Delta W$  в обратных засыпках и насыпях от оптимального значения допускается в зависимости от требуемого коэффициента уплотнения  $K_u$ , а для глинистых грунтов приблизительно принимается равным по абсолютному значению (в долях единицы) при:

$K_u = 0,98-0,97$   $\Delta W = \pm (0,01 - 0,03)$ ;

$K_u = 0,95$   $\Delta W = \pm (0,03 - 0,04)$ ;

$K_u = 0,92$   $\Delta W = \pm (0,04 - 0,05)$ ;

$K_u = 0,90$   $\Delta W = \pm (0,05 - 0,07)$ ;

При влажности ниже оптимальной более указанной выше величины грунты до их отсыпки или уплотнения должны быть доуплотнены до оптимальной влажности.

**П р и м е ч а н и е.** Коэффициент уплотнения  $K_u$  представляет собой отношение фактически полученной плотности грунта в сухом состоянии к ее максимальному значению, определенному стандартным уплотнением.

2.6. Необходимое количество воды  $Q$ ,  $\text{м}^3$ , для получения оптимальной влажности на  $1\text{м}^3$  уплотняемого грунта определяется по формуле

$$Q = \frac{\rho_{d,\text{упл}}(W_o - W_e) \cdot V}{\rho_{y^B}}$$

где  $\rho_{d,\text{упл}}$  – заданная плотность уплотненного грунта в сухом состоянии,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$W_e$  – значение природной влажности грунта;

$\rho_{y^B}$  – плотность воды, принимаемая равной  $1\text{ т}/\text{м}^3$ ;

$V$  – объем грунта, принимаемый равным  $1\text{м}^3$ .

**Пример для расчета необходимого количества воды  $Q$ ,  $\text{м}^3$ , для получения оптимальной влажности.**

*Исходные данные:*

*Уплотнение супесчано-суглинистых грунтов производится укаткой. При этом указанные грунты имеют следующие значения показателей свойств:*

-  $\rho_{d,\text{упл}} = 1,65\text{ т}/\text{м}^3$ ;

-  $W_e = 0,12$ ;

-  $W_p$  – влажность на нижнем пределе пластичности (раскатывания)  $= 0,20$ .

$W_o = W_p = 0,2$ ;

$\rho_{y^B} = 1\text{ т}/\text{м}^3$ ;

$V = 1\text{м}^3$ .

$$Q = \frac{\rho_{d,\text{упл}}(W_o - W_e) \cdot V}{\rho_{y^B}} = 1,65 \cdot (0,20 - 0,12) / 1 = 0,132\text{ м}^3 \text{ или } 132\text{ л на } 1\text{ м}^3 \text{ объема}$$

грунта.

2.7. – Доувлажнение грунтов и отходов производств выполняется только в теплое время года непосредственно в карьерах или резервах до их разработки путем заливки расчетного количества воды с поверхности после снятия растительного слоя.

При использовании грунтов, полученных при отрывке котлованов, траншей, срезки территорий и т.п., доувлажнение их производится на месте укладки перед уплотнением каждого слоя.

2.8. Плотность уплотненных грунтов и отходов производств в сухом состоянии в обратных засыпках котлованов, траншей, планировочных насыпей и подсыпок устанавливается с учетом их значения передаваемых нагрузок на уплотненные грунты, вида уплотненного грунта или материала, толщины насыпи и т.п., как правило, по результатам специальных исследований по изучению уплотняемости грунтов, прочностных и деформационных характеристик уплотненных грунтов.

При отсутствии указанных исследований необходимую плотность скелета уплотненных грунтов допускается задавать в соответствии с рекомендациями, приведенными в п.п. 2.9.-2.14.

2.9. Плотность уплотненного грунта в сухом состоянии на всю глубину обратных засыпок и насыпей, служащих основанием фундаментов конструкций зданий и сооружений, мало чувствительных к неравномерным осадкам, технологического оборудования, полов с нагрузкой не более  $15\text{ тс}/\text{м}^2$ , полов подвалов и т.п. должна соответствовать коэффициенту уплотнения не ниже

0,95. Для большинства лессовых суглинков и супесей, а также некоторых видов покровных суглинков этому требованию соответствует плотность грунта в сухом состоянии  $\rho_d = 1,6 - 1,65 \text{ тс/м}^3$ .

2.10. В обратных засыпках и насыпях, служащих основанием полов с нагрузкой более  $15 \text{ тс/м}^2$ , фундаментов зданий, чувствительных к неравномерным осадкам, а также фундаментов под технологическое оборудование, которые частично располагаются на других фундаментах или каналах и тоннелях, имеющих большую глубину заложения, плотность уплотненного грунта в сухом состоянии должна соответствовать коэффициенту уплотнения не ниже 0,97 на глубину не менее 1,5 м от подошвы фундаментов, а ниже – не менее  $K_u \geq 0,95$ .

Размеры участка с повышенной плотностью в плане должны превышать размеры фундамента в каждом направлении не менее 3 м.

2.11. Плотность уплотненного грунта в сухом состоянии в узких пазухах шириной менее 1 м между стенками тоннелей и сваями, под ростверками и в других местах (за исключением участков, указанных в п.2.10) допускается принимать соответствующей коэффициенту уплотнения  $K_u = 0,90 - 0,92$ .

2.12. Грунты в обратных засыпках котлованов, траншей и планировочных насыпей, на которых не располагаются фундаменты, а нагрузка на полы менее  $15 \text{ тс/м}^2$ , должны иметь плотность, соответствующую коэффициенту уплотнения при глубине обратной засыпки до 3 м – 0,92; более 3 м – 0,95.

2.13. Плотность уплотненных глинистых грунтов в обратных засыпках котлованов, траншей, планировочных насыпей и подсыпок, служащих малопроницаемым экраном на просадочных грунтах с вторым типом грунтовых условий по просадочности, должна соответствовать коэффициенту уплотнения  $K_u = 0,95 - 0,97$ , а для лессовидных суглинков и супесей  $\gamma_{ск}$  не менее  $1,65 \text{ т/м}^3$ .

2.14. Снижение фактически полученной плотности уплотненных грунтов от заданных значений допускается не более чем на  $0,05 \text{ т/м}^3$  в количестве не более 15% общего числа определений, выполненных на рассматриваемом участке по глубине или в плане.

### **3. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК И НАСЫПЕЙ.**

3.1. С учетом особенностей производства работ по отсыпке и уплотнению грунтов, условий работы грунтоуплотняющих механизмов, фронта работ, рациональных технологических схем производства работ и т.п. работы по устройству обратных засыпок котлованов, траншей, подсыпок и планировочных насыпей могут быть подразделены на три характерные группы:

- на относительно свободных территориях;
- в глубоких пазухах и траншеях;
- в стесненных условиях (узких щелях и траншеях).

3.2. К работам, выполняемым на относительно свободных территориях, относится устройство планировочных насыпей и подсыпок до возведения зданий и сооружений, после их возведения при пролетах промышленных

зданий не менее 18 м и шаге колонн не менее 6м, обратных засыпок котлованов и траншей при ширине их в 1,5 – 2 раза и длине, в 8-10 раз превышающей ширину работающих механизмов.

Особенность работ на относительно свободных территориях состоит в том, что на них обеспечивается необходимое маневрирование работающих механизмов, возможность применения для отсыпки, разравнивания и уплотнения грунтов наиболее производительных механизмов: автосамосвалов, бульдозеров, катков на пневмоколесном ходу, скреперов.

3.3.К пазухам и траншеям относятся выработки, образовавшиеся у стен подземных сооружений – тоннелей, подвалов, приямков, фундаментов, а также траншей для прокладки инженерных коммуникаций и т.п.

Пазухи, как правило, имеют одну-две вертикальные стены, образуемые конструкциями заглубленных частей зданий, а две другие наклонные, соответствующие углу естественного откоса местных грунтов.

Характерной особенностью работ по устройству обратных засыпок в глубоких пазухах и траншеях является наличие стесненных условий при засыпке их нижних частей и расширение фронта работ по мере роста высоты отсыпки.

3.4. Стесненными считаются места, где уплотнение грунта обратных засыпок невозможно осуществить машинами непрерывного действия, имеющими размеры в плане 2 х 2 м. В частности к стесненным местам относятся узкие траншеи и щели шириной менее 2м, образованные смежными фундаментами, ростверками, стенами подвалов и тоннелей и т.п. К щелям также следует относить засыпанные участки глубоких пазух вдоль стен подвалов и тоннелей, где уплотнение грунта из-за опасности повреждения конструкций невозможно производить трамбованием тяжелыми трамбовками.

Стесненные места, где уплотнение грунта обратных засыпок невозможно осуществить машинами вне зависимости от их размеров, механизмами и механизированным ручным инструментом, считаются труднодоступными.

#### **4.ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК И НАСЫПЕЙ.**

4.1.В комплекс работ по подготовке поверхности для устройства обратных засыпок и насыпей входят:

- уборка растительного слоя, строительного мусора, воды, а также слоев переувлажненного грунта, имеющих влажность выше оптимальной влажности и значений, указанных в п.2.5, а также отсыпанных ранее песчаных грунтов при строительстве на площадках с II типом грунтовых условий;

- планировка засыпаемой поверхности дна котлована или траншеи и их откосов, а также на участке расположения насыпи.

В дополнение к этому в зимнее время с поверхности, подготавливаемой к засыпке, должны быть удалены снег, лед, комья мерзлого грунта, недостаточно уплотненный слой насыпного промерзшего грунта, а при промерзании грунтов

естественного сложения установлена необходимость его удаления или возможность оставления ниже обратных засыпок и насыпи.

4.2. После удаления с подготавливаемой территории строительного мусора и воды осуществляется проверка влажности и плотности грунтов путем отбора проб с глубины 0,2 – 0,3 м, а при наличии насыпного слоя через 0,3 – 0,5 м по глубине в пределах всей его толщины.

Пункты расположения проб назначаются в наиболее характерных местах из расчета одного контрольного пункта в плане на каждые 500м<sup>2</sup> поверхности, но не менее трех на каждом участке площадью менее 500 м<sup>2</sup>, двух на площади менее 300м<sup>2</sup> и одного на площади менее 100м<sup>2</sup>.

4.3. Если на подготавливаемой поверхности грунт естественного сложения и плотность его соответствует среднему значению плотности в природном залегании на рассматриваемой глубине, работы по устройству обратных засыпок начинаются после выполнения планировки дна котлована или траншеи.

При наличии разуплотнения верхнего слоя грунта естественной структуры после планировочных работ выполняется доуплотнение его на необходимую глубину, но не менее чем на 0,25 м.

4.4. При наличии на поверхности, с которой должна выполняться обратная засыпка, ранее отсыпанных грунтов работы по устройству обратных засыпок разрешается производить в том случае, если среднее значение плотности насыпных грунтов на всю их глубину не ниже требуемой в соответствии с п.п.2.8-2.13.

4.5. Если плотность ранее отсыпанных насыпных грунтов ниже требуемой, а влажность близка к оптимальной, производится доуплотнение насыпных грунтов на необходимую глубину.

При недостаточной плотности насыпных грунтов и влажности, превышающей оптимальную на величины, более указанных в п.2.5, в результате чего исключается возможность их доуплотнения, производится выемка переувлажненных насыпных грунтов.

4.6. При большой толщине слоя (более 5-6м) ранее отсыпанных и недостаточно уплотненных насыпных грунтов, выемку недостаточно уплотненных насыпных грунтов допускается производить в отдельных местах по решению приемочной комиссии с участием авторского надзора на 1/2-1/4 их толщины. После этого должно производиться доуплотнение насыпных грунтов тяжелыми трамбовками на глубину не менее 0,5-0,7 глубины оставшегося слоя насыпного грунта. При этом в пределах нижнего слоя толщиной до 1,5 – 2 м допускается принимать среднюю плотность насыпного грунта, соответствующую коэффициенту уплотнения на 0,03 ниже требуемого.

Снижение на отдельных участках средней плотности в пределах нижнего, ранее отсыпанного слоя насыпного грунта должно быть компенсировано соответствующим повышением средней плотности в верхнем вновь отсыпанном слое грунта обратной засыпки. Толщина верхнего слоя грунта обратной засыпки с повышенной плотностью должна быть не менее толщины нижнего слоя с пониженной плотностью и не менее 2 м с учетом верхней части слоя грунта уплотняемого тяжелыми трамбовками.

Планировка поверхности для устройства обратных засыпок выполняется под одну отметку или террасами. В узких местах планировку допускается производить без срезки откосов.

Планировка, как правило, осуществляется срезкой грунта. Подсыпка в пониженные места переувлажненного грунта не допускается. Переувлажненный грунт в процессе планировки должен удаляться.

## 5. ВОЗВЕДЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК И НАСЫПЕЙ НА ОТНОСИТЕЛЬНО СВОБОДНЫХ ПЛОЩАДЯХ

5.1. Возведение обратных засыпок в пролетах корпусов между фундаментами каркаса, сваями, ростверками, тоннелями, подвалами и т.п., представляющих собой достаточно свободные площади для работы механизмов, производится путем послойной отсыпки и уплотнения грунта укаткой. При этом последовательно чередуются работы по:

- отсыпке и разравниванию слоев грунта заданной толщины;
- доувлажнению грунта в необходимых случаях;
- уплотнению грунта в отсыпанном слое;
- проверке качества уплотнения грунта и приемке уплотненного слоя.

5.2. Отсыпка грунтов осуществляется горизонтальными слоями. Толщина слоев назначается в соответствии с уплотняющей способностью катков, груженных автомашин и в уплотненном состоянии принимается по табл. 1. Разравнивание отсыпанного грунта выполняется бульдозерами.

Таблица 1

Механизм	Толщина слоя грунта в уплотненном состоянии, м		Количество Проходов (ударов трамбовки)	Примечание
	Песчаного, глинистого	гравелистого		
<u>Пневмокаток:</u>				
массой 25 тонн	0,5	0,5	10-12	
массой 40 тонн	0,6	0,7	10-12	
<u>Грунтовые катки "BOMAG"</u>	0,3	0,3	8-10	
<u>Груженные автомашины:</u>				
БелАЗ	0,6	0,7	8-10	
КАМАЗ	0,5	0,5	10-12	
МАЗ	0,4	0,4	10-12	
<u>Трамбовка:</u>				
Диаметром 1,2 м, массой 2,5т	2,2	2,0	10-12	
Диаметром 1,4 м, массой 3,5т	2,6	2,4	10-12	
Диаметром 1,6 м, массой 4,5т	3,0	2,7	10-12	
диаметром 2 м, массой 6 т	3,6	3,2	10-12	
Тракторы Т-100, Т-140	0,3	0,2	8-10	
Трамбующая машина	1,2	1,0	2-3	
Вибрационные, виброударные машины:				

Механизм	Толщина слоя грунта в уплотненном состоянии, м		Количество Проходов (ударов трамбовки)	Примечание
	Песчаного, глинистого	гравелистого		
массой до 0,5 т	0,5	0,15	2-3	
массой до 1,0 т	0,7	0,2	2-3	
массой до 1,5 т	1,0	0,3	2-3	
Вибрационные катки:				
массой до 2 т	0,7	0,3	2-3	
массой до 5 т	1,0	0,4	2-3	
Буровые станки	-		-	
для глубинного уплотнения	10-12			

5.3. При использовании для обратных засыпок и насыпей, разнородных по составу, виду и влажности в процессе отсыпки и разравнивании грунты должны достаточно равномерно перемешиваться по всей засыпаемой площади или участку.

5.4. Доувлажнение грунта в необходимых случаях производится расчетным количеством воды после разравнивания слоя путем разбрызгивания ее из поливочной машины равномерно по всей поверхности. Для равномерного распределения и впитывания воды грунт выдерживается в течение 0,5-2 суток. Уплотнение доувлажненного грунта производится только после полного впитывания воды или его перемешивания.

5.5. После окончания уплотнения каждого слоя проверяется качество уплотнения путем непосредственного определения плотности и влажности грунтов. Пункты контроля качества назначаются представителями лаборатории, генподрядчика и авторского надзора из расчета одного на каждые 500м<sup>2</sup> уплотненной площади, но не менее 2 на каждом участке.

## **6. ВОЗВЕДЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК В ГЛУБОКИХ ПАЗУХАХ И ТРАНШЕЯХ.**

6.1. Обратные засыпки в глубоких пазухах котлованов, траншей и узких щелях устраиваются после приемки-сдачи конструкций, подлежащих засыпке. При этом особое внимание обращается на сохранность засыпаемых конструкций и, в частности, гидроизоляцию труб, стен подвалов, приямков, фундаментов и т.п.

6.2. Для обратных засыпок котлованов в глубоких пазухах и траншеях следует применять грунты, как правило, с влажностью, близкой к оптимальной. Доувлажнение грунтов в необходимых случаях должно производиться до их отсыпки на специально отведенных площадках путем заливки в грунт расчетного количества воды разбрызгиванием с постоянным его перемешиванием.

6.3. Обратная засыпка в глубоких пазухах и траншеях выполняется путем послойной отсыпки и уплотнения грунта.

Для засыпки нижней части пазух фундаментов и траншей целесообразно использовать экскаваторы, оборудованные драглайнами, которые равномерно

рассыпают грунт в нижней части пазухи, разравнивают его и готовят поверхность грунта для уплотнения. Окончательное разравнивание и планировка грунта выполняются вручную.

Последующие слои грунта по мере увеличения фронта работ отсыпаются автосамосвалами и разравниваются бульдозерами.

6.4.В пазухи котлованов у массивных фундаментов и стен подвалов с установленными перекрытиями грунт целесообразно отсыпать слоями толщиной до 2,5 м с последующим уплотнением его тяжелыми трамбовками с диаметром основания 1-1,6м массой 2,5-4,5т, сбрасываемыми с высоты 3-6 м. При этом необходимая степень уплотнения обычно достигается при 10-16 ударах трамбовки по одному следу.

Допускается в нижнюю часть пазухи шириной менее 2м отсыпать первый слой толщиной на 20-25% больше, чем указанная в табл. 1.

Для обеспечения необходимого качества уплотнения грунта непосредственно у стен массивных подземных конструкций, в том числе между ребрами жесткости панелей, а также у буровых и забивных свай, ростверков и т.п., трамбование грунта должно производиться на расстояниях не более  $0,5d$  и не менее  $0,3d$  от соответствующих конструкций ( $d$  – диаметр трамбовки).

6.5.В целях исключения влияния горизонтального отпора уплотненных грунтов на прочность и устойчивость стен немассивных сооружений (тоннели, подвалы из сборных элементов, не способных воспринимать горизонтальные нагрузки) уплотнение грунтов в обратных засыпках тяжелыми трамбовками следует осуществлять на расстоянии  $(1-0,8)d$  от наружных граней.

Доуплотнение грунтов в пристенной зоне, непосредственно примыкающей к стенам этих сооружений, осуществляется в соответствии с рекомендациями пп.7.2-7.4, при этом пристенная зона рассматривается как узкая щель, засыпанная неуплотненным грунтом.

6.6.Во избежание соскальзывания или отскока трамбовок на стены конструкций, буровые сваи или ростверки планировка (отсыпка) подготовленного к уплотнению слоя грунта должна делаться с уклоном от стены конструкции, равным 0,05 – 0,1.

6.7.При производстве уплотнения грунтов в пазухах тяжелыми трамбовками следует обращать особое внимание обслуживающего персонала на обеспечение сохранности указанных конструкций. При трамбовании в указанных местах не допускается раскачивание трамбовки или ее вращение вокруг вертикальной оси. При трамбовании вблизи конструкций сбрасывание трамбовки может производиться только после полного затухания ее колебаний и вращения.

При устройстве обратных засыпок в траншеях нижняя часть в пределах высоты труб или каналов отсыпается отдельными относительно тонкими слоями с уплотнением грунтов вибрационными, виброударными или механическими трамбовками. Отсыпку грунтов выше труб или каналов целесообразно производить слоями толщиной 2,5м с уплотнением тяжелыми трамбовками и с увеличением толщины нижнего слоя 20-25%.



6.8. После окончания уплотнения грунта в каждом слое проверяется качество уплотнения путем непосредственного определения плотности и влажности грунтов. Пункты контроля качества уплотнения выбираются представителями лаборатории генподрядчика по согласованию с авторским надзором и назначаются из расчета:

- при непосредственном определении плотности и влажности одного пункта на каждые 200м<sup>2</sup> уплотненной площади, но не реже чем через 30м по длине пазухи или траншеи и одного пункта на каждый отдельный участок или карту;

- при контроле по отказу – одного пункта на каждые 100м<sup>2</sup> уплотненной площади, но не реже чем 20м по длине пазухи или траншеи и 2 пунктов на каждый участок или карту.

## **7.ОТСЫПКА И УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ В УЗКИХ ЩЕЛЯХ**

7.1.Отсыпку и уплотнение грунтов в щели рекомендуется осуществлять с учетом пп. 6.1 и 6.2 по одному из двух вариантов:

- а) отсыпка грунта сразу на всю высоту с последующим глубинным уплотнением его грунтовыми сваями;

- б) послойная отсыпка и уплотнение грунта.

Первый вариант обычно наиболее целесообразно применять при засыпке щелей глубиной более 5-6м.

7.2.Засыпка щелей по варианту 1 производится местным грунтом оптимальной влажности. Комья уплотненного грунта, полученные при планировке уплотненной поверхности срезкой, а также мерзлый грунт засыпать в узкие щели не допускается.

Уплотнение грунтов в этом случае осуществляется станками ударно-канатного бурения или экскаваторами, оборудованными соответствующими приспособлениями с выполнением технологических требований действующего КМК 3.02.01-97 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» а также виброуплотнителями современного производства.

Для уплотнения грунта в щелях в зависимости от ширины щели рекомендуется применять наконечники штанг диаметром 270, 325, 370 мм.

Ориентировочные характеристики уплотнения указанными наконечниками приведены в нижеследующей таблице.

Показатель	Единица измерения	Диаметр наконечника, мм		
		270	325	370
Диаметр зоны достаточного уплотнения	м	0,8	1	1,2
Уплотняемая площадь	м <sup>2</sup>	0,5	0,65	0,85

7.3.Выбор типа наконечника производится с учетом ширины засыпаемой щели исходя из того, чтобы обеспечить уплотнение грунта по всей ширине

щели. Скважины для глубинного уплотнения располагаются в 1 или 2 ряда в шахматном порядке.

Количество точек глубинного уплотнения определяется как частное от деления площади щели в плане на площадь, уплотняемую одной сваей принятого диаметра наконечника.

Расчетное количество точек уплотнения распределяется равномерно по площади всей щели.

7.4. Засыпка пробитых скважин производится местным грунтом оптимальной влажности слоями грунта толщиной не более 1м с уплотнением каждого слоя не менее чем 40 ударами трамбовки при применении станков ударно-канатного бурения и 10 ударами при использовании экскаваторов и высоте сбрасывания снаряда 4-5м.

Комья уплотненного грунта, полученные при планировке уплотненной поверхности срезкой, а также мерзлый грунт засыпать в скважины не допускается.

7.5. Контроль качества уплотнения грунта в щелях при применении глубинного уплотнения производится по окончании каждой операции и включает:

- контроль глубины пробивки скважины, путем промера ее глубины;
- контроль за величиной отсыпаемых порций грунта, высота которых не должна превышать 1м;

- количественный контроль на всю пазуху, т.е. соответствие выполненного количества свай заданному по расчету и засыпаемого объема грунта в скважину расчетному.

7.6. Результаты пооперационного контроля за глубинным уплотнением заносятся в журнал производства работ, в соответствии с которым осуществляется приемка-сдача обратной засыпки щели с глубинным уплотнением грунта.

7.7. Обратные засыпки узких щелей по варианту 2 выполняются путем отсыпки грунтов с оптимальной влажностью отдельными горизонтальными слоями толщиной, с уплотнением каждого слоя вибрационными, виброударными или механическими трамбовками.

На просадочных грунтах с первым типом грунтовых условий по просадочности допускается послойную засыпку щелей производить песчаным грунтом.

7.8. Контроль качества засыпки и уплотнения грунтов в щелях по варианту 2 производится послойно за:

- соответствием отсыпаемого в каждом слое грунта, принятому в проекте;
- толщиной отсыпаемых слоев;
- плотностью и влажностью уплотненного грунта из расчета одного определения плотности на каждые 50 м<sup>3</sup> уплотненного грунта и не реже чем через 20м по длине щели.

## 8. УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАЛЕГАНИЯ И УСТРОЙСТВО ГРУНТОВЫХ ПОДУШЕК

8.1 Разработку котлованов в просадочных и набухающих грунтах разрешается производить только после выполнения мероприятий, обеспечивающих отвод поверхностных вод из котлована и прилегающей территории, размеры которой превышают с каждой стороны размеры разрабатываемой выработки по верху на величину:

для просадочных грунтов – не менее величины просадочной толщи, указанной в проекте, а при отсутствии указаний в проекте – на 15 м при первом типе и 25м при втором типе грунтовых условий по просадочности;

для набухающих грунтов – не менее 15,0м.

8.2 Обратные засыпки выемок в грунтовых условиях II-го типа по просадочности, в том числе по пересечениям с действующими коммуникациями, а также по дорогам с покрытиями, следует производить глинистыми грунтами с послойным уплотнением сразу после устройства фундаментов и коммуникаций. Использование дренирующих грунтов не допускается.

8.3 В проекте организации строительства на оползнеопасных склонах должны быть установлены: границы оползневой зоны, режим разработки грунта, интенсивность разработки или отсыпки во времени, увязка последовательности устройства выемок (насыпей) и их частей с инженерными мероприятиями, обеспечивающими общую устойчивость склона, средства и режим контроля положения и наступления опасного состояния склона.

8.4 Проектные решения по уплотнению грунтов должны содержать:

а) Для всех способов уплотнения - исходные и требуемые значения показателей качества уплотнения (плотность сухого грунта и коэффициент уплотнения), величины понижения поверхности и др., подлежащие проверке в составе операционного и приемочного контроля.

б) При поверхностном уплотнении грунтов естественного залегания трамбованием – план и размеры котлована с размерами уплотняемой площадки и контурами фундаментов, указания о необходимой глубине уплотнения, оптимальной влажности грунтов, выборе типа грунтоуплотняющего механизма, необходимого числа ударов трамбовками или числа проходов уплотняющей машины по одному следу, величину понижения уплотняемой поверхности.

При этом следует иметь в виду, что поверхностное уплотнение грунтов естественного залегания трамбованием производится только для уплотнения слабых глинистых, рыхлых песчаных грунтов, а также на площадках с первым типом грунтовых условий по просадочности при небольшой глубине деформируемой зоны. При большой глубине деформируемой зоны, значительно превышающей глубину уплотнения, поверхностное уплотнение осуществляется в комбинации с устройством грунтовой подушки необходимой толщины.

в) При устройстве грунтовых подушек – план и размеры котлованов, физико-механические характеристики отсыпаемого грунта, указания по толщине отсыпаемых слоев, рекомендуемым машинам для уплотнения грунта и режимам работы, а также плотность грунта в подушках.

После уплотнения каждого слоя проверяется качество выполненных работ и при обеспечении проектной плотности производится отсыпка и уплотнение следующего слоя.

При устройстве грунтовых подушек на водонасыщенных грунтах дополнительно должна быть дана технологическая схема по втапливанию слоя и статистического давления втапливающего механизма, материал втапливаемого грунта и содержание заполнителей.

г) При вытрамбовывании котлованов – план котлована под здание или сооружение с отметками, с которых следует производить вытрамбовывание котлованов под фундаменты, размеры в плане и глубину отдельно вытрамбованных котлованов, размеры, форму, массу и высоту сбрасывания трамбовки и ориентировочное число ударов при вытрамбовывании котлованов на заданную глубину, допустимый диапазон изменения влажности грунтов, минимально допустимые расстояния между вытрамбованными котлованами, размеры измерений в их основании, а также объем и вид жесткого грунтового материала (щебень, гравий, песчано-гравийная смесь и т.д.), втрамбовываемого в дно котлована, число порций и объем одной порции.

д) При уплотнении грунтовыми сваями - план размещения свай с указанием их диаметра и глубины трамбования к влажности уплотняемых грунтов, характеристики применяемого оборудования, общее количество грунта и отдельных порций, засыпаемых в скважины, а также высоту разрыхленного верхнего(буферного) слоя грунта и способ его уплотнения.

е) При уплотнении предварительным замачиванием и замачиванием с глубинными взрывами – план разбивки уплотняемой площадки на отдельные участки (карты) с указанием их глубины и очередности замачивания, расположение и конструкция поверхностных и глубинных марок, схему сети водовода, данные по среднесуточному расходу воды на 1м<sup>2</sup> уплотняемой площадки и времени замачивания каждого котлована или участка (карты), величины условной стабилизации просадки, а в случае замачивания через скважины, дополнительно – план расположения скважин с указанием их глубины, диаметра, способа проходки и вида дренирующего материала для засыпки, способы уплотнения верхнего неуплотненного (буферного) слоя грунта.

При уплотнении просадочных грунтов замачиванием и глубинными взрывами дополнительно должна быть приведена технология взрывных работ с указанием противосейсмических мероприятий и техники безопасности производства взрывных работ.

ж) При глубинном виброуплотнении - план площадки с указанием глубины уплотнения; схему уплотнения и режим работы виброустановки, расчетное значение показателя уплотнения грунта, допускаемое расстояние от работающей установки до существующих зданий, сооружений и коммуникаций.

8.5 Основным работам по уплотнению грунтов и устройству грунтовых подушек должно предшествовать опытное уплотнение, в ходе которого должны быть установлены технологические параметры (толщина слоев отсыпки, оптимальная влажность, число проходов уплотняющих машин, ударов трамбовки и другие, указанные в проекте), обеспечивающие получение требуемых

проектом значений плотности грунта, а также контрольные величины показателей, подлежащих операционному контролю в ходе работ, т.е. понижение отметки уплотняемой поверхности, осадки марок и др.

8.6 Опытное уплотнение следует выполнять в соответствии с рекомендуемым приложением 4 по программе, учитывающей гидрогеологические условия площадки, предусмотренные проектом средства уплотнения, сезон производства работ и другие факторы, влияющие на технологию и результаты работ.

До начала работ по уплотнению необходимо уточнить природную влажность и плотность сухого грунта на глубину, определяемого проектом по ГОСТ 5180 -84 или экспресс – методами (зондированием по РСТ Уз 739-96 и РСТ Уз 740-96 и др.)

Если природная влажность грунта окажется ниже оптимальной на 0,05 и более, надлежит производить его доувлажнение расчетным количеством воды.

Поверхностное уплотнение грунтов трамбованием следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) при различной глубине заложения фундаментов уплотнение грунта следует производить, начиная с более высоких отметок;

б) по окончании поверхностного уплотнения верхний недоуплотненный слой грунта необходимо доуплотнить по указанию проекта;

в) уплотнение грунта трамбованием в зимнее время допускается при немёрзлом состоянии грунта и естественной влажности;

г) контрольное определение отказа производится двумя ударами трамбовки при сбрасывании её с высоты, принятой при производстве работ, но не менее 6,0м. Уплотнение признается удовлетворительным, если понижение уплотняемой поверхности под действием двух ударов не превышает величины, установленной при опытном уплотнении.

8.7 Устройство грунтовых подушек следует производить с соблюдением следующих требований:

а) грунт для устройства грунтовой подушки должен уплотняться при оптимальной влажности;

б) отсыпку каждого последующего слоя надлежит производить только после проверки качества уплотнения и получение проверки качества уплотнения и получения проектной плотности по предыдущему слою;

в) грунты для устройства грунтовых подушек в водонасыщенных грунтах должны быть крупнообломочными (галечниковые, гравийные), песчаными (гравелистые, крупные, средней крупности) или гравийно-песчаными.

г) первый слой должен втапливаться в водонасыщенный слой до отказа, последующие слои надлежит производить только после проверки качества и глубины уплотнения втапливаемого слоя.

8.8 При производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать данным, приведенным в приложении 5.

## **9. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ, ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК КОТЛОВАНОВ И НАСЫПЕЙ**

### **9.1. Общие положения**

9.1.1 Геологический контроль качества осуществляется службой геологического контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций (далее по тексту геологическая служба), на основании договора, заключаемого с организацией, осуществляющей строительство.

9.1.2 Заказчик должен предоставить исполнительную съемку котлована и проект производства работ для подтверждения соответствия выполненных работ проекту. Исполнительная съемка должна быть подписана производителем работ и лицом, осуществляющим технический надзор со стороны заказчика.

9.1.3 Приемка котлованов, траншей, обратных засыпок котлованов и насыпей осуществляется комиссией, в состав которой должны быть включены:

- а) главный инженер проекта;
- б) представитель технадзора заказчика;
- в) представитель изыскательской организации (инженер-геолог);
- г) главный инженер строительства;
- д) производитель работ.

9.1.4 При несоблюдении требований проекта или технологической схемы производства работ контролирующий орган делает соответствующие записи в журнале производства работ.

### **9.2. Организация геологического контроля**

9.2.1 Геологическая служба, организуется в составе Центрального производства Государственного института инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра - O'ZGASHK DK и в его территориальных подразделениях.

9.2.2 Геологическая служба в процессе градостроительной деятельности считается контролирующим органом по оценке качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок, выполненных всеми организациями и предприятиями, независимо от их форм собственности и ведомственной подчиненности, включая и иностранные, на территории Республики Узбекистан.

9.2.3 Объектами геологического контроля являются:

- а) открытие рвы и котлованы проектируемых зданий и сооружений;
- б) технологии отсыпки и качество сооружения насыпей и обратных засыпок;
- в) уплотненные грунты естественных оснований и грунтовые подушки;
- г) производственная документация (акт скрытых работ, журналы лабораторного контроля плотности отсыпанных грунтов, книга авторского надзора и перечня производственных процессов, а также журнал согласования);

### **9.3. Основные задачи геологической службы.**

- Основными задачами геологической службы являются:

- а) освидетельствование открытых рвов и котлованов проектируемых зданий и сооружений;
- б) контроль технологии отсыпки и качества насыпей и обратных засыпок;
- в) проверка геометрических параметров насыпей, определение плотности насыпей и обратных засыпок, проверка их соответствия проектным решениям и требованиям нормативных документов;
- г) методическое руководство работами лабораторией по производственному контролю качества земляных работ на строительных объектах;
- д) контроль ведения производственной документации (акт скрытых работ, журналы лабораторного контроля плотности отсыпанных грунтов, книга авторского надзора и перечня производственных процессов, а также журнала согласования);
- е) выдача справок о прохождении контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок (приложение б);
- ж) совместно с проектными организациями разработка мер по устранению выявленных недостатков и нарушений;
- з) осуществление контроля за устранением недостатков и нарушений.

### **9.4. Права и обязанности персонала геологической службы.**

9.4.1 Персонал геологической службы, ведущий контроль качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок, имеет право требовать от подрядных строительных организаций:

- а) графики сроков выполнения и видов земляных работ;
- б) необходимую проектную и производственную документацию;
- в) для проверки плотности грунтов оснований фундаментов (дна котлованов), отсыпанных грунтов насыпей и обратных засыпок проходку контрольных выработок (шурфов, скважин) или выполнение других видов работ в рамках своей деятельности.
- г) выполнения земляных работ по технологиям в соответствии с требованиями проектных решений и действующих нормативных документов;
- д) устранения выявленных недостатков;
- е) предоставления технологического перерыва для выполнения геологического и геодезического контроля;
- ж) приостановление всех строительных работ до устранения выявленных недостатков.

9.4.2 В основные обязанности персонала геологической службы входят:

- а) регистрация в журнале контроля результатов обследования и измерения котлованов, отсыпанных грунтов насыпей и обратных засыпок;
- б) письменно уведомить генерального подрядчика, заказчика, проектные организации, при необходимости и Хокимият города (района, области) результатами геологического контроля.

## **9.5.Порядок контроля качества подготовки оснований фундаментов, сооружения насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций**

9.5.1 Освидетельствование открытых рвов и котлованов проектируемых зданий и сооружений.

При осмотре котлованов и траншей следует убедиться в правильности местоположения здания по сравнению с намеченным в проекте. Тщательно осмотреть грунты основания строящегося здания под фундаментной лентой или под столбами при фундаменте-стакане.

При обнаружении несоответствия грунтовых условий данным предварительных изысканий, необходимо выполнить дополнительные изыскания для корректировки проекта.

Результаты обследования котлованов и траншей оформляются актом (приложение 7) и подписываются членами комиссии по приемке, с соответствующей записью в журнал производства работ.

При возведении фундаментов на грунтах со специфическими свойствами (просадочные, насыпные и др.), а также под особо ответственные здания и сооружения в период строительства должны быть организованы наблюдения за перемещениями фундаментов и деформацией сооружения. Объекты и методика наблюдений устанавливаются проектом. Измерения перемещений следует начинать сразу после устройства фундаментов.

9.5.2 При возведении обратных засыпок котлованов и насыпей ведется систематический контроль за :

а) качеством выполненных работ по подготовке дна котлованов и поверхности для возведения обратных засыпок;

б) соответствием отсыпаемого грунта принятому в проекте производства работ или в технологической схеме, однородностью грунта, наличием гумусированного или почвенного слоя, органических включений, строительного мусора, комьев мерзлого грунта, переувлажненного грунта и т.п.;

в) толщиной отсыпаемых слоев грунта;

г) влажностью отсыпаемого грунта;

д) соответствием типа и веса грунтоуплотняющих механизмов, принятым в проекте или в технологической схеме производства работ:

е) количеством проходов (ударов) грунтоуплотняющих механизмов;

ж) плотностью и влажностью уплотненного грунта.

- Плотность уплотненных грунтов в соответствии с требованиями КМК 3.02.01-97 может определяться методами:

а) радиоактивных изотопов дистанционного действия;

б) радиоактивных изотопов в скважинах ;

в) парафинирования отобранных проб грунтов из приемков и шурфов;

г) режущего кольца в приемках и шурфах;

д) зондированием песчаных грунтов.

Методы а), в) и г) используются, как правило, при толщине отсыпаемых слоев до 1м, а последний – при толщине уплотненного слоя более 1 м.



В процессе контроля качества уплотнения плотность грунтов в каждом пункте определяется при толщине уплотненного слоя:

- а) до 50 см – в середине слоя;
- б) 50 – 80 см – на двух горизонтах, расположенных на расстоянии 10-15 см от верха и низа слоя;
- в) 1,5 -2,5 м – через 50 см по глубине;
- г) более 3 м – в пределах верхнего слоя на глубину 2м через 0,5 м, а ниже через 1м по глубине.

Контроль качества уплотнения слоев толщиной до 2,5м допускается осуществлять в отдельных случаях по отказу, т.е. по понижению поверхности при трамбовании. Уплотнение признается удовлетворительным, если величина понижения уплотненной поверхности не превышает установленной для данного грунта опытным трамбованием величины отказа.

Контроль качества уплотнения грунтов по отказу оформляется соответствующим актом или соответствующей записью в журнале производства работ.

При недостаточной степени уплотнения грунтов производится дополнительное их уплотнение в пределах выделенных участков с увеличением веса, количества проходов катка, груженых автомашин, а при уплотнении трамбованием путем увеличения диаметра трамбовки, массы, высоты ее сбрасывания и т.п.

Принятый способ доуплотнения грунтов согласовывается с авторским надзором.

Сдача-приемка выполненных работ по обратным засыпкам котлованов производится комиссией по данным журнала производства работ, исполнительной схемы на сдаваемую площадь, результатов послойного контроля за плотностью и т.п.

При отсутствии данных послойного контроля производится проверка плотности отсыпанных грунтов методом радиоактивных изотопов или зондированием песчаных грунтов из расчета одной радиометрической или зондировочной скважины на 300-500м<sup>2</sup> уплотненной площади.

9.5.3 Контроль качества обратных засыпок и подсыпок под полы осуществляется с учетом требований, приведенным в приложении 2.

## **10.ЭКСПОРТ МАТЕРИАЛОВ ПО ПОДГОТОВКЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ, НАСЫПЕЙ И ОБРАТНЫХ ЗАСЫПОК В ГЕОИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КАДАСТРА (ГИС-ГГК)**

10.1 Геологический контроль качества на всех этапах строительства осуществляется службами геологического контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок О'ZGASHK DK (Центрального производства и его территориальных подразделений).

10.2 Согласно постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 06.02.2006г № 14 «О создании государственного института инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра» после завершения работ материалы по подготовке оснований фундаментов,

насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций и геологический контроль качества их сооружения должны представляться в электронный геофонд «O'ZGASHK» ДК в виде файлов на дискетах или копий на кальках, которые необходимы для введения их в электронный геофонд Республики Узбекистан и в дальнейшем – в подсистему № 4.3 «Мониторинг градостроительной деятельности» ГИС-ГГК.

10.3 Ответственность за передачу материалов по подготовке оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок при строительстве зданий, сооружений и инженерных подземных коммуникаций в ГИС-ГГК в установленные сроки возлагается непосредственно на руководителя строительной-монтажной организации.

#### *Литература*

1. КМК 1.02.02-97 «Инженерные изыскания для строительства».
2. КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений».
3. КМК 3.02.01.97 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
4. КМК 2.05.02-97 «Автомобильные дороги».
5. КМК 3.06.01-96 «Железные дороги. Организация, производство и приемка работ».
6. КМК 2.05.10-97 «Указания по проектированию земельного полотна железных и автомобильных дорог».
7. КМК 3.06.01-96 «Автомобильные дороги».
8. ГОСТ 30416-96 «Грунты. Лабораторные исследования»
9. ГОСТ 30672-99 «Грунты. Полевые испытания. Общие положения».
10. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (К СНиП 3.02.01-83) М. 1986г.
11. Руководство по устройству обратных засыпок котлованов с подготовкой оснований под технологическое оборудование и полы на просадочных грунтах. М.Стройиздат,1980.
12. Инструкция по устройству обратных засыпок в стесненных местах. СН 536-81. М.Стройиздат,1982.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПЛОТНЕННЫХ ГРУНТОВ

1. Основными физико-механическими характеристиками уплотненных грунтов, используемыми при расчете оснований и фундаментов на уплотненных обратных засыпках котлованов, траншей, планировочных насыпях, являются: модуль деформации  $E$ , степень изменчивости сжимаемости основания  $\alpha_E$ , удельное сцепление  $c$  и угол внутреннего трения  $\varphi$  уплотненного грунта. Эти характеристики должны быть определены для каждого вида грунта, уплотненного до заданной плотности.

2. Модули деформации уплотненных грунтов определяются в процессе проведения опытных работ или на первом этапе производственного уплотнения путем испытания штампами уплотненных до заданной степени плотности грунтов. Загрузка штампов производится до давления на грунт, в 1,2 – 1,5 раза превышающего принятое давление по подошве фундаментов, или расчетного сопротивления на уплотненный грунт.

При отсутствии данных непосредственных испытаний уплотненных грунтов на рассматриваемой площадке допускается принимать значения модулей деформации, полученные на других участках для аналогичных видов и степени уплотнения грунтов или по табл. 1.

Таблица 1.

Вид уплотненного грунта	Нормативные значения модулей деформации уплотненного грунта, МПа			
	при влажности уплотнения равной $W_p$		в водонасыщенном состоянии	
	$K_y = 0,92$	$K_y = 0,95$	$K_y = 0,92$	$K_y = 0,95$
Лессовидные супеси	20	25	15	20
Лессовидные суглинки и глины	25	30	20	25
Крупные пески	30	40	-	-
Средние пески	25	30	-	-
Мелкие пески	15	20	-	-

П р и м е ч а н и е. За расчетные значения модулей деформации уплотненных грунтов принимаются их нормативные значения.

3. Коэффициент изменчивости сжимаемости основания из уплотненных грунтов представляет собой отношение модулей деформации, полученных при максимально и минимально допустимой степени уплотнения, а для лессовых грунтов отношение модулей деформации при полном водонасыщении и влажности в процессе уплотнения.

При выполнении требований настоящего Руководства коэффициенты изменчивости сжимаемости оснований допускается принимать в зависимости от заданного значения коэффициента уплотнения  $K_y$  равными:

при

$$K_y = 0,92 \quad \alpha_E = 1,2;$$

$$K_y = 0,95 \quad \alpha_E = 1,35;$$

$$K_y = 0,98 \quad \alpha_E = 1,5.$$

4. Прочностные характеристики уплотненных грунтов определяются, как правило, в процессе проведения инженерно-геологических изысканий, на образцах, уплотненных в лабораторных условиях в соответствии с «Руководством по лабораторному определению деформационных и прочностных характеристик просадочных грунтов» (М., Стройиздат, 1975).

В связи с возможной различной степенью уплотнения грунтов прочностные характеристики их рекомендуется определять при 3-4 значениях коэффициентов уплотнения  $K_y$ , изменяющихся от 0,88 - 0,90 до 0,97 - 0,98.

При отсутствии данных непосредственных определений нормативные значения прочностных характеристик уплотненных лессовых суглинков допускается принимать по табл.2.

Таблица 2.

Характеристики грунтов	Значения характеристик уплотненных лессовых грунтов при $K_y$		
	0,92	0,95	0,97
Сцепление, МПа	0,055/0,025	0,075/0,035	0,1/0,045
Угол внутреннего трения (градусы)	28/24	30/25	32/26

Примечания: 1. Над чертой значения  $c$  и  $\varphi$ , относящиеся к уплотненным лессовым суглинкам со степенью влажности  $G \leq 0,5$  при  $\rho_d = 1,6 \text{ т/м}^3$  и  $G \leq 0,6$  при  $\rho_d = 1,7 - 1,8 \text{ т/м}^3$ , под чертой  $G \leq 0,8$ .

2. Для предварительных расчетов оснований по деформациям расчетные значения  $c$  и  $\varphi$  принимаются равными нормативным (при  $K_\Gamma = 1$ ), а по несущей способности расчетные значения  $c$  и  $\varphi$  принимаются равными нормативным, разделенным соответственно на 1,5 и 1,15.

Расчетные давления на уплотненные грунты обратных засыпок котлованов, траншей и планировочных насыпей назначаются по КМК 2.02.01-98 с учетом их прочностных характеристик и размеров фундаментов.

При отсутствии прочностных характеристик, а также для предварительного назначения размеров фундаментов допускается пользоваться условными значениями расчетных давлений  $R_o$  (в МПа) на уплотненные насыпные грунты (табл.3).

Таблица 3.

Вид уплотненного грунта	Значения $R_o$ , МПа при коэффициенте уплотнения $K_y$		
	0,92	0,95	0,97
Супеси	0,2	0,25	-
Суглинки	0,25	0,3	-
Глины	0,3	0,35	-

Вид уплотненного грунта	Значения $R_o$ , МПа при коэффициенте уплотнения $K_y$		
	0,92	0,95	0,97
Крупные пески	0,3	0,4	0,5
Средние пески	0,25	0,3	0,4
Мелкие пески	0,2	0,25	0,3

Примечания: 1. Значения  $R_o$  соответствуют фундаментам с шириной подошвы  $b = 1$  м и глубиной заложения  $h = 2$  м.

2. Значения  $R_o$  относятся к водонасыщенным грунтам ( $G \geq 0,8$ ), т.е. учитывают возможность замачивания уплотненных грунтов в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

**Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля при производстве работ по устройству обратных засыпок и насыпей**

<b>Технические требования</b>	<b>Предельные отклонения</b>	<b>Контроль (метод и объем)</b>
1. Гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства насыпей и обратных засыпок (при наличии специальных указаний в проекте)	Должен соответствовать проекту. Выход за пределы диапазона, установленного проектом, допускается не более чем в 20% определений	Измерительный и регистрационный по указаниям проекта
2. Содержание в грунте, предназначенном для устройства насыпей и обратных засыпок: а) древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора б) растворимых солей в случае применения засоленных грунтов	Не допускается  Количество не должно превышать указанного в проекте	Ежесменный, визуальный  Измерительный по указаниям проекта, но не реже, чем одно определение на 10 тыс м <sup>3</sup> грунта
3. Содержание мерзлых комьев в насыпях (кроме гидротехнических) и обратных засыпках от общего объема отсыпаемого грунта: а) для наружных пазух зданий и верхних зон траншей с уложенными коммуникациями б) для насыпей, уплотняемых укаткой в) для насыпей, уплотняемых трамбованием г) для насыпей, возводимых без уплотнения д) для пазух и подсыпок внутри зданий е) для грунтовых подушек	Не должно превышать, %:  20  20  30  50  Не допускается  15	Визуальный, периодический (устанавливается в ППР)
4. Размер твердых включений, в т.ч. мерзлых комьев, в насыпях и обратных засыпках	Не должен превышать 2/3 толщины уплотненного слоя, но не более 15 см для грунтовых подушек и 30 см для прочих насыпей и обратных засыпок	То же
5. Наличие снега и льда в насыпях, обратных засыпках и их основаниях	Не допускается	То же
6. Температура грунта, отсыпаемого и уплотняемого при отрицательной температуре воздуха	Должна обеспечивать сохранение немерзлого или пластичного грунта до конца	Измерительный, периодический (устанавливается в ППР)

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
	его уплотнения	
7.Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок	Не ниже проектной, а при отсутствии в проекте указаний должна быть не ниже плотности, соответствующей контрольным значениям коэффициента уплотнения, приведенным в прил.3. Допускаются значения плотности сухого грунта ниже проектных на 0,06 г/см <sup>3</sup> в отдельных определениях, но не более чем в 20% определений	То же, объем устанавливается проверяющей организацией
8.Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта для дорожных, гидротехнических насыпей грунтовых подушек под фундаменты	Не ниже проектной. Допускаются значения плотности сухого грунта ниже проектных не более чем в 10% определений при летней отсыпке и в 20% при зимней отсыпке	То же, по указаниям проекта, а при отсутствии указаний – ежемесячно, но не реже чем одно определение на 300 м <sup>3</sup> насыпи
9.Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта планировочных и других уплотняемых насыпей, для которых эта величина не задана проектом	Не ниже плотности сухого грунта, соответствующей контрольным значениям коэффициента уплотнения, приведенным в прил.3	Измерительный, объем устанавливается проверяющей организацией
10.Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта насыпных грунтовых оснований под полы	Не ниже проектной. Допускаются значения плотности сухого грунта ниже проектных не более чем в 20% определений	То же, по указаниям проекта, но не реже чем одно определение на 200м <sup>2</sup> основания при толщине подсыпки до 1 м или на 300м <sup>3</sup> подсыпки – при большей толщине
11.Степень влажности при устройстве насыпи из грунтов повышенной влажности	Не более 0,85. Допускаются значения более 0,85 в отдельных измерениях, но не более чем в 20% определений	То же, по указаниям проекта, а при отсутствии таких указаний – ежесменно, но не менее одного определения на 300 м <sup>3</sup> насыпи
12.Влажность грунта в теле насыпи	Должна быть в пределах, установленных проектом. Допускаются отклонения значений влажности за пределы, установленные проектом, не более чем 10% определений	То же, по указаниям проекта, но не менее одного определения на 20 – 50 тыс м <sup>3</sup> насыпи
13.Коэффициент фильтрации ядер, экранов, понуров и других противотрационных	Должен соответствовать проекту. Допускаются отклонения выше проектных	Измерительный, по указаниям проекта



<b>Технические требования</b>	<b>Предельные отклонения</b>	<b>Контроль (метод и объем)</b>
элементов насыпей	значений не более чем в 10% определений	
14.Прочие характеристики грунтов, контроль которых предусмотрен проектом	Должны соответствовать проекту	По указаниям проекта
15.Отклонения геометрических размеров насыпей а)положения оси насыпей железных дорог	$\pm 10\text{см}$	Измерительный, в местах размещения знаков разбивки, но не реже чем через 100 м на прямолинейных участках и 50м на криволинейных участках
б)то же автомобильных дорог	$\pm 20\text{см}$	То же
в)ширины насыпей по верху и по низу	$\pm 15\text{см}$	То же
г)отметок поверхностей насыпей	$\pm 5\text{см}$	Измерительный, через 100м на прямолинейных участках, 50м на криволинейных участках и для планировочных насыпей.
д)крутизны откосов насыпей	Увеличение не допускается	Измерительный, через 100м

Приложение 3

Контрольные значения коэффициента уплотнения

Тип грунта	Контрольные значения коэффициента уплотнения $K_{com}$ при нагрузке на поверхность уплотненного грунта, МПа (кг/см <sup>2</sup> ) при общей толщине отсыпки, м											
	0				0,05 – 0,2 (0,5 – 2)				Св.0,2 (2)			
	до 2	2,0 1 - 4	4,0 1 - 6	св. 6	до 2	2,0 1 - 4	4,0 1 - 6	св. 6	до 2	2,0 1 - 4	4,0 1 - 6	св. 6
Глинистые	0,92	0,9 3	0,9 4	0,9 5	0,9 4	0,9 5	0,9 6	0,9 7	0,9 5	0,9 6	0,9 7	0,9 8
Песчаные	0,91	0,9 2	0,9 3	0,9 4	0,9 3	0,9 4	0,9 5	0,9 6	0,9 4	0,9 5	0,9 6	0,9 7

*Примечание: Коэффициентом уплотнения называется отношение достигнутой плотности сухого грунта к максимальной плотности сухого грунта, полученной в приборе стандартного уплотнения по РСТ Уз 786 - 96*

## ОПЫТНЫЕ РАБОТЫ ПО УПЛОТНЕНИЮ ГРУНТОВ

### *Общие положения*

1. Опытные работы по уплотнению грунтов выполняются перед производством основных работ с целью уточнения:

- максимальных величин плотности грунтов, достигаемых используемыми грунтоуплотняющими механизмами;
- величин оптимальной влажности;
- толщины уплотняемых слоев при заданном режиме уплотнения;
- необходимого количества ударов трамбовки или проходов грунтоуплотняющего механизма;
- расстояния между грунтовыми сваями при глубинном уплотнении и других параметров.

2. Опытное уплотнение производится всеми применяемыми для уплотнения механизмами для наиболее характерных видов грунтов, отходов производств и их смесей, используемых для обратных засыпок и насыпей.

При наличии ранее полученных результатов производственного или опытного уплотнения для аналогичных видов грунтов и грунтоуплотняющих механизмов допускается опытное уплотнение не выполнять.

3. Опытное уплотнение грунтов естественного залегания следует производить в зависимости от геологического строения грунтов на стройплощадке по указаниям проекта:

При однородном напластовании грунта – в одном месте;

При однородном напластовании грунта, но при значительном изменении влажности – в двух местах.

4. Размеры участка для опытного уплотнения должны быть не менее трех диаметров трамбовки или двойной ширины рабочего органа трамбующей машины при уплотнении трамбованием, не менее 6 x 12 м при уплотнении укаткой и 10 x 10 м при виброуплотнении. Опытные котлованы следует вытрамбовывать из расчета по одному котловану на каждый типоразмер используемой трамбовки.

5. При глубинном уплотнении просадочных грунтов грунтовыми сваями, расположенными в плане в вершинах равностороннего треугольника на расстоянии согласно проекту.

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

7. При уплотнении грунтов трамбовками через 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), следует определять плотность и влажность грунта.

8. При устройстве грунтовых подушек опытное уплотнение производится при трех вариантах: число проходов катка 6, 8 и 10 или ударов трамбовки (проходов трамбуемой 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).

9. После уплотнения грунта на опытном участке надлежит определить плотность и влажность уплотненного грунта на двух горизонтах, соответствующих верхней и нижней части уплотненного слоя по ГОСТ 22733-2002.

10. После выполнения работ по опытному уплотнению на каждом участке с учетом изменения влажности грунтов, количества проходов машин (ударов трамбовки) путем проходки шурфов или радиометрических скважин определяется плотность  $\rho_d$  и влажность  $W$  уплотненных грунтов.

Плотность  $\rho_d$  и влажность  $W$  грунтов определяется с двукратной повторностью при уплотнении грунтов тяжелыми трамбовками и трамбуемыми машинами через 25 см по глубине, а укаткой и вибрационными машинами через 10-25 см, но не менее чем на трех горизонтах для каждого слоя.

### ***Опытное уплотнение укаткой и трамбуемыми машинами***

1. Площадка проведения опытного уплотнения укаткой катками, автосамосвалами, скреперами, тракторами, а также трамбуемыми машинами разбивается на три участка шириной не менее длины ( $l$ ) грунтоуплотняющего механизма и длиной не менее трехкратной ширины грунтоуплотняющего механизма ( $b$ ).

Размеры площадки выбираются также с учетом движения и разворота грунтоуплотняющих механизмов.

На каждом из участков в соответствии с требованиями отсыпается грунт с тремя значениями влажностей.

2. Опытное уплотнение грунтов укаткой катками, автосамосвалами, скреперами, тракторами производится при 6,9,12 проходах их по одному следу, а грунтоуплотняющими машинами типа Д-471Б при 1,2 и 3 проходах.

3. После уплотнения грунта на каждом участке и захватке проходится по одному шурфу или радиометрической скважине с определением плотности и влажности уплотненных грунтов.

Глубина шурфов или радиометрических скважин должна назначаться не менее 1,2 предлагаемой глубины уплотнения.

4. На основании данных определения плотности и влажности грунтов по отдельным участкам и захваткам строятся графики распределения плотности

грунта по глубине для принятого количества проходов и для каждой влажности грунта.

На основании данных графиков при различных влажностях грунтов устанавливаются необходимое количество проходов уплотняющей машины, максимальная толщина уплотняемого слоя для заданной плотности, значение оптимальной влажности уплотняемых грунтов.

**П р и м е ч а н и е.** По приведенным данным опытного уплотнения грунтов укаткой при требуемой плотности грунта в сухом состоянии не менее  $1,65 \text{ т/м}^3$  максимальная глубина уплотнения при 12 проходах пневмокатка массой 40 т составляет 0,8 м, а оптимальная влажность равняется  $w_0 = w_p$ . При 6 и 9 проходах глубина уплотнения соответственно равняется 0,52 и 0,67 м.

### ***Опытное уплотнение тяжелыми трамбовками***

1. Площадка проведения опытного уплотнения тяжелыми трамбовками в зависимости от возможного интервала изменения влажности применяемых грунтов разбивается на 2-3- участка длиной не менее  $3d$ , а шириной  $2d$  ( $d$  – диаметр трамбовки). На каждый участок отсыпается грунт с учетом требований толщиной слоя не менее  $2,2d$  в рыхлом состоянии.

2. Трамбование грунтов на опытном участке производится с перекрытием следов трамбовки не менее  $0,25d$  и с замером понижения требуемой поверхности по металлическим штырям, забитым по центру каждого следа, нивелированием после каждых 2 ударов трамбовки.

Трамбование производится до тех пор, пока понижение трамбуемой поверхности за каждые 2 удара трамбовки не достигнет постоянной величины, называемой отказом.

3. По данным опытного трамбования по каждому участку с различной влажностью грунтов строятся графики понижения трамбуемой поверхности для суммарного числа ударов и для каждых последующих двух ударов.

На основании графиков устанавливаются: максимальная величина понижения трамбуемой поверхности, позволяющая уточнить толщину слоя отсыпанного грунта в рыхлом состоянии; минимально необходимое число ударов трамбовки, соответствующее моменту наступления отказа.

4. После завершения трамбования на опытной уплотненной площадке, а также за ее пределами проходятся шурфы или радиометрические скважины глубиной не менее двух диаметров трамбовки, в которых в соответствии с требованиями производятся определения плотности и влажности уплотненных грунтов.

По полученным результатам для каждого участка строятся графики изменения плотности грунта по глубине, на основании которых по минимально допустимой и достигнутой плотности определяется глубина уплотнения.

**П р и м е ч а н и е.** При требуемой плотности грунта на нижней границе уплотненного слоя  $1,6 \text{ т/м}^3$  глубина уплотнения трамбовкой  $d = 1,3 \text{ м}$  массой 4 т равняется 2,25 м.

## *Опытное уплотнение грунтовыми сваями*

1. Опытные работы по глубинному уплотнению грунтовыми сваями выполняются с целью уточнения:

-расстояния между грунтовыми сваями для обеспечения проектной средней плотности уплотняемого насыпного грунта;

-фактического расхода грунта для засыпки скважин;

Значения минимально допустимой плотности грунта в уплотняемом массиве при заданном среднем ее значении.

2. Площадку для опытного глубинного уплотнения необходимо выбирать в местах, максимально приближенных к условиям реального применения. При этом необходимо иметь в виду, что расположение в зоне размещения грунтовых свай подземных конструкций существенно изменяет конфигурацию уплотненной зоны вокруг одиночной грунтовой сваи.

3. Опытное глубинное уплотнение производится одиночной грунтовой свайей на глубину не менее 15 диаметров ударного снаряда с обеспечением следующего порядка производства работ. Пробивается скважина на необходимую глубину. Затем производится ее засыпка грунтом порциями высотой не более  $2,5 d$  ( $d$  – диаметр наконечника). Каждая засыпанная в скважину порция уплотняется тем же снарядом до полного отказа, которому соответствует полное прекращение погружения ударного снаряда станка ударно-канатного бурения.

4. После завершения уплотнения по оси грунтовой сваи отрывается контрольный шурф на глубину не менее 10 диаметров снаряда. Отбор проб для проверки плотности производится на 2-3- горизонтах, начиная с глубины не менее 6 диаметров снаряда. Точки отбора проб размещаются на продолжении радиуса грунтовой сваи через 20 см на расстояние не менее 0,8 м в каждую сторону от поверхности сваи.

При использовании глубинного радиоизотопного контроля точки размещаются по приведенной схеме, замеры выполняются не менее чем на 3 горизонтах, соответствующих глубинам от 6 до 15 диаметров ударного снаряда.

Оценка плотности скелета грунта по результатам ее определения производится как среднее из полученных значений для каждой контрольной точки по вертикали.

По данным выполненных определений строится график изменения плотности скелета грунта в уплотненной зоне.

5. По данным испытаний и в соответствии с требуемой средней плотностью  $\gamma_{\text{ср}}$  определяется минимально допустимая плотность грунта в уплотняемом массиве по формуле

$$\gamma_{\text{мин}} = 2\gamma_{\text{ср}} - \gamma_{\text{макс}},$$

где  $\gamma_{\text{макс}}$  - достигнутая максимальная плотность в точке, расположенной у грунтовой сваи.

6. На основании минимального значения плотности по графику определяется максимально допустимое расстояние между двумя смежными сваями.

Для этого на графике отмечается минимальная плотность и соответствующее ей расстояние  $L'$ .

Расстояние между осями свай  $L$  при линейном их расположении определяется по формуле

$$L = 2 L' + d$$

где  $d$  – диаметр снаряда.

При многорядном расположении грунтовых свай полученные расстояния для линейного расположения умножаются на 0,8.

### ***Опытное уплотнение грунтов естественного залегания и устройство грунтовых подушек***

1. Опытное уплотнение грунтов естественного залегания выполняется с целью уточнения технологических параметров и режимов работы уплотняющих машин: толщины отсыпаемых слоев, глубины уплотнения, расстояний между точками погружения уплотняющих рабочих органов (при глубинном уплотнении), минимальных расстояний от уплотняющих рабочих органов до строительных конструкций.

2. Опытное уплотнение грунтов естественного залегания следует производить в зависимости от геологического строения грунтов на стройплощадке по указаниям проекта:

при однородном напластовании грунтов – в одном месте;

при однородном напластовании грунтов, но при значительном изменении влажности – в двух местах;

при разнородном напластовании грунтов – в двух местах.

3. Размеры участка для опытного уплотнения должны быть не менее трех диаметров трамбовки или двойной ширины рабочего органа трамбующей машины при уплотнении трамбованием, не менее 6 x 12 м при уплотнении укаткой и 10 x 10 м при виброуплотнении. Опытные котлованы следует вытрамбовывать из расчета по одному котловану на каждый типоразмер используемой трамбовки.

4. При глубинном уплотнении просадочных грунтов грунтовыми сваями, расположенными в плане в вершинах равностороннего треугольника на расстоянии согласно проекту.

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

6. При уплотнении грунтов трамбовками через 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), следует определять плотность и влажность грунта.

7. При устройстве грунтовых подушек опытное уплотнение производится при трех вариантах: число проходов катка 6, 8 и 10 или 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).

8. После уплотнения грунта на опытном участке надлежит определить плотность и влажность уплотненного грунта на двух горизонтах, соответствующих верхней и нижней части уплотненного слоя по ГОСТ 22733 -2002.

9. Определение плотности сухого грунта следует производить методом режущих колец по ГОСТ 5180 - 84. Допускается производить контроль плотности экспресс-методами (зондированием по РСТ Уз 740-96, радиоизотопным по ГОСТ 23061 - 90 и др.). При использовании экспресс методов 5% общего числа измерений следует выполнять методом режущих колец.

10. Опытное вытрамбовывание котлованов в просадочных грунтах следует производить с замером понижения дна котлована после каждых двух ударов трамбовки. Нивелирование надлежит выполнять по верху трамбовки в двух диаметрально противоположных точках. Для контрольного определения размеров уплотненной зоны в центре котлована отрывается шурф на глубину, равную двум диаметрам или двойной ширине основания трамбовки отбором проб грунта через каждые 0,25 м. На каждом горизонте пробы берутся в центре и ее смещением на 0,25 м в сторону на расстоянии от края котлована, равном удвоенному размеру среднего сечения трамбовки.

11. При опытном вытрамбовывании котлованов с уширением основания в просадочных грунтах фиксируется объем каждой порции и общего количества вытрамбовываемого материала (щебня, гравия и т.п.) и размеров в плане и по глубине полученного уширения.

12. Для установления результатов опытного глубинного уплотнения грунтовыми сваями на строительной площадке должен отрываться контрольный шурф на глубину не менее 0,7 просадочной толщи с определением влажности и плотности грунта через каждые 0,5 м на глубину 3м, а ниже – через каждый метр. На каждом горизонте определяется плотность сухого грунта в двух точках в пределах каждой грунтовой сваи и межсвайном пространстве.

13. Для наблюдения за просадкой уплотняемого грунта в процессе опытного замачивания с глубинными взрывами следует установить на дне 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 всей просадочной толщи через 3м по глубине.

При выполнении опытного замачивания с применением энергии глубинных взрывов взрывчатых веществ дополнительно следует осуществлять инструментальные замеры в целях уточнения радиуса зоны разрушения структуры грунта от одиночного заряда и равномерности осадки массива при взрыве смежных зарядов.



14. Опытное вибрууплотнение водонасыщенных песчаных грунтов следует производить в пределах площадки, имеющей наиболее характерный гранулометрический состав грунта, без «рыхления» - в семи точках, с «рыхлением» - в шести. Оценка гидровиброуплотнения производится по показателю плотности сухого грунта с отбором проб.

**Состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля при производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек**

№	Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	2	3	4
1.	Влажность уплотняемого грунта	Должна быть в пределах, установленных проектом.	Измерительный по указаниям проекта
2.	<p>Поверхностное уплотнение:</p> <p>а) средняя по принимаемому участку плотность уплотненного грунта</p> <p>б) величина понижения поверхности грунта (отказа) при уплотнении тяжелыми трамбовками</p>	<p>То же, не ниже проектной.</p> <p>Допускается снижение плотности сухого грунта на 0,05 т/м<sup>3</sup> не более чем в 10% определений</p> <p>Не должна превышать установленной при опытном уплотнении</p>	<p>То же, по указаниям проекта, а при отсутствии указаний один пункт на 300 м<sup>2</sup> уплотненной площади с измерениями в пределах всей уплотненной толщи через 0,25 м по глубине при толщине уплотненного слоя до 1 м и через 0,5 м при большей толщине; числе проб в каждой точке не менее двух</p> <p>Измерительный, одно определение на 300 м<sup>2</sup> площади подушки, не менее трех измерений в каждом слое</p>
3.	Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта при устройстве грунтовых подушек	Должна быть не ниже установленной проектом. Допускается снижение плотности на 0,05 т/м <sup>3</sup> не более чем в 10% определений	То же, один пункт на каждые 300 м <sup>2</sup> площади подушки, не менее трех измерений в каждом слое
4.	<p>Устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах:</p> <p>а) положение котлована относительно центра и</p>	Отклонения от проектного не должны	Измерительный, каждый котлован

№	Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	2	3	4
	<p>осей фундамента</p> <p>б)глубина вытрамбованного котлована</p> <p>в)высота сбрасывания трамбовки, общее число ударов, объем и число порций засыпаемого жесткого материала, число ударов для вытрамбовывания каждой порции</p>	<p>превышать: центра <math>\pm 3</math> см, разворот осей <math>\pm 5^\circ</math></p> <p>Отклонение от проектной не должно превышать <math>\pm 5</math>см</p> <p>Должны соответствовать величинам, определенным в результате опытного вытрамбовывания</p>	<p>То же</p> <p>То же</p>
5.	<p>Глубинное уплотнение грунтов грунтовыми сваями, в том числе с помощью взрыва:</p> <p>а)влажность грунта в уплотняемом массиве: -при проходке скважин с помощью взрыва</p> <p>при проходке скважин другими способами</p> <p>б)влажность грунта, засыпаемого в скважину</p> <p>в)глубина и состояние скважин</p> <p>г)плотность грунта, уплотненного в массиве</p>	<p>Должна быть не ниже влажности на границе раскатывания</p> <p>То же, в пределах, установленных проектом.</p> <p>Допускаются отклонения от оптимальной влажности не более <math>\pm 0,04</math>.</p> <p>Высота завалов не должна превышать двух диаметров скважин.</p> <p>Средняя плотность сухого грунта на отметке заложения фундаментов должна быть не ниже проектной.</p> <p>Допускается</p>	<p>Измерительный, одно определение на <math>1000\text{м}^2</math> уплотняемой площади</p> <p>То же</p> <p>Измерительный, ежемесячно</p> <p>То же, каждая скважина</p> <p>То же, один пункт на <math>500\text{ м}^2</math> уплотненной площади</p>

№	Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	2	3	4
	<p>д)расположение грунтовых свай в плане</p> <p>6.Уплотнение просадочных грунтов замачиванием, в том числе и глубинными взрывами, а также водонасыщенных грунтов временной нагрузкой с вертикальными дренами:</p> <p>а) осадка поверхностных и глубинных марок;</p> <p>б) плотность и влажность грунта в пределах зоны уплотнения.</p> <p>7.Глубинное виброуплотнение песчаных грунтов</p>	<p>снижение плотности на 0,05т/м<sup>3</sup> не более чем в 10% определений. Отклонение от проектного положения не должно превышать 0,4м.</p> <p>Должна быть в пределах, установленных проектом.</p> <p>Должны быть не ниже пределов, установленных проектом.</p> <p>Средняя по принимаемому участку плотность сухого грунта должна быть не ниже проектной. Допускается снижение плотности на 0,05т/м<sup>3</sup> не более чем в 10% определений.</p>	<p>То же каждая свая</p> <p>То же, по указаниям проекта</p> <p>То же, один пункт на 500 м<sup>2</sup> уплотненной площади с измерениями в пределах всей уплотненной толщи не реже чем через 2 м по глубине</p> <p>То же, зондированием или радиоизотопным способом, одно определение не реже чем на 500 м<sup>2</sup> уплотненной площади.</p>

Приложение 6

Форма справки о выполнении геологического контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок



«O'ZGASHK» DK

наименование территориального подразделения \_\_\_\_\_

Телефон \_\_\_\_\_

Факс \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_

## СПРАВКА

### о выполнении геологического контроля качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок

Выполнен геологический контроль качества оснований фундаментов, насыпей и обратных засыпок объекта \_\_\_\_\_  
( наименование объекта )

\_\_\_\_\_ Площадь (длиной) - кв. м (м)

\_\_\_\_\_ построенного \_\_\_\_\_  
(наименование застройщика)

\_\_\_\_\_ за период с 20\_\_ до 20\_\_ года

по адресу \_\_\_\_\_

на основании договора \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (название территориального подразделения O'GASHK DK )

Место строительства зданий и сооружений определено на основании проекта № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г, согласованного главным управлением архитектуры и строительства \_\_\_\_\_  
(наименование города или вилоята)

#### ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Журнал контроля качества оснований фундаментов, насыпи или обратных засыпок.
2. Схема местоположения контрольных выработок.

«Заказчик»

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Руководитель геологической  
службы «O'ZGASHK» DK \_\_\_\_\_

Инженер

Геологической службы \_\_\_\_\_

Исполнитель \_\_\_\_\_

## А К Т

### освидетельствования открытых рвов и котлованов под фундаменты

гор. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Мы, нижеподписавшиеся, автор проекта (или его уполномоченный) \_\_\_\_\_,  
представитель технадзора застройщика \_\_\_\_\_,  
представитель организации, производившей исследование грунтов инженер-геолог «О'ZGASHK»DK  
\_\_\_\_\_, главный инженер строительства \_\_\_\_\_  
и производитель работ \_\_\_\_\_ произвели осмотр открытых рвов  
и

котлованов для фундаментов постройки \_\_\_\_\_

---

---

---

на земельном участке № \_\_\_\_\_ по ул./пер./ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ района, причём оказалось:

1. Грунт на дне рвов и котлованов соответствует / не соответствует/ данным  
предварительных изысканий, а именно (порода, структура, примеси и т. д.): \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Уровень подземных вод \_\_\_\_\_

3. Планировочная отметка по проекту (с подсыпкой или срезкой против существующей  
поверхности земли на участке) \_\_\_\_\_

4. Глубина (от планировочной отметки), ширина рвов и котлованов:

в подвальной части: \_\_\_\_\_ м. \_\_\_\_\_

в бесподвальных частях: \_\_\_\_\_ м. \_\_\_\_\_

в местах перехода препятствий: \_\_\_\_\_ м. \_\_\_\_\_

5. При производстве земляных работ не встречались /встречались/ препятствия (старые  
колодцы, сваи, фундаменты бывших зданий, выгребные ямы и пр.):

---

---

---

---

---

6. Первоначально принятое допускаемое давление на грунт \_\_\_\_\_ МПа(кгс/см<sup>2</sup>), по утверждённому проекту \_\_\_\_\_ МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

7. Первоначально по проекту принятое основание для фундамента \_\_\_\_\_

---

---

8. Укрепление принятого основания вызывается /не вызывается/ \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

9. Необходимость осадочных швов вызывается / не вызывается/ \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Комиссия признаёт, что выполненные работы и принятое давление на грунт по проекту не вызывают опасения деформации здания по его возведению.

---

---

---

---

---

---

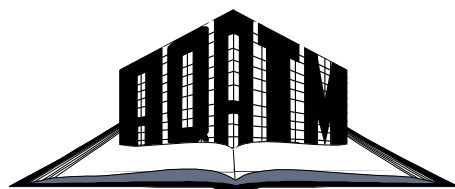
Автор проекта \_\_\_\_\_

Представитель технадзора застройщика \_\_\_\_\_

Представитель организации, производившей  
исследование грунтов - инженер-геолог  
«O'ZGASHK» DK \_\_\_\_\_

Гл. инженер строительства \_\_\_\_\_

Производитель работ \_\_\_\_\_



Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Условный печатный лист 6 (48 стр).

Подготовлено к изданию:  
ИВЦ «АҚАТМ» Госархитектстроля  
Республики Узбекистан  
Дизайнер: Алиев А.Б.

тел.: 244-83-13 факс: 244-79-11