НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 4
Разработка выемок в скальных грунтах и возведение насыпей из крупнообломочных пород

СТО НОСТРОЙ 2.25.26-2011

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 4

Разработка выемок в скальных грунтах и возведение насыпей из крупнообломочных пород

СТО НОСТРОЙ 2.25.26-2011

Издание официальное

Общество с ограниченной ответственностью «МАДИ-плюс»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2012

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью «МАДИ-плюс»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по транспортному строительству Национального объединения строителей, протокол от 21 ноября 2011 г. № 10
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 5 декабря 2011 г. № 22
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2011

© НП «МОД «Союздорстрой», 2011

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения. 2
4 Общие положения 5
5 Правила производства земляных работ при разработке скальных выемок 6
5.1 Предварительные технологические операции 6
5.2 Разработка выемок 7
6 Правила производства земляных работ при возведении насыпей из крупнообломочных грунтов 9
6.1 Общие замечания 9
6.2 Возведение насыпей из водостойких крупнообломочных грунтов 10
6.3 Возведение насыпей из неводостойких крупнообломочных грунтов 11
7 Контроль качества земляных работ 13
Приложение А (справочное) Сравнительные данные классификаций горных пород по трудности разработки 16
Приложение Б (рекомендуемое) Контроль степени уплотнения крупнообломочных грунтов 17
Библиография 19

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей, утвержденной Решением Совета Национального объединения строителей от 20 апреля 2011 г.

Стандарт направлен на реализацию в Национальном объединении строителей Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области градостроительной деятельности.

Автор: *докт. техн. наук, проф. Э.М. Добров* (Московский государственный автомобильно-дорожный университет – МАДИ).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 4

Разработка выемок в скальных грунтах и возведение насыпей из крупнообломочных пород

Roads

Construction of the road subgrade

Part 4. The development of excavations in the rocky soil and the construction of embankments of coarse-grained rocks

1 Область применения

Данный стандарт распространяется на автомобильные дороги и устанавливает правила разработки выемок в скальных грунтах и возведения насыпей из крупнообломочных пород.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 8179-98 Изделия огнеупорные. Отбор образцов и приемочные испытания

ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик

прочности и деформируемости

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 20276-79 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформативности

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 28514-90 Строительная геотехника. Определения

ГОСТ 28833-90 Дефекты огнеупорных изделий. Термины и определения

ГОСТ 28874-2004 Огнеупоры. Классификация

ГОСТ 30672-99 Грунты. Полевые испытания. Общие положения

СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги

СНиП 3.06.03-85* Автомобильные дороги

СНиП 4-02-91 Сборник сметных норм и расценок на строительные работы

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 8179, ГОСТ 28874, ГОСТ 28833, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **водостойкие скальные грунты**: Грунты с коэффициентом размягчаемости грунта в воде $К_{sof}$ более 0,75.

3.2 **вращательный способ бурения**: Бурение, при котором грунт в забое скважины разрушается путем снятия стружки вращающимся резцом.

3.3 **грунт дисперсный**: Грунт, состоящий из отдельных минеральных частиц (зерен) разного размера, слабосвязанных друг с другом и образованных в результате разрушения (выветривания) исходных скальных пород различного происхождения, с последующим их перемещением (гравитация, вода, лед, ветер), отложением и уплотнением естественным путем.

3.4 **допустимая степень влажности**: Коэффициент увлажнения $К_W$, при котором достигается требуемая степень уплотнения грунта согласно СНиП 2.05.02.

3.5 **контурный взрыв**: Форма разработки взрывом скальных выемок, при которой в скальном массиве бурят систему скважин вертикальных и систему скважин наклонных, совпадающих с поверхностью откосов выемки.

3.6 **коэффициент размягчаемости грунта в воде $К_{sof}$**: Отношение пределов прочности грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном и воздушно-сухом состоянии.

3.7 **коэффициент увлажнения $К_W$**: Отношение естественной влажности грунта W к влажности оптимальной $W_{опт}$.

3.8 **крупнообломочный грунт**: Дисперсный минеральный грунт, в котором масса частиц размером крупнее 2 мм составляет более 50 %.

3.9 **мелкоземные грунты**: Дисперсные грунты, состоящие из минеральных частиц размером менее 2 мм (фракция песка, пыли и глины).

3.10 **модуль деформации и упругости**: Деформационные характеристики слоя грунта, первая из которых зависит от величины нагрузки, а вторая – не зависит и является величиной постоянной.

3.11 **неводостойкие скальные грунты**: Скальные породы с коэффициентом размягчаемости грунта в воде $К_{sof}$ менее 0,75.

3.12 **негабарит**: Обломки скальной породы, не помещающиеся в ковш экскаватора или погрузчика, или в случае их отсыпки в насыпь, размером в ребре более 2/3 уплотняемого слоя грунта.

3.13 **оптимальная влажность $W_{опт}$**: Влажность грунта, при которой достигается максимальная плотность при его стандартном уплотнении (ГОСТ 22733)

3.14 **перебур**: Величина превышения пробуренной скважиной ее проектной глубины.

3.15 **переувлажненный глинистый грунт**: Грунт со степенью влажности, при которой нельзя достичь требуемой плотности грунта.

3.16 **погодно-климатические факторы**: Естественные физические процессы нагревания-охлаждения, увлажнения-высушивания, промерзания-оттаивания.

3.17 **показатель текучести I_L**: Разность влажностей (W), соответствующая двум состояниям грунта: естественному (W) и на границе раскатывания (W_P), отнесенная к числу пластичности I_P.

3.18 **полускальный грунт**: Грунт, состоящий из кристаллов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи цементационного типа, как правило, с прочностью на одноосное сжатие R_c менее 5 МПа.

3.19 **притрассовый резерв**: Локальное место (карьер) производства сосредоточенных работ по разработке грунта для последующей его транспортировки и отсыпки в насыпь.

3.20 **рабочий слой земляного полотна**: Верхняя часть земляного полотна.

3.21 **рыхлые обломочные осадочные горные породы**: см. грунт дисперсный.

3.22 **связный грунт**: Глинистый грунт с числом пластичности I_P более единицы.

3.23 **скальный грунт**: Грунт, состоящий из кристаллов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи кристаллизационного типа, как правило, с прочностью на одноосное сжатие R_c более 5 МПа.

3.24 **типовые поперечники земляного полотна**: Поперечные профили дорожных конструкций насыпей, определяемые по СНиП 2.05.02.

3.25 **угол естественного откоса**: Угол, образованный образующей откоса с горизонтальной поверхностью при отсыпке сыпучего материала (грунта) и близкий

к значению его угла внутреннего трения.

3.26 **ударно-вращательный способ бурения**: Бурение скважин, при котором грунт в забое скважины разрушается путем дробления и скалывания в процессе удара и вращения бура.

3.27 **фракция**: Принятый (ГОСТ 25100) интервал размеров частиц, в мм, дисперсных грунтов.

3.28 **число пластичности I_P**: Разность влажностей грунта на границе текучести (W_T) и влажностью на границе раскатывания (W_P).

3.29 **шарошечный способ бурения**: Бурение скважин с помощью дробящих долот, оснащенных коническими зубчатыми элементами-шарошками.

4 Общие положения

4.1 Сооружение земляного полотна в скальных грунтовых массивах и из крупнообломочных грунтов выполняют по одной из следующих конструктивных схем [1]:

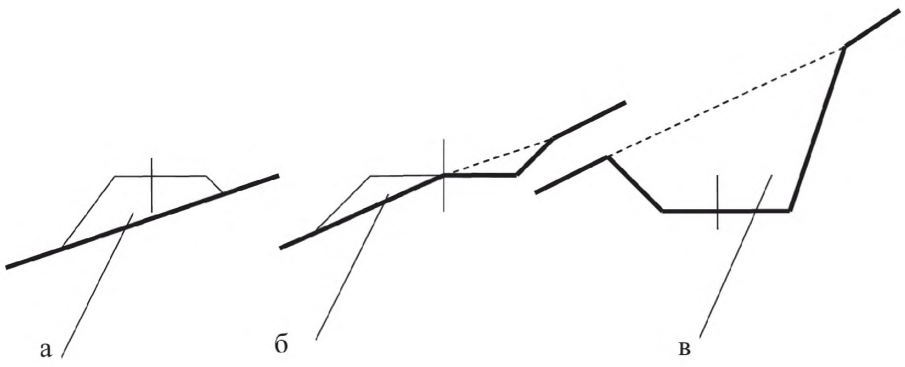
- земляное полотно в форме насыпи на наклонной или ровной площадке (см. *а)* рисунок 1);

- емляное полотно, врезанное частично в природный склон в форме полунасыпи-полувыемки (см. *б)* рисунок 1);

- земляное полотно, врезанное целиком в скальный массив (см. *в)* рисунок 1);

В исключительных случаях (крутые склоны, лавины, камнепады и т.п.) земляное полотно сооружают в галереях и тоннелях.

Параметры и вид конструктивной схемы земляного полотна определяется проектом.



а) насыпь; *б)* полунасыпь-полувыемка; *в)* выемка

Рисунок 1 – Схемы контура земляного полотна на склоне из крупнообломочных грунтов и в скальном массиве

5 Правила производства земляных работ при разработке скальных выемок

5.1 Предварительные технологические операции

5.1.1 После выполнения разбивочных работ и закрепления соответствующими знаками рабочей площадки для производства земляных работ удаляют растительный грунт с помощью бульдозеров и грейдеров. Снятый растительный грунт перемещают в места, предусмотренные ППР для его складирования и последующего использования на откосах насыпей и выемок земляного полотна.

5.1.2 На стадии подготовительных работ производится также устройство временного и постоянного водоотводов временных дорог, технологических съездов, въездов и разъездов в соответствии с предусмотренными ППР схемами движения автотранспорта (порожнего и груженого) и землеройно-транспортной техники.

5.1.3 До начала работ, а также в процессе разработки скальных выемок организуют мониторинг устойчивости горного склона (появление трещин, заколов или бугров выпора и других следов развития оползневых процессов).

5.1.4 Выполненные работы должны быть приняты по актам.

5.2 Разработка выемок

5.2.1 Разработку скальных грунтов производят механизированным, механизировано-взрывным или взрывным способом. По трудности и способу разработки их в соответствии со СНиП 4-02 подразделяют (см. приложение А) на XI групп [5]:

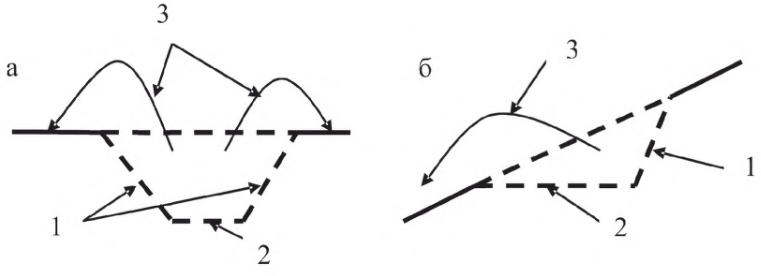
- грунты I – IV групп разрабатываются механизированным способом;

- грунты V – XI групп разрабатываются механизировано-взрывным или взрывным способом.

5.2.2 В выемках при механизированном способе разработки скальных грунтов используют: экскаваторы, фрезы или рыхлители на гусеничных бульдозерах.

5.2.3 Механизировано-взрывной способ применяют для скальных грунтов (V – VIII групп), требующих до механизированной разработки предварительного рыхления взрывом (взрыв на рыхление).

5.2.4 При чисто взрывном способе скальный грунт полностью или частично удаляется за пределы выемки силой направленного взрыва на выброс (взрывание «на выброс») или полувыемки (взрывание «на сброс»), как показано на рисунке 2 [10].



а) на выброс; *б)* на сброс;
1 – контур откоса выемки; *2* – контур основания выемки;
3 – направленность выброса взорванной скальной породы

Рисунок 2 – Схемы разработки скальных выемок взрывом

5.2.5 Способы взрывания при разработке скальных выемок выбирают, исходя из условий рельефа местности и распределения объемов земляных масс по выемкам и насыпям, расположения сооружений и коммуникаций вблизи мест производства взрывных работ, а также соблюдения требований органов Ростехнадзора и охраны окружающей среды [7, 8, 9, 12].

5.2.6 При поперечном уклоне местности до 40° применяют, как правило, взрывы на рыхление и выброс, а в случаях сооружения полувыемок на косогорах с углом откоса более 40° – взрывы на рыхление и сброс. Для образования ненарушенных откосов при устройстве выемок и полувыемок применяют контурное взрывание [10].

5.2.7 При рыхлении скальных грунтов в выемках параметры буровзрывных работ назначают с учетом получения максимального соответствия контура скальной выемки проектному, минимального количества обломков негабаритных размеров, достаточного объема взорванной массы для бесперебойной и безопасной работы средств механизации по удалению взорванной породы из выемки.

5.2.8 Взрывные работы по рыхлению скальной породы в дорожных выемках осуществляют, как правило, шпуровыми, скважинными и накладными (наружными) зарядами с учетом требований СНиП 4.02.

5.2.9 При шпуровом методе взрывных работ бурят скважины диаметром до 75 мм и глубиной разрабатываемого уступа до 10 м. При скважинном методе диаметр скважины может достигать 300 мм, а ее глубина – 30 м. Шпуровой метод взрывных работ, кроме рыхления скальных пород, применяют при планировочных работах, устройстве канав, кюветов, нарезке технологических полок шириной основания от 1 до 2 м, а также небольших котлованов с глубиной взрываемого слоя до 0,5 м,

5.2.10 Шпуры небольшого диаметра (от 25 до 30 мм) с глубиной бурения до 2 м (мелкошпуровой метод) используют, как правило, при вторичном взрывании обломков скальной породы негабаритных размеров. При этом глубину скважины назначают от 0,5 до 0,75 толщины скального обломка, а расстояния между ними – от 1 до 2 длин шпура.

С этой же целью применяют и метод накладных (наружных) зарядов.

5.2.11 Для бурения скважин в скальных грунтах применяют:

- вращательный способ, если порода до VI группы крепости;
- шарошечный способ, если порода от VI до IX групп крепости;
- ударно-вращательный, если порода от IX до XI групп крепости.

5.2.12 Для исключения дополнительной работы по удалению относительно тонкого слоя скальных грунтов, в целях доведения оснований выемок до проектных отметок, скважины бурят до отметок, расположенных ниже оснований выемок, т. е. с перебуром. До проектных отметок дорожное полотно доводят путем выравнивающей отсыпки дресвы и щебня.

5.2.13 Разработку предварительно разрыхленной скальной массы грунта и его погрузку в транспорт производят, как правило, экскаваторами или фронтальными погрузчиками. Перед началом их работы обломки негабаритных размеров, расположенные в верхнем слое взорванного грунта, должны быть дополнительно раздроблены взрывным способом (см. 5.2.10) или же с помощью гидромолота.

6 Правила производства земляных работ при возведении насыпей из крупнообломочных грунтов

6.1 Общие замечания

6.1.1 К крупнообломочным по ГОСТ 25100 относят грунты, содержащие в своем составе более 50 % обломочных частиц скальных горных пород размером от 2 до 200 мм (и более).

6.1.2 Крупнообломочные грунты, в зависимости от степени водостойкости скальных обломков, содержащихся в их составе, подразделяют на две разновидности: водостойкую и неводостойкую [1, 5].

6.1.3 К водостойкой разновидности относят скальные породы с коэффициентом размягчаемости K_{sof}, равным или более 0,75, а к неводостойкой – породы, для

которых этот коэффициент, определяемый в соответствии с ГОСТ 12248, оказывается менее 0,75.

6.1.4 Степень водостойкости скальных пород в выемках или сосредоточенных резервах оценивается на стадии проведения инженерно-геологических изысканий, если после рыхления проектом предусматривается использовать их в качестве крупнообломочных грунтов для отсыпки дорожных насыпей.

6.1.5 Степень водостойкости скальных обломков в составе крупнообломочных грунтов, используемых для возведения дорожных насыпей, учитывается как в проекте, так и в ППР.

6.2 Возведение насыпей из водостойких крупнообломочных грунтов

6.2.1 Возведение насыпей из водостойких крупнообломочных грунтов состоит из следующих основных технологических операций [4]:

- погрузка крупнообломочного грунта в автосамосвалы, транспортировка его и отсыпка на основание или на ранее отсыпанный слой;

- распределение и формирование технологического слоя из крупнообломочного грунта бульдозером с одновременным удалением за пределы слоя обломков негабаритных (более 2/3 слоя) размеров;

- планировка поверхности сформированного слоя из крупнообломочного грунта автогрейдером;

- уплотнение сформированного и спланированного слоя пневмо- или виброкатком;

- контроль степени уплотнения грунта.

6.2.2 Транспортировка и выгрузка крупнообломочного грунта осуществляется по схеме «на себя» на подготовленную захватку основания по всей ширине участка. Выгружаемые объемы крупнообломочного грунта отсыпают не «в прижим» (плотно), а на некотором расстоянии друг от друга, тем большем, чем меньше требуемая толщина формируемого слоя.

6.2.3 Слой отсыпанного крупнообломочного грунта разравнивают бульдозером последовательными проходами по всей ширине захватки формируемого слоя;

после разравнивания выполняют планировку поверхности автогрейдером для окончательной подготовки к уплотнению слоя, который в зависимости от применяемой для уплотнения техники должен иметь толщину в рыхлом теле от 0,5 до 1,5 м, при этом меньшее значение соответствует пневмокаткам, а большее – комбинированным виброкаткам.

6.2.4 При использовании пневмокатков для уплотнения крупнообломочных грунтов, укладываемых в рабочем слое, максимальный размер скальных обломков должен быть не более 250 мм, а их количество по объему не должно превышать 15 % рыхлой массы [2].

6.2.5 В случае использования комбинированных виброкатков режим их работы (статический или динамический) последовательно чередуют от статического (2 – 4 прохода) на первом этапе, с последующим динамическим (4 – 8 проходов) режимом и вновь со статическим (2 – 4 прохода) на завершающем этапе уплотнения. Уплотнение производят от краев к середине с перекрытием каждого следа катка при последующем проходе на 30 – 40 см.

6.2.5 Контроль степени уплотнения грунта в слое выполняют одним из способов, изложенных в приложении Б.

6.2.6 Уточнение режима эффективной работы уплотняющей техники (число проходов, скорость катка, амплитуда и частота вибрации и т.п.), а также определение оптимальной влажности и максимальной плотности грунта и их привязку к используемым методам операционного контроля степени уплотнения грунта (осадка слоя, плотность грунта, статический или динамический модуль деформации) производят на основе пробного уплотнения конкретной разновидности крупнообломочного грунта (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23, приложение В).

6.3 Возведение насыпей из неводостойких крупнообломочных грунтов

6.3.1 Стабильность конструкций насыпей, отсыпка которых в соответствии с проектом производится из крупнообломочных грунтов, содержащих в своем составе размягчаемые неводостойкие разновидности скальных пород, обеспечивают за счет:

- полного исключения использования таких грунтов в рабочем слое;

- их изоляции в конструкции насыпи от действия жидких атмосферных осадков и при опасности ее подтопления.

6.3.2 Предусмотренную проектом и ППР изоляцию крупнообломочных грунтов данной разновидности обеспечивают за счет раздельного или совместного применения:

- идроизолирующих прослоек из геосинтетических материалов, укладываемых в основании рабочего слоя и на откосах насыпи, или устройства рабочего слоя и поверхностной зоны откосов из глинистых непучинистых грунтов с коэффициентом фильтрации после их уплотнения не более 0,05 м/сут. [11];

- специальных технологических приемов, направленных на изменение гранулометрического состава крупнообломочных грунтов и существенное уменьшение степени их водопроницаемости до величины коэффициента фильтрации не более 0,05 м/сут. при послойном уплотнении.

6.3.3 Требуемую степень водонепроницаемости крупнообломочных грунтов неводостойких разновидностей технологически достигают за счет последовательного выполнения после отсыпки слоя грунта следующих специальных операций, предусмотренных ППР [3]:

- планировки грейдером или бульдозером слоя крупнообломочного грунта до мощности не более 0,5 м;

- дополнительного увлажнения с поверхности обломков грунта на всю глубину отсыпанного слоя;

- выдержки в течение от 20 до 30 мин увлажненного слоя грунта для возможности насыщения обломков влагой и снижения первоначальной природной их прочности;

- первичной укатки (от 2 до 3 проходов) предварительно увлажненного грунта кулачковыми (решетчатыми) катками для максимально возможного разрушения (раздавливания) обломков и получения более 40 % по объему мелкоземной фракции (частиц размером < 2,0 мм) при влажности, соответствующей их полутвердому

состоянию по показателю текучести;

- вторичной укаткой пневмо- или комбинированными виброкатками до получения требуемой степени уплотнения грунта в слое.

6.3.4 Требуемую степень дополнительного увлажнения крупнообломочного грунта, время выдержки грунта после увлажнения, необходимое количество проходов и режим работы катков по его первичной и вторичной укатке, а также необходимую степень уплотнения и водонепроницаемость устанавливают на основе проведения предварительных работ по пробной укатке слоя крупнообломочного грунта конкретной разновидности и вида применяемых катков (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23, приложение В).

7 Контроль качества земляных работ

7.1 Контроль качества работ по технологическим операциям должен включать оценку и сопоставление с нормативными и проектными данными всей получаемой продукции. Это относится как подготовительным, так и основным работам. Контроль качества включает все виды контроля, предусмотренные нормативными документами по дорожному строительству, а именно: входной, операционный и приемочный [6].

7.2 Входной контроль

7.2.1 На этапе входного контроля при разработке скальных выемок контролируется:

- соответствие фактической группы скальной породы по трудности разработки и группы, указанной в проекте по данным инженерно-геологических изысканий;

- степень водостойкости скальной породы (по коэффициенту размягчаемости по ГОСТ 12248), если ее по проекту после рыхления планируется использовать для отсыпки насыпей;

- отсутствие следов оползневых процессов, если разработку выемки предпо-

лагается вести на природном склоне;

- выполнение, особенно при буровзрывных работах, всего комплекса мер, предусмотренных Ростехнадзором и службами охраны окружающей среды [8, 9].

7.2.2 На этапе входного контроля при послойной отсыпке насыпей контролируется:

- степень водостойкости (по коэффициенту размягчаемости) обломков скального грунта в соответствии с ГОСТ 12248;

- общий гранулометрический состав по ГОСТ 25100 с установлением процента присутствия в грунте наиболее крупных обломков после предварительного его рыхления и дополнительного дробления негабаритов;

- гранулометрический состав мелкозема, его число пластичности по ГОСТ 5180 и разновидность грунта по ГОСТ 25100;

- максимальная плотность и оптимальная влажность мелкозема согласно ГОСТ 22733, природная влажность и показатель текучести по ГОСТ 5180.

7.3 Операционный контроль

7.3.1 При разработке скальных выемок контролируется:

- устойчивость склона на основе визуального осмотра его поверхности или организации инструментальных (нивелиром) наблюдений с регистрацией появления свежих трещин, заколов или оползневых смещений;

- наличие (визуально) нависающих карнизов и блоков скальных пород в откосах скальной выемки и их своевременная зачистка;

- степень рыхления (дробимости) скальных пород и процент выхода (ориентировочно) негабарита;

- область реального разлета скальных обломков при производстве буровзрывных работ.

7.3.2 При отсыпке насыпей контролируется:

- влажность и консистенция глинистого мелкозема по ГОСТ 5180 в составе крупнообломочного грунта;

- степень уплотнения грунта в каждом слое (см. приложение Б);

- коэффициент фильтрации (полевым методом по ГОСТ 30672) связных грунтов изолирующего слоя или слоя крупнообломочных грунтов неводостойкой разновидности после его уплотнения.

7.4 Приемочный контроль

7.4.1 Приемочный контроль осуществляют на основе контрольных замеров, исполнительных чертежей, актов скрытых работ, документации производственного контроля, общего журнала работ, журналов наблюдений и лабораторных испытаний. Этот вид контроля включает:

- проверку положения земляного полотна в плане с замером углов поворота, прямых вставок между ними и правильности (выборочно) разбивки кривых;

- проверку (металлическая лента, угломер, нивелир) геометрических параметров (ширина, высота и крутизна откосов) насыпей и выемок на их соответствие проектным и нормативным требованиям не менее, чем на трех поперечниках на каждом километре дороги;

- проверку (нивелир) отметок продольного профиля земляного полотна (ось дороги, бровки откосов и дно кюветов) на всех пикетах и в точках изменения проектных уклонов;

- проверку степени уплотнения грунтов рабочего слоя на основе анализа имеющейся документации по результатам опытной укатки крупнообломочных грунтов и актов производственного контроля степени уплотнения, достигнутой в процессе их послойной отсыпки, особенно в местах засыпки труб и подходах к мостам и путепроводам;

- проверку (выборочно) степени уплотнения грунтов с использованием динамических или баллонных плотномеров (см. приложение Б), показания которых, по имеющейся документации, соответствуют значениям плотности (в том числе и максимальной) крупнообломочных грунтов, полученным в процессе их опытной укатки (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23, приложение В);

- проверку (оценка водопроницаемости грунтов по ГОСТ 30672 в шурфах рабочего слоя и откосах) наличия (выборочно) изоляции неводостойких крупнообломочных грунтов.

Приложение А
(справочное)

Сравнительные данные классификаций горных пород по трудности разработки

Таблица А.1

Классификация по СНиП 4 – 02 (группы грунтов и пород)	Классификация по буримости		Классификация по проф. М.М. Протодьяконову		
	класс пород	степень буримости	категория	степень крепости	коэффициент крепости
I	–	–	X	плывучие	0,3
II – III	–	–	IX	сыпучие	0,5
III	–	–	VIII	землистые	0,6
IV	15 – 16	легко буримые	VII	мягкие	0,8 – 1,0
V	13 – 14	ниже средней буримости	VI	довольно мягкие	1,5 – 2,0
VI	11 – 12	средней буримости	V	средние	3 – 4
VII	8 – 10	трудно буримые	IV	довольно крепкие	5 – 6
VIII	7	очень трудно буримые	III	крепкие	8 – 10
VIII	6				
IX	5 – 6	очень трудно буримые	II	очень крепкие	12 – 15
X	4	в высшей степени труднобуримые	I	в высшей степени крепкие	16 – 20
XI	3				

Примечания

1 Буримость характеризуется временем (в мин) чистого бурения 1 м шпура или приращением шпура в м за 1 мин его бурения.

2 Коэффициент крепости характеризуется пределом прочности $0,1\sigma_{сж}$ горной породы при одноосном ее сжатии, МПа.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Контроль степени уплотнения крупнообломочных грунтов

Б.1 Степень уплотнения крупнообломочных грунтов в слое дорожной насыпи следует оценивать одним из следующих методов:

- визуальная регистрация факта появления раздробленных скальных обломков на поверхности слоя крупнообломочного грунта после очередного прохода катка, свидетельствующих, согласно СНиП 3.06.03, о завершенности процесса уплотнения грунта;

- инструментальная (нивелировкой) регистрация величины осадки слоя грунта, накопленной в процессе его укатки; при этом ориентировочно принимают, что степень уплотнения крупнообломочного грунта достаточна, если накопленная в процессе уплотнения полная осадка слоя грунта составляет не менее 10 % – 12 % его начальной мощности для рабочего слоя и 8 % – 10 % – для остальной части насыпи;

- инструментальная (штамповых) статических или динамических испытаний с оценкой деформационных характеристик (статический или динамический модуль деформации) грунта в слое; при этом предпочтение следует отдать динамическим испытаниям, при которых могут быть использованы портативные динамические плотномеры грунтов типа ДПГ, ДПГ-1.Х и другие аналогичные сертифицированные (см. Госреестр СИ РФ) установки, способные передавать ударный импульс от падающего груза на грунт через жесткий штамп диаметром не менее 30 см;

- аналитический расчет коэффициента уплотнения грунта путем определения достигнутой плотности грунта в слое методом замещения объема (метод «лунки») по ГОСТ 28514 и сравнения ее с максимальной плотностью грунта, установленной по методике, аналогичной стандартной по ГОСТ 22733.

Примечания

1 Стандартный, по ГОСТ 22733, метод оценки максимальной плотности для крупнообломочных грунтов в полной мере не применим, так как требует для своей реализации специального оборудования, позволяющего производить аналогичное уплотнение грунта в цилиндрических металлических формах диаметром не менее 50 см.

2 В методе «замещения объема» для повышения точности замера используют не песок, а баллонный плотномер типа ПБД-КМ – специальный прибор, позволяющий через тонкую резиновую мембрану заполнить выбранную в грунте лунку водой и оперативно фиксировать ее объем.

Б.2 Для послойной оценки степени уплотнения крупнообломочного грунта, содержащего по объему скальных обломков до 65 %, можно использовать статические штамповые испытания, выполняемые в соответствии с требованиями ГОСТ 20276.

Б.3 Число проходов катка и степень увлажнения крупнообломочного грунта, при которых достигается его максимальная плотность, а также достигаемая при этом осадка слоя грунта и

величина статического или динамического модуля упругости, наиболее целесообразно устанавливать в процессе опытной укатки слоя грунта (см. СТО НОСТРОЙ 2.25.23, приложение В).

Пробная укатка должна предварять все работы по отсыпке дорожной насыпи. При этом зарегистрированные величины (число проходов катка, плотность грунта, осадка отсыпанного слоя, модуль деформации) могут быть использованы в качестве требуемых параметров, достижение которых следует контролировать при послойной отсыпке дорожной конструкции.

Библиография

[1] Справочная энциклопедия дорожника. Том 3. М. ФГУП, «ИНФОРМАВТОДОР» 2005 г.

[2] Методические рекомендации по оценке степени уплотнения насыпей, возведенных из крупнообломочных грунтов. СоюздорНИИ, М., 1971.

[3] Методические рекомендации по обеспечению устойчивости насыпей автомобильных дорог из неводостойких сланцевых отложений Карпат. СоюздорНИИ, М., 1975.

[4] Методические рекомендации по сооружению насыпей земляного полотна крупнообломочных грунтов. СоюздорНИИ, М., 1977.

[5] Крупнообломочные грунты в дорожном строительстве. Добров Э.М. и др.- М. Транспорт, 1992.

[6] Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства».

[7] Сборник «Сборник вспомогательных материалов для разработки пособия по рекультивации нарушенных в процессе разработки карьеров и строительстве автомобильных дорог». Союзпроект, Госстрой, М., 2000.

[8] ИСО 14001-96 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению»

[9] ВСН 8-89 «Инструкция по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог».

[10] ВСН 178-91 Нормы проектирования и производства буровзрывных работ при сооружении земляного полотна, Москва 2000.

[11] ОДМ 218.5.005-2010 «Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству», РОСАВТОДОР, М. 2010.

[12] ПБ 13-407-01 Единые правила безопасности при взрывных работах, 2001.

[13] Сборник вспомогательных материалов для разработки пособия по рекультивации земель, нарушаемых в процессе разработки карьеров и строительства автомобильных дорог, Союздорпроект, Госстрой РФ, М. 2000.

ОКС 93.080.10

Вид работ 25.1 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624.

Ключевые слова: крупнообломочные грунты, рыхление скальных пород в выемках, возведение насыпей из крупнообломочных грунтов, буровзрывные работы, негабарит, неводостойкие крупнообломочные грунты, контроль степени уплотнения грунта, гидроизолирующие слои

Издание официальное

Стандарт организации

Автомобильные дороги

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 4

Разработка выемок в скальных грунтах и возведение насыпей из крупнообломочных пород

СТО НОСТРОЙ 2.25.26-2011

Тираж 400 экз. Заказ № 268/06/12

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, к. 688; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail: gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в типографии «Интеллект»

gost.e-ecolog.ru