

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА	6
1.1. Технология производства земляных работ.....	6
1.1.1. Виды земляных сооружений.....	6
1.1.2. Грунты и их свойства.....	8
1.1.3. Способы разработки грунтов при отрывке выемок одноковшовыми экскаваторами и бульдозерами	13
1.1.4. Производство земляных работ в зимних условиях	28
1.1.5. Технология устройства обратной засыпки пазух выемок	34
1.2. Монтажные и гидроизоляционные работы нулевого цикла	35
1.2.1. Монтаж сборных железобетонных фундаментов	35
1.2.2. Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	42
РАЗДЕЛ 2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА»	52
2.1. Состав курсового проекта	52
2.2. Уточнение исходных данных	52
2.3. Определение типа и параметров земляного сооружения	55
2.4. Определение объемов земляного сооружения	57
2.4.1. Подсчет объемов срезаемого растительного слоя	58
2.4.2. Подсчет объема работ по устройству креплений	58
2.4.3. Подсчет объемов земляных работ по разработке траншеи (котлована)	58
2.4.4. Подсчет объема работ по зачистке (разработке недоборов и планировке) dna земляного сооружения	59
2.4.5. Подсчет объемов работ по установке фундаментов.....	59
2.4.6. Подсчет объемов работ по устройству гидроизоляции	60
2.4.7. Подсчет объемов работ по обратной засыпке	60
2.4.8. Подсчет объемов работ по уплотнению грунта обратной засыпки	60
2.5. Расчет схем размещения земляных масс (кавальеров)	62
2.6. Выбор основных машин и механизмов.....	63
2.6.1. Выбор машин для срезки растительного слоя	63
2.6.2. Выбор машин для разработки грунта	64
2.6.3. Выбор вида и подсчет транспортных средств отвозки грунта	66
2.7. Выбор и расчет количества средств водоотлива.....	68
2.8. Выбор монтажного крана для установки фундаментов.....	69
2.9. Выбор машин и механизмов для обратной засыпки и уплотнения грунта.....	70
РАЗДЕЛ 3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ	72
3.1. Технологическая схема производства работ при срезке растительного слоя	72

3.2. Технологическая схема производства работ при отрывке земляного сооружения	72
3.3. Технологическая схема устройства открытого водоотлива	79
3.4. Установка сборных железобетонных фундаментов	79
3.5. Технологическая схема устройства вертикальной гидроизоляции фундаментов.....	80
3.6. Технологическая схема производства работ по обратной засыпке и уплотнению грунтов	82
РАЗДЕЛ 4. РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ	84
РАЗДЕЛ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ....	86
РАЗДЕЛ 6. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	87
РАЗДЕЛ 7. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	88
РАЗДЕЛ 8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО РАЗДЕЛУ 1 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ».....	90
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	91
Приложение 1.....	91
Приложение 2.....	94
Приложение 3.....	102
Приложение 4.....	115
Приложение 5.....	136
ЛИТЕРАТУРА.....	144

ВВЕДЕНИЕ

Особое внимание в настоящем учебном пособии уделено углубленному освоению технологии выполнения работ нулевого цикла. Эта книга служит дополнительным теоретическим и практическим материалом к имеющимся учебникам «Технологические процессы в строительстве» и «Технология возведения зданий». При изучении работ нулевого цикла зданий вначале рассматривается производство земляных работ, затем — монтаж сборных железобетонных фундаментов стаканного и ленточного типа, вертикальная гидроизоляция фундамента и обратная засыпка грунтом с послойным уплотнением пазух фундаментов.

Учебное пособие служит не только теоретическим дополнением учебников, но и практическим руководством и справочным материалом при курсовом и дипломном проектировании. Кроме того, предложена методика технологического проектирования рассмотренных в теоретических разделах работ. Приводятся методики подсчета объемов работ, трудозатрат, выбора основных машин, оснастки и приспособлений, а также технико-экономическое обоснование принятого варианта работ и мероприятия по вопросам охраны труда. Изложены указания к выполнению курсового проекта «Производство земляных и монтажных работ нулевого цикла» по дисциплинам «Технологические процессы в строительстве» по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

Цель учебного пособия — углубить и закрепить полученные студентом теоретические знания, привить навыки самостоятельного изучения теоретического материала и решения инженерных задач, научить профессионально пользоваться справочной и нормативной литературой. Разработка технологической карты на нулевой цикл, включающий производство земляных работ и установку сборных фундаментов стаканного типа, поможет студентам научиться решать практические задачи, возникающие при проектировании технологических процессов возведения нулевого цикла здания.

Особое внимание уделяется методике подсчета объемов и трудоемкости работ, подбору комплекта машин с технико-экономическим обоснованием выбора типа ведущей машины, а также построению технологических схем производства земляных работ и установки сборных фундаментов стаканного или ленточного типа (нулевой цикл), календарного плана и разработке мероприятий по безопасному ведению земляных и монтажных работ.

В учебном пособии рассматривается также выбор оснастки и приспособлений для ведения комплексно-механизированного процесса монтажа конструкций; графическая часть проекта и пояснительная записка, разрабатываемые во взаимной увязке, представляют собой единый проектный документ на производство работ нулевого цикла.

Исходными данными для выполнения курсового проекта служат специально разработанные варианты задания с размерами, указанными на схеме здания, характеристиками грунта и конструкций сборных железобетонных фундаментов стаканного или ленточного типа.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

1.1. Технология производства земляных работ

Земляные работы представляют собой комплексный процесс переработки грунта при строительстве зданий и сооружений. Земляные работы включают следующие основные процессы: подготовку к разработке грунта, его разработку, перемещение, отсыпку, разравнивание, планировку, уплотнение и отделку поверхности.

В результате выполнения земляных работ получают земляные сооружения, которые по размерам, форме поперечных сечений и видам слагающих их грунтов должны быть выполнены в соответствии с нормативными требованиями.

1.1.1. Виды земляных сооружений

При проектировании и строительстве стремятся уменьшать объемы земляных работ за счет совершенствования конструкций земляных сооружений и применения специальных технологий их возведения, использования комплектов высокопроизводительных землеройных и землеройно-транспортных машин и навесного оборудования к ним.

Земляные сооружения устраивают в виде выемок (их основной объем располагается ниже естественной поверхности грунта) и насыпей (основной объем поднимается выше естественной поверхности грунта). Насыпи выполняют из грунтов выемок или карьерного материала (рис. 1).

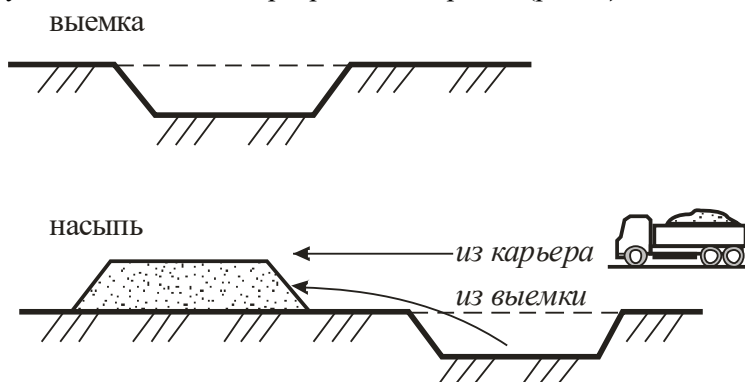


Рис. 1

Вид насыпи и выемки

В результате выполнения земляных работ создаются земляные сооружения, которые классифицируются по ряду признаков.

По назначению и длительности эксплуатации земляные сооружения подразделяются на постоянные и временные.

Постоянные сооружения предназначены для длительного использования. К ним относятся: каналы, плотины, дамбы, спланированные площадки для жилых кварталов, комплексов промышленных сооружений, стадионов, аэродромов, выемки и насыпи земляного полотна дорог, устройство водоемов и др.

Временными земляными сооружениями являются те, которые возводятся лишь на период строительства. Они предназначаются для размещения технических средств и выполнения строительно-монтажных работ по возведению фундаментов и подземных частей зданий, а также для прокладки подземных коммуникаций и др. Временная выемка, имеющая ширину до 3 м и длину, значительно превышающую ширину, называется *траншеей*. Выемка, длина которой равна ширине или не превышает десятикратной ее величины, называется *котлованом*. Котлованы и траншеи имеют дно и боковые поверхности, наклонные откосы или вертикальные стенки.

Разделение земляных сооружений на постоянные и временные необходимо, так как к ним предъявляются различные требования в отношении устойчивости откосов, тщательности их уплотнения и отделки, обеспечения водонепроницаемости тела выемки.

Наиболее характерные профили и элементы земляных сооружений представлены на рисунке 2.

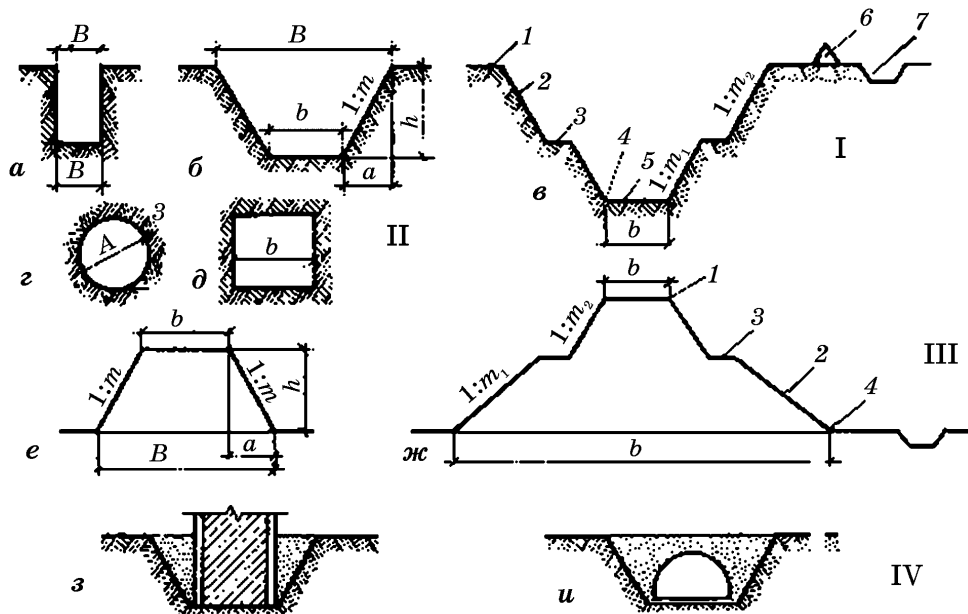


Рис. 2

Виды земляных сооружений:

I — поперечный профиль выемок: а — траншея прямоугольного профиля; б — котлован (траншея) трапецидальной формы; в — профиль постоянной выемки; 1 — бровка откоса; 2 — откос; 3 — берма; 4 — основание откоса; 5 — дно выемки; 6 — банкет; 7 — нагорная канава; II — сечение подземных выработок: г — круглой; д — прямоугольной; III — профили насыпи: е — временной насыпи; ж — постоянной; IV — обратная засыпка: з — пазух котлована; и — траншеи.

Котлованы предназначены для устройства в них оснований и фундаментов зданий или сооружений в целом. У котлованов соотношение длины и ширины меньше 10. Площадь котлована составляет от одного квадратного метра до нескольких гектаров.

Котлован с площадью в плане по низу менее 1 м² называют *ямой*.

Протяженные выемки, которые служат для устройства в них ленточных фундаментов или монтажа инженерных сетей называются траншеями, которые, как правило, имеют длину более чем в 10 раз превышающую ширину.

Временные выемки, закрытые с поверхности и устраиваемые для сооружения транспортных, коммуникационных тоннелей и других целей, называются *подземными выработками*.

После устройства подземных частей зданий грунт из отвала (кавальера) укладывается в так называемые «пазухи» — пространства между боковой поверхностью сооружения и откосами котлована (траншеи). Обратной засыпкой называется отсыпка грунта из отвала для полного закрытия подземной части здания или коммуникаций.

Соответствие назначению и надежность в эксплуатации земляных сооружений обеспечивается соблюдением комплекса требований при проектировании и строительстве. Все земляные сооружения должны быть устойчивыми, прочными, способными воспринимать расчетные нагрузки, противостоять климатическим воздействиям (атмосферные осадки, отрицательные температуры, выветривание и т. д.), иметь конфигурацию и размеры в соответствии с проектом и сохранять их в период эксплуатации. Требования, предъявляемые в конкретных условиях к земляным сооружениям, устанавливаются проектом в соответствии с нормами строительного проектирования.

1.1.2. Грунты и их свойства

В строительстве *грунтами* называются породы, залегающие в верхних слоях земной коры. В природе существует огромное разнообразие грунтов, отличающихся происхождением, зерновым составом, показателями физических и механических свойств, характером залегания и т. д.

Природные грунты делятся на классы по общему характеру структурных связей:

- *скальные* — с жесткими структурными связями (кристаллизационными и цементационными);
- *нескальные* (дисперсные) — с водно-коллоидными и механическими структурными связями.

Нескальные грунты при отрицательных температурах становятся мерзлыми, обладающими криогенными структурными связями.

В строительстве помимо природных применяются техногенные грунты с различными структурными связями, образованными в результате деятельности человека.

Скальные грунты состоят из различных монолитных и уплотненных горных пород.

Нескальные грунты состоят из грунтовых частиц различной крупности: гальки (20...200 мм), гравия (2...20 мм), песчаных (0,05...2 мм), пылеватых (0,005...0,05 мм) и глинистых (менее 0,005 мм) частиц. В зависимости от количества содержащихся в них частиц различают гравийно-галечные, песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые грунты.

Несвязными называют нескальные грунты, обладающие только силами сухого трения. Это разрыхленные скальные породы, гравийно-галечные и песчаные грунты.

Связные грунты характеризуются наличием сил сцепления между частицами. К таким грунтам относятся глины и суглинки.

Промежуточное положение занимают так называемые *малосвязные* грунты (супеси). Наряду с силами трения они обладают слабо выраженными силами сцепления.

К грунтам, содержащим органические частицы, относят плодородный слой почвы, лессы, илы, сапропели и торф. Для устройства земляных сооружений они не применяются.

При строительстве земляных сооружений наиболее часто разрабатываются песчаные (песок, супесь), глинистые (глина, суглинки), скальные (изверженные и осадочные), растительные и лессовые грунты.

Характеристика свойств и классификация грунтов производится по различным признакам в зависимости от того, рассматривается грунт как материал для возведения земляных сооружений или как физическая среда, в которой возводятся конструкции зданий и работают строительные машины.

Свойства грунтов и их физико-механические характеристики влияют на технологию производства, трудоемкость и стоимость работ. При выборе наиболее эффективного способа производства работ необходимо учитывать следующие основные характеристики грунтов: объемная масса, плотность, пористость, угол естественного откоса, сцепление, влажность, разрыхляемость, прочность на сжатие и др.

Объемной массой принято считать массу 1 м³ грунта в естественном природном залегании в плотном теле. Объемная масса песчаных и глинистых грунтов составляет 1,5...2 т/м³, скальных неразрыхленных грунтов — до 3 т/м³.

Влажность характеризует степень насыщенности пор грунта водой и определяется отношением массы воды в грунте к массе его твердых частиц:

$$W = \frac{g_v - g_c}{g_c} 100 \%,$$

где g_v, g_c — соответственно пробы грунта до и после просушивания.

Грунты, имеющие влажность до 5%, считают *сухими*, 5...30% — *влажными*, свыше 30% — *мокрыми*.

Влажные и мокрые грунты обладают способностью прилипать к рабочим органам средств механизации. В связи с этим трудоемкость их разработки увеличивается на 12...30%.

Сцепление определяется начальным сопротивлением грунта сдвигу и зависит от вида грунта и степени его влажности.

Угол естественного откоса грунта характеризуется его физическими свойствами (силой сцепления, давлением вышележащих слоев, углом внутреннего трения и др.), при которых грунт находится в состоянии предельного равновесия. При отсутствии сил сцепления наибольший угол естественного откоса равен углу внутреннего трения.

Крутизна откосов выемок и насыпей, выражаемая отношением их высоты к заложению для постоянных и временных земляных сооружений различна. Согласно строительным нормам, откосы насыпей постоянных сооружений делаются более пологими, чем откосы выемок. Более крутые откосы допускаются при устройстве временных сооружений — котлованов и траншей. Например, при суглинистых грунтах и глубине выемок до 3 м в постоянных сооружениях крутизна откосов принимается 1:1,25, в постоянных насыпях — 1:1,5, в котлованах и траншеях — 1:0,5. Откосам высоких насыпей и глубоких выемок рекомендуется придавать переменную крутизну с более пологим очертанием внизу.

В процессе разработки естественная структура грунта нарушается, вследствие чего грунт разрыхляется, увеличивается его объем. Степень разрыхления грунта определяется коэффициентом первоначального разрыхления, представляющим собой отношение объемов грунта в разрыхленном и естественном состояниях. При расчете транспортных средств для перевозки грунта, определении производительности землеройных машин, проектирования кавальеров и т. д. необходимо учитывать коэффициент первоначального разрыхления.

От структуры грунта, плотности и сил сцепления в значительной степени зависит сопротивление грунта разработке, которое определяет важную технологическую характеристику грунтов — трудность разработки.

При проектировании и производстве земляных работ используется классификация грунтов по признаку трудности разработки в зависимости от способов разработки, которая приводится в производственных нормах (ЕНиР) и справочниках по земляным работам.

Строительные свойства грунтов проявляются при выполнении земляных работ и влияют на устойчивость земляных сооружений, способы их возведения, трудоемкость и продолжительность земляных работ.

Различают следующие основные *строительные свойства грунтов*: несущая способность, трудоемкость разработки, трудоемкость бурения, плотность, влажность, коэффициент фильтрации, крутизна откосов, коэффициенты разрыхления.

Несущая способность талых грунтов зависит от степени их уплотнения и влажности. При влажности меньше естественной или равной ей (для песков до 10%, супесей до 15%, суглинков до 25% и глин до 35%) несущая способность грунтов оказывается достаточной для работы гусеничной землеройной техники.

Трудоемкость разработки определяется по ЕНиР ($N_{вр}$) в зависимости от вида грунта и применяемых средств механизации. Грунты I и II групп (пески, супеси, суглинки) разрабатываются легко, труднее разрабатываются грунты III и IV групп (глины), а грунты V...VII групп разрабатывают после предварительного разрыхления.

Плотность — масса единицы объема грунта в естественном состоянии, т. е. в плотном теле.

Трудоемкость бурения зависит от крепости грунта и характеризуется коэффициентом крепости f . Крепость зависит от многих физико-механических свойств: твердости, вязкости, трещиноватости, хрупкости, упругости. Для скальных грунтов $f = 2 \dots 25$, для нескальных — $0,3 \dots 1,5$.

Коэффициент фильтрации характеризует скорость движения грунтовой воды (м/сут). Более пористым грунтам соответствует больший коэффициент фильтрации: глина — 0; суглинок — менее 0,05; песок — $1 \dots 5$; гравий — $50 \dots 150$.

Крутизна откоса — зависит от угла естественного откоса α , при котором грунт находится в состоянии предельного равновесия (рис. 3).

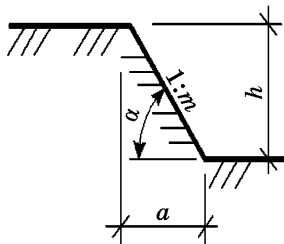


Рис. 3

Параметры откоса:

a — заложение откоса; h — глубина выемки; α — угол естественного откоса; m — коэффициент откоса.

Отношение высоты откоса h к заложению a котлованов и траншей без крепления в нескальных грунтах выше уровня грунтовых вод назначают в соответствии с таблицей 1. Величину, обратную крутизне откоса, называют коэффициентом откоса m , причем $1 / m = h / a = \operatorname{tg} \alpha$.

Таблица 1

Допустимая крутизна откосов

Виды грунтов	Крутизна откоса, $1 / m$, при глубине выемки не более, м						
	1,5	3	5	6	8	10	14
Насыпные неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25	—	—	—	—
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1	1:1,25	1,5	1:1,75	1:2
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5	1:1,75
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:1,25	1:1,5
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5	1:0,75	1:1	1:1,25	1:1,5
	по СНиП 12-04-2002			по расчету СНиП 3.02.01-87, прил. 3			

Примечания: 1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса.

К неслежавшимся насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных, до пяти лет — для пылевато-глинистых грунтов.

Вертикальные стенки котлованов и траншей без крепления допускается выполнять в грунтах, расположенных выше грунтовых вод: при глубине 1 м — в несележавшихся насыпных и природного сложения песчаных грунтах; 1,25 м — супесях; 1,5 м — суглинках и глинах.

При среднесуточной температуре воздуха ниже -2°C допускается увеличение наибольшей глубины вертикальных стенок выемок в мерзлых грунтах, кроме сыпучемерзлых, на величину глубины промерзания грунта, но не более чем до 2 м.

При разработке грунта происходит его разрыхление, степень которого оценивается коэффициентом первоначального разрыхления, степень разрыхления грунта, уплотненного при обратной засыпке, оценивается коэффициентом остаточного разрыхления (рис. 4).

Коэффициенты первоначального $k_{п.р}$ и остаточного разрыхления $k_{о.р}$ вычисляются по следующим формулам:

$$K_{п.р} = V_p/V_{п};$$

$$K_{о.р} = V_y/V_{п},$$

где $V_{п}$, V_p , V_y — объем грунта в первоначальном, разрыхленном и уплотненном состоянии соответственно.

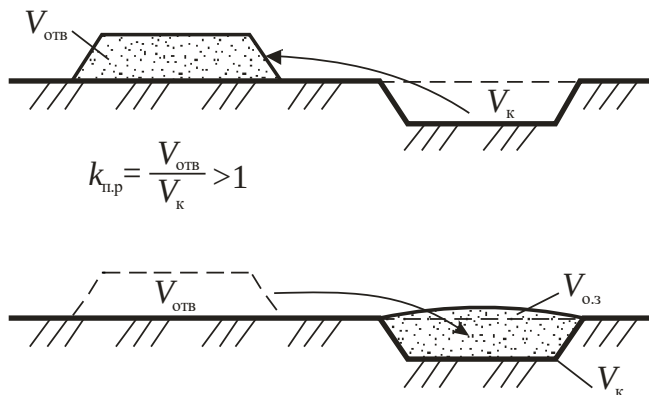


Рис. 4

Изменение объема грунта при его перемещении:

$V_{к}$ — объем котлована; $V_{отв}$ — объем отвала; $V_{о.з.}$ — объем обратной засыпки.

Коэффициенты первоначального и остаточного разрыхления для каждого вида грунта приведены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициенты разрыхления грунта

Наименование грунта	Коэффициент разрыхления грунта	
	первоначального	остаточного
Торф	1,2...1,3	1,03...1,04
Песок	1,10...1,15	1,02...1,05
Супесь	1,12...1,17	1,03...1,05
Суглинок	1,14...1,24	1,02...1,05
Глина	1,24...1,32	1,04...1,09

1.1.3. Способы разработки грунтов при отрывке выемок одноковшовыми экскаваторами и бульдозерами

Механическим резанием разработку траншей и котлованов ведут землеройными и землеройно-транспортными машинами.

Комплексный технологический процесс разработки грунта механическим резанием включает снятие растительного слоя грунта, разработку грунта, зачистку дна выемки и транспортирование грунта в отвалы. Каждый простой процесс при этом выполняется механизированным способом, что обеспечивает комплексную механизацию процесса разработки грунта.

Для снятия растительного слоя грунта используют *автогрейдеры, бульдозеры* или *скреперы*.

Разработку котлованов и траншей глубиной более 2...2,5 м ведут землеройными машинами — *одноковшовыми и многоковшовыми* экскаваторами.

Грунт в котлованах глубиной до 2,5 м можно разрабатывать и перемещать землеройно-транспортными машинами — *бульдозерами, скреперами, грейдерами, погрузчиками*.

Зачистку дна котлована до проектной отметки транспортируют *бульдозерами, автогрейдером* или *планировочным ковшом экскаватора*.

Грунт в отвалы, расположенные вблизи отрываемых котлованов, транспортируют *бульдозерами*, а находящиеся за пределами строительной площадки — *автосамосвалами*.

Около 90% общего объема земляных работ выполняется механическим резанием. При этом возможны забойный, поярусный и послойный способы разработки грунта (рис. 5 и 6).

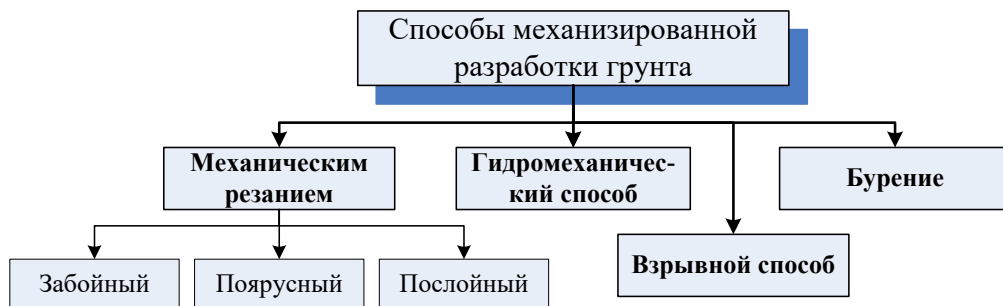


Рис. 5
Способы механизированной разработки грунта

Забойный способ предусматривает разработку выемки экскаватором на всю глубину.

Поярусный способ используется для разработки экскаватором глубоких выемок и предусматривает выемку грунта сверху вниз ярусами. *Послойный способ* применяют при разработке выемок бульдозером или скрепером сверху вниз тонкими слоями.

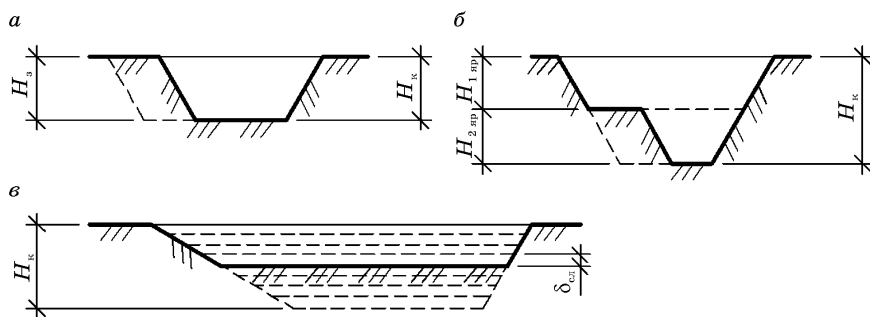


Рис. 6

Способы отрывки выемок механическим резанием:

a — забойным способом; *б* — поярусным способом; *в* — послойным способом; $H_з$ — глубина забоя; $H_к$ — глубина котлована; $H_{1\text{ яр}}$, $H_{2\text{ яр}}$ — глубина первого и второго яруса соответственно; $\delta_{\text{сл}}$ — толщина слоя.

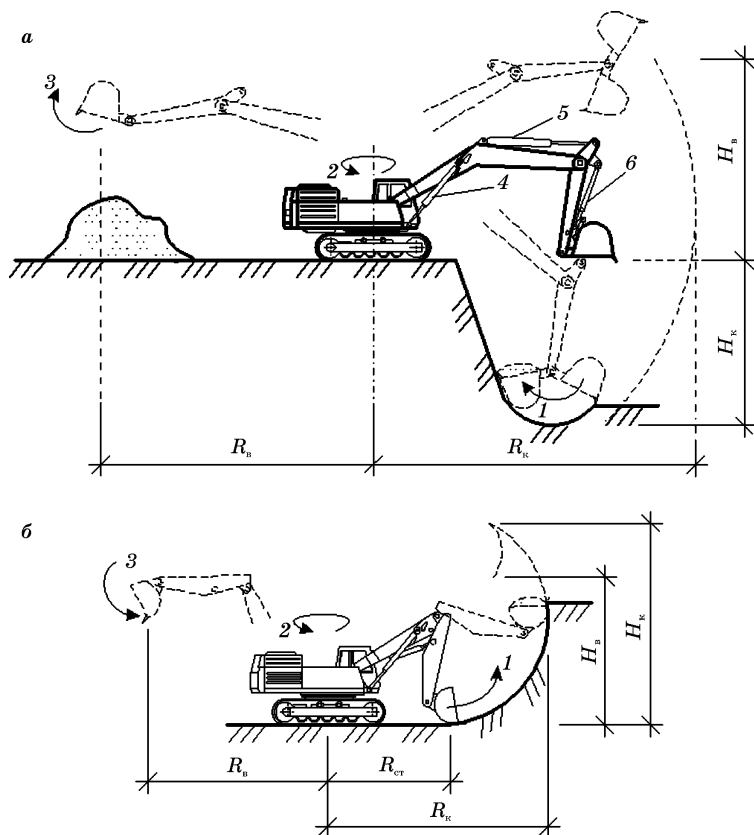


Рис. 7

Работа гидравлических экскаваторов:

a — обратная лопата; *б* — прямая лопата; 1 — загрузка ковша; 2 — поворот платформы; 3 — разгрузка ковша; 4, 5, 6 — гидроцилиндр стрелы, рукояти, ковша соответственно; $R_к$, $R_в$, $R_{ст}$ — наибольший радиус копания, выгрузки, копания на уровне стоянки соответственно; $H_к$ — наибольшая глубина (высота) копания; $H_в$ — наибольшая высота выгрузки.

Гидромеханический способ основан на размыве несвязного грунта струей воды, выходящей из сопла под высоким давлением с последующим транспортированием пульпы по трубам в отвал.

Взрывной способ эффективно использует энергию взрыва для разработки скальных и мерзлых грунтов.

Ведущими машинами при разработке грунта механическим резанием являются одноковшовые экскаваторы. Наиболее важным признаком является тип рабочего оборудования: обратная лопата, прямая лопата, драглайн, грейфер, планировочный ковш.

Обратная лопата — основной тип оборудования экскаватора (рис. 7а). Представляет собой шарнирно соединенный с рукоятью открытый снизу ковш с режущим краем, опрокидываемый при разгрузке. Применяется для разработки грунта ниже уровня стоянки экскаватора. Это позволяет разрабатывать грунты, в том числе мокрые и обводненные, передвигаясь по поверхности земли.

Прямая лопата — наиболее производительный тип оборудования экскаватора (рис. 7б). Представляет собой насаженный на рукоять открытый сверху ковш с режущим передним краем, опорожняется путем открывания днища. Используется для разработки больших объемов грунта выше уровня стоянки с перемещением экскаватора по дну выемки.

Драглайн — это экскаватор с ковшом, гибко навешенным на удлиненную стрелу кранового типа. Применяется для разработки грунта ниже уровня стоянки экскаватора в глубоких обводненных котлованах (рис. 8).

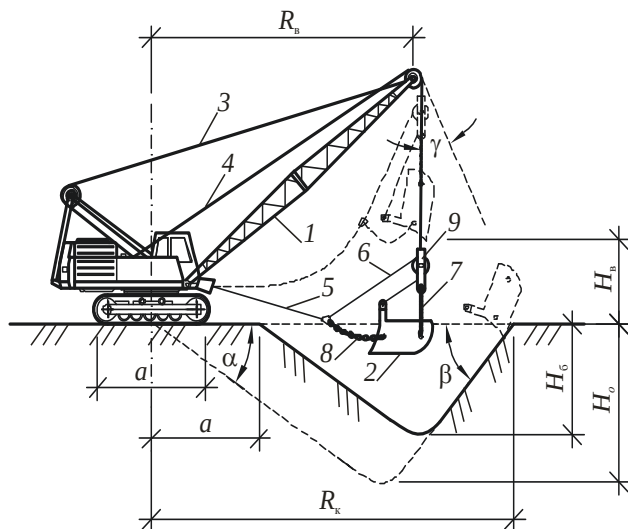


Рис. 8

Экскаватор-драглайн:

1 — стрела; 2 — ковш; 3, 4, 5, 6 — стреловой, подъемный, тяговой и разгрузочный канат соответственно; 7 — подъемная цепь; 8 — тяговая цепь; 9 — опрокидной блок; α и β — углы наклона откосов (со стороны экскаватора и противоположной); γ — угол забрасывания ковша; a — длина ходовой части; R_k , R_b — наибольшие радиусы копания и выгрузки; H_b — наибольшая высота выгрузки; H_o , H_c — наибольшие глубины резания при осевой и продольной проходке.

Разработка грунта осуществляется с забросом ковша, при этом радиус копания увеличивается в 1,5...2 раза. Ковш драглайна подвешивается на цепях к подъемному и тяговому канатам. Подъемным канатом осуществляется вертикальное перемещение ковша.

Тяговым канатом осуществляется подтягивание ковша к машине. При этом происходит подрезка грунта и наполнение ковша (ковш заглубляется в грунт только за счет собственной массы). При одновременном натяжении тягового и подъемного канатов увеличивается расстояние между соединительным звеном и опрокидным блоком, что вызывает натяжение разгрузочного каната и, соответственно, подъем передней части ковша. В таком положении ковш, наполненный грунтом, поднимают из забоя и переносят (за счет поворота платформы экскаватора) к месту разгрузки. Для разгрузки ковша тяговый канат ослабляют. При этом ослабляется и разгрузочный канат. В результате ковш опрокидывается и грунт высыпается из него.

Гибкая подвеска ковша и легкая решетчатая стрела драглайна обеспечивают наибольший радиус, наибольшую глубину копания, а также наибольшую высоту выгрузки по сравнению с другими видами рабочего оборудования экскаваторов. Кроме того, драглайны обладают высокой производительностью. Однако гибкая подвеска ковша не обеспечивает достаточной точности копания и выгрузки.

В настоящее время, ввиду широкого распространения гидравлических экскаваторов, драглайны представлены только в тяжелом классе экскаваторов, как правило — карьерных.

Грейфер представляет собой ковш с несколькими принудительно смыкающимися челюстями. У механических экскаваторов грейфер подвешивается на канатах, у гидравлических — закрепляется на рукояти вместо ковша и имеет гидравлический привод челюстей. Грейфер может закрепляться и на напорной штанге, представляющей телескопическую стрелу, что обеспечивает его заглубление в котлован на 6 м и более. Используется для разработки глубоких и узких выемок в несвязных и малосвязных грунтах, расположенных ниже уровня стоянки экскаватора; для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Разработка грунта экскаваторами может производиться с разгрузкой грунта *в отвал* или с погрузкой его *на транспорт*.

Производственные возможности экскаваторов определяются их *рабочими характеристиками*. К рабочим характеристикам для разных видов рабочего оборудования относятся: *объем ковша, радиус и высота (глубина) копания, радиус копания на уровне стоянки, радиус и высота выгрузки, длина передвижки* (расстояние между смежными стоянками экскаватора).

При выборе одноковшового экскаватора учитывают гидрогеологические условия местности, геометрические размеры земляного сооружения и объем грунта, а также требуемую интенсивность работ. Марку и рабочие характеристики экскаватора подбирают по виду рабочего оборудования и ходовой части, глубине копания и объему земляных работ.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru