

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

УСТРОЙСТВО КОТЛОВАНА ПОД ФУНДАМЕНТЫ В МОКРЫХ ГРУНТАХ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта составлена, на производство земляных работ при устройстве котлована под фундаменты в мокрых грунтах II группы.

Характеристика объекта-представителя

Размеры, м:

глубина	2,5-9,1
ширина (по дну)	170,8
длина (по дну)	540
Общий объем земляных работ, м3	221191

Строительство ведут в летнее время в две смены.

При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства необходимо уточнить разбивку котлована на захватки, а также объемы работ, график производства работ, калькуляцию затрат труда, средства механизации с учетом наличного парка землеройных и землеройно-транспортных механизмов.

Разбивка земляных сооружений. Производство земляных работ на строительной площадке разрешается только после выполнения геодезических работ по разбивке земляных сооружений и установки соответствующих разбивочных знаков. Разбивку земляных сооружений производят при помощи геодезических инструментов (нивелира, теодолита). К разбивке земляных сооружений приступают после расчистки полосы от деревьев, пней, кустарников и удаления растительного слоя.

До начала земляных работ по геодезическому плану определяют положение сооружений на местности. Этот план обычно составляют в единой системе координат в горизонтальном и высотном отношении. Опорные пункты и нивелирные сети привязываются к пунктам государственной триангуляционной сети. Для того чтобы перенести в натуру размеры элементов земляных сооружений, территорию строительной площадки делят на квадраты со стороной 100...200 м, закрепляя реперами вершины квадратов.

Для планировки площадки на местности обозначают вершины квадратов, характерные промежуточные точки и проектные отметки планируемой площадки в вершинах квадратов и промежуточных точках. В вершинах квадратов устанавливают колышки по нивелиру, а в промежуточных точках - по визиркам. Высота колышков должна соответствовать проектным отметкам. Обозначают также оси, ширину и глубину водоотводных канав. Для вынесения в натуру заданного уклона водоотводных канав в начальной и конечной точках колья устанавливают по нивелиру, а промежуточные определяют визиркой.

Разбивку траншей и котлованов для фундаментов зданий и сооружений производят по рабочим разбивочным чертежам, где все размеры даны от начала координат, за которое можно принять точку пересечения крайних взаимно перпендикулярных осей здания (рис.1).

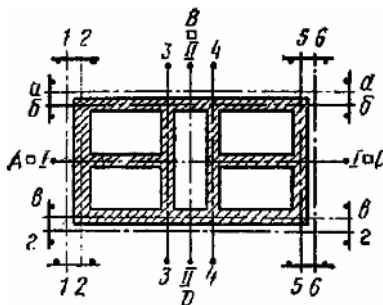


Рис.1. Разбивочный чертеж

На разбивочный чертеж наносят отметки дна траншеи (котлована). Все данные разбивочного чертежа переносят на обноску, состоящую из прочно закопанных в землю столбов и прибитых к ним (с внешней стороны) досок на ребро.

Столбы обноски устанавливают по теодолиту параллельно осям будущего здания или сооружения по всему периметру. При больших размерах здания дополнительно делают внутренние обноски через 40 - 60 м. Обноски могут быть инвентарные (из труб

или профильного металла). Для прохода и проездов в обноске делают разрывы шириной 3...4 м. Оси траншей и котлованов, а также их бровки определяют натягиванием проволоки. Отметки дна траншей и котлованов обозначают на обноске, столбах-реперах или вертикально поставленных досках. Небольшую глубину выемки контролируют нивелиром, большую - двумя нивелирами и рулеткой с грузом, которую прикрепляют к колу, поставленному над выемкой.

Отметка H_D точки D (рис.2) в котловане определяется из выражения

$$H_D = H_R + h_a - (C - B) - h_b,$$

где:

H_R - отметка репера, расположенного на поверхности земли;

h_a -отсчет на рейке a , установленной над репером;

h_b - отсчет на рейке b , расположенной в котловане;

Си B -отсчет по рулетке.

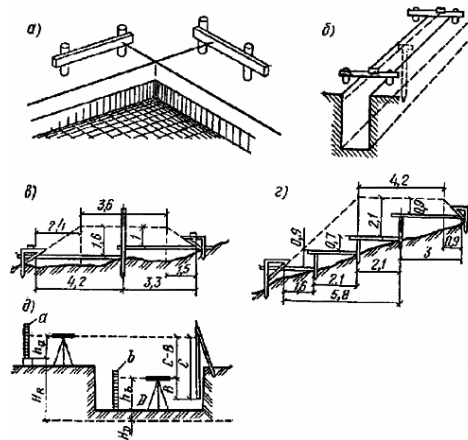


Рис.2. Схемы разбивки траншей, котлованов и насыпей:

a - котлована; b - траншей; v -насыпи на местности без поперечного уклона; z - то же на косогоре; d - определение отметки дна глубокого котлована

При разбивке котлована для массивных фундаментов под технологическое оборудование определяют их контур на местности и на углах устанавливают обноску. Натянутые проволоки между противоположными обносками обозначают положение бровок котлована. На обносках указывают глубину котлована.

При разбивке трасс подземных коммуникаций устанавливают временные реперы и обозначают на местности ось трассы вешками, которые устанавливают через каждые 10 м на прямых участках и через 5 м - на кривых, а также в характерных точках - углах поворота трассы и местах расположения колодцев. Все точки закрепляют, забивая колышки на некотором расстоянии от оси трассы по одной ее стороне. На колышки наносят порядковый номер точки, расстояние до оси трассы, номер колодца, величину угла поворота, начало и конец кривой.

Перед началом рытья траншеи с откосами вешки устанавливают от оси и вдоль бровок, а после работы экскаваторов в местах расположения колодцев и на углах поворота трассы устанавливают обноски.

Разбивка выемок и насыпей большой протяженности (рис.3) состоит в обозначении на местности вехами и кольями оси сооружения, ширины выемки поверху и насыпи понизу, высоты насыпи, глубины выемки и крутизны откосов. Все разбивочные знаки (створные вехи, сторожки) закрепляют кольями, которые забивают с одной стороны сооружения на определенном расстоянии от основания разбивочных знаков. Откосы выемок и насыпей обозначают шаблонами, которые должны быть хорошо

видны машинисту экскаватора. Откосные шаблоны выемок можно устанавливать на некоторой высоте параллельно проектной линии откоса.

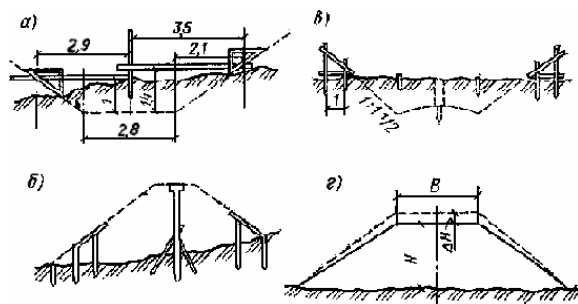


Рис.3. Схемы разбивки выемок и насыпей большой протяженности:

а- разбивки выемок; б- закрепление на местности разбивки насыпи; в -то же выемки; г- разбивка насыпи с учетом ее осадки.

Высоту насыпи (с учетом запаса на ее осадку) обозначают вехами высотой $H + \Delta H$, которые устанавливают на некотором расстоянии от одной из сторон насыпи.

Строительная организация, выполняющая работы, должна обеспечить сохранность всех разбивочных знаков (реперов, колышков) в течение всего времени производства работ, а также всех геодезических знаков, закрепляющих пункты геодезической разбивочной основы.

При большом объеме работ по разбивке земляных сооружений и сжатых сроках строительства в последние годы используют вместо геодезических инструментов лазерные установки, световой луч которых позволяет оперативно и качественно производить разбивочные работы, в том числе и в условиях плохой видимости.

УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ГРУНТА МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

При механизированном способе на грунт действует усилие резания различных машин. В результате определенные порции грунта отделяются от массива и могут быть перемещены и уложены в насыпь. Если машина только режет грунт, она носит название землеройной. Если машина разрабатывает и перемещает грунт, она называется землеройно-транспортной.

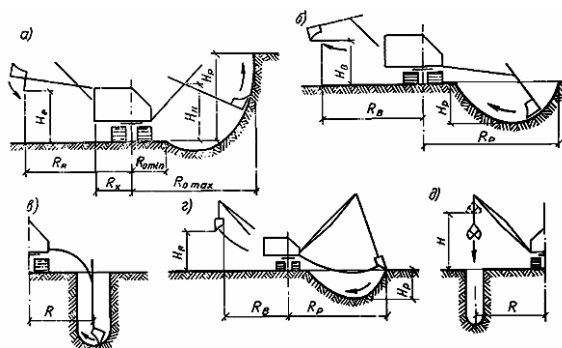


Рис.4. Схемы рабочих параметров одноковшового экскаватора

а - прямой лопаты; б - обратной лопаты; в - обратной лопаты с поворотным ковшом; г - драглайна, д - грейфера.

РАЗРАБОТКА ГРУНТА ЗЕМЛЕРОЙНЫМИ МАШИНАМИ

К землеройным машинам относятся экскаваторы различных типов: одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер), многоковшовые (цепные, роторные) и фрезерные.

В зависимости от ходового устройства различают гусеничные, пневмоколесные, автомобильные и шагающие экскаваторы, а также оборудованные гидравлической, пневматической и электрической системами управления.

Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами. В промышленном и гражданском строительстве применяют экскаваторы с

ковшом вместимостью от 0,15 до 2, реже до 4 м³. Они имеют комплект сменного оборудования, включающий прямую и обратную лопаты, драглайн и грейфер. Кроме того, стрела, входящая в комплект драглайна и грейфера, может быть оборудована грузовым крюком или клином-бабой.

Прямая лопата (рис.4, а) представляет собой открытый сверху ковш с режущим передним краем, жестко насаженный на рукоять, которая шарнирно соединена со стрелой машины и выдвигается вперед с помощью напорного механизма. Опорожняется ковш путем открывания его днища. Такая конструкция прямой лопаты обеспечивает ей наибольшую производительность. Для рыхления грунта режущий край ковша снабжен зубьями. Это относится ко всем видам сменного оборудования, но выпускаются ковши и без зубьев - со сплошной (обычно полукруглой) режущей кромкой. При разработке грунтов I и II групп экскаватор может быть оборудован ковшом увеличенного объема. Разрабатывают грунт, когда экскаватор стоит на дне разрабатываемого забоя. На небольшую глубину он может отрывать грунт и ниже горизонта стояния, для чего устраивают пандус, позволяющий установить машину в забое выемки.

Обратная лопата (рис.4, б) - это открытый снизу ковш с режущим передним краем, жестко насаженный на рукоять, шарнирно соединенную (без напорного механизма) со стрелой. По мере протягивания назад ковш заполняется грунтом. Затем при вертикальном положении рукояти ковш переводят к месту выгрузки и разгружают путем подъема с одновременным опрокидыванием. Рабочая зона расположена ниже горизонта стояния машины. Современные модели экскаваторов с обратной лопатой имеют гидропривод, позволяющий ковшу поворачиваться относительно рукояти (рис.4, б).

Ковш драглайна (рис.4, г) навешивают на канатах на удлиненную стрелу кранового типа. Ковш забрасывают в выемку на расстояние, несколько превышающее длину стрелы, его заполняют грунтом путем подтягивания по поверхности к стреле. Затем ковш поднимают в горизонтальное положение к стреле и поворотом машины переводят на место разгрузки. Опорожняется ковш при ослаблении тягового каната. Драглайном можно разрабатывать грунт не только сильно насыщенный влагой, но и находящийся под слоем воды.

Грейфер (рис.4, д) представляет собой ковш с двумя или более лопастями и канатным приводом, принудительно смыкающим эти лопасти. Грейфер навешивают на такую же стрелу, что и драглайн. С помощью грейфера можно разрабатывать выемки с вертикальными стенками. При повороте стрелы ковш перемещается к месту разгрузки и опорожняется при принудительном раскрытии лопастей. Грейфер погружается в грунт только за счет собственной массы ковша. Грейфер применяют обычно для разработки грунтов малой плотности (I и II группы) и находящихся под водой. Более плотные грунты предварительно необходимо рыхлить.

Производительность одноковшового экскаватора снижается по мере увеличения плотности грунта. Кроме того, она зависит от способа разработки грунта (при работе "на вымет" производительность повышается, при погрузке на транспортные средства - снижается), вместимости ковша и конструктивного решения кромки ковша. Экскаваторы с ковшами малой вместимости (до 0,5 м³) обслуживает один машинист; их применяют только для разработки грунтов I...III групп. Более мощные экскаваторы обслуживают машинист и его помощник. Они могут разрабатывать (кроме грейфера) грунты всех шести групп (наиболее плотные - после предварительного рыхления).

Производительность экскаватора можно повысить, уменьшив угол поворота стрелы и увеличив вместимость ковша. Для этого необходимо максимально заполнять ковш грунтом (с "шапкой"), а также совмещать процессы резания грунта с поворотом стрелы и др.

Разработанный одноковшовыми экскаваторами грунт перевозят самосвалы, тракторы с прицепами, железнодорожные составы, гидравлический транспорт, реже - ленточные конвейеры.

При транспортировании грунта ленточными конвейерами загрузочное звено конвейера устанавливают параллельно оси проходки экскаватора, а погрузочный ковш-питатель перемещают вдоль загрузочного звена по мере продвижения экскаватора. При перемещении экскаватора на следующую заходку загрузочное звено отрихтовывают в новое положение. При погрузке в железнодорожные составы рельсовый путь следует укладывать параллельно оси проходки экскаватора. График движения землевозных составов должен быть сделан таким образом, чтобы перерывы между отправлением загруженного состава и подачей порожнего были минимальными, и состав передвигался по мере загрузки вагонов. Обычно в автосамосвал входит 3-6 ковшей грунта. Допустимый недогруз не должен превышать 10%, перегруз - 5%.

Массу грунта, погружаемого за один цикл работы экскаватора, определяют по формуле:

$$G = qV K_p K_B, \quad (01)$$

где:

q - геометрическая вместимость ковша, м³;

γ - плотность грунта, т/м³;

K_P - коэффициент разрыхления;

K_B - коэффициент использования вместимости ковша (отношение объема грунта в плотном состоянии, разрабатываемого за один цикл, к геометрической вместимости ковша).

Число автомобилей или автопоездов, необходимых для обеспечения бесперебойной работы экскаватора, рассчитывают по формуле:

$$N = (T_{y.n} + T_n + T_{np} + T_{y.p} + T_m) / (T_{y.n} + T_n) = 1 + (T_{np} + T_{y.p} + T_p + T_m) / (T_{y.n} + T_n) \quad (02)$$

где:

$T_{y.n}, T_n, T_{np}$ - продолжительность, соответственно, установки машины под нагрузку, нагрузки машины экскаватором, пробега машины в оба конца при заданном расстоянии, мин; при L , км, и средней скорости движения v , км/ч,

$$T_{np} = 2L \cdot 60 / v \quad (03)$$

$T_{y.p}, T_p, T_m$ - продолжительности соответственно установки машины под разгрузку, разгрузки машины, технологических перерывов, возникающих во время рейса (маневры, пропуск встречного транспорта на разъезде, ожидание), мин.

Продолжительность нагрузки T_n автосамосвала колеблется в широких пределах в зависимости от числа ковшей, погружаемых в кузов, рода грунта, среднего угла поворота машины при погрузке и типа экскаватора:

$$T_n = n_k T_{\psi}, \quad (04)$$

где:

n_k - число ковшей грунта, погружаемого в кузов;

T_{ψ} - продолжительность одного цикла экскавации, мин.

$$T_{\psi} = 1 / n, \quad (05)$$

где:

n - число циклов экскаватора в 1 мин при работе с погрузкой в транспортные средства.

Продолжительность остальных операций для автосамосвалов различной грузоподъемности определяют на основе статистической обработки данных по выборочным замерам времени на объекте.

Рабочее место экскаватора (т.е. место, где он разрабатывает грунт) называется забоем. Геометрические размеры и форма забоя зависят от оборудования экскаватора и его параметров, размеров выемки, видов транспорта и принятой схемы разработки грунта. Применение рациональных приемов работы в правильно выбранном забое обеспечивает максимальную эффективность применяемого оборудования и высокую производительность при минимальной себестоимости землеройных работ. В технических

характеристиках экскаваторов любой марки приведены, как правило, максимальные показатели их: радиусы резания, выгрузки, высота выгрузки и др. Работа на максимальных для данной машины параметрах приводит к ее быстрому износу и, как следствие, к снижению ее производительности. Поэтому для производства земляных работ следует принимать оптимальные рабочие параметры, составляющие 0,9 максимальных паспортных данных Π_{max} , а именно

$$\Pi_{opt} = 0,9 \Pi_{max} \quad (06)$$

Оптимальная высота (глубина) забоя должна быть достаточной для заполнения ковша экскаватора за одно черпание, она должна быть равна вертикальному расстоянию от горизонта стоянки экскаватора до уровня напорного вала, умноженному на коэффициент 1,2:

$$H_{opt} = 1,2 M, \quad (07)$$

где М - высота напорного вала над, уровнем стоянки м.

Если высота забоя относительно мала (например, при разработке планировочной выемки), целесообразно использовать экскаватор вместе с бульдозером. Последний разрабатывает грунт и перемещает его к рабочему месту экскаватора. Здесь бульдозер окучивает грунт, обеспечивая при этом достаточную высоту забоя, что позволяет эффективно использовать экскаватор.

Экскаватор и транспортные средства должны быть расположены таким образом, чтобы средний угол поворота экскаватора от места заполнения ковша до места его выгрузки был минимальным, так как на поворот стрелы расходуется до 70% рабочего времени цикла экскаватора.

Для прямой лопаты различают лобовой и боковой забой. В лобовом забое экскаватор разрабатывает грунт впереди себя и отгружает его на транспортные средства, которые подают к экскаватору по дну забоя. В этом случае автомобили подходят задним ходом попеременно то с одной, то с другой стороны забоя. Соответственно и грунт разрабатывается то с одной, то с другой стороны от оси проходки, при этом угол поворота достигает 140° и более, что снижает производительность экскаватора. Лобовой забой применяют в редких случаях (при разработке экскаватором пионерной траншеи, въездного пандуса и др.).

В боковом забое экскаватор разрабатывает грунт по одну сторону от оси движения и грузит его на транспортные средства, подаваемые по другую сторону от оси проходки. При этом обеспечиваются благоприятные условия для движения транспорта, а средний угол поворота составляет 70... 90°. Поэтому после пионерной проходки весь оставшийся в выемке грунт разрабатывают способом продольного бокового забоя (рис.5).

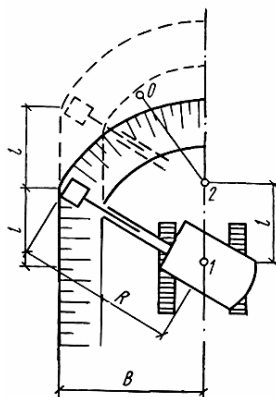


Рис 5. Схема определения проходки экскаватора

1, 2 - стоянки экскаватора.

Максимальная ширина разработки В (по одну сторону от оси проходки) определяется катетом прямоугольного треугольника, гипотенузой которого является выбранный радиус резания, а вторым катетом - перемещение экскаватора между последующими стоянками l . Эта величина равняется разности между максимальным и минимальным радиусами резания. Исходя из этого

принимают:

$$B = \sqrt{R^2 - l^2} \quad (08)$$

Средний угол поворота машины определяется между направлением стрелы при прохождении ее через центр тяжести объема грунта, разрабатываемого с одной стороны (точка 0), и положением стрелы в момент выгрузки ковша.

Для лобовой проходки целесообразно принимать ширину разработки $2B$, так как при этом средний угол поворота оказывается наименьшим.

Некоторые виды выемок (например, планировочные) можно разрабатывать боковым забоем с движением транспорта на одном уровне с экскаватором. Иногда для перехода к разработке с боковым забоем необходимо вначале отрывать так называемую пионерную траншею, которую экскаватор начинает разрабатывать, опустившись на дно забоя по пандусу (рис.6, а).

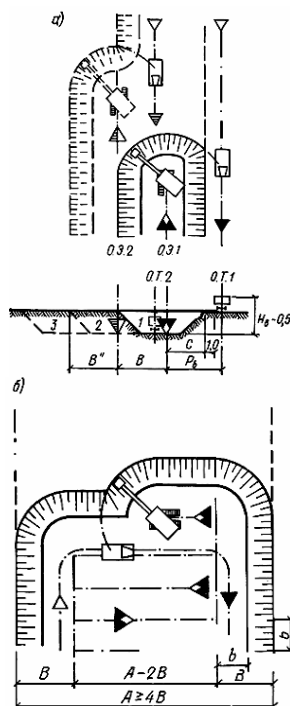


Рис.6. Схемы проходок одноковшового экскаватора с прямой лопатой и подачи транспорта:

а - при проходке пионерной траншеи и последующих боковых проходках:

О.Э.1, О.Э.2 - стоянки экскаватора; О.Т.1, О.Т.2 - стоянки транспорта;

1-3 - последовательность разработки грунта;

б - при поперечных проходках.

Если высота выгрузки экскаватора больше или равна сумме глубины выемки, высоты борта автосамосвала или другой транспортной единицы и при этом добавляется 0,5 м (на "шапку" над бортом), пионерную траншею разрабатывают боковым забоем при движении транспорта по дневной поверхности на расстоянии не менее 1 м от края выемки.

При этом ширина проходки будет равна $B+C$ (см. рис.6, а), где C - ширина части проходки, обращенной в сторону подачи транспорта. При определении C следует исходить из минимально необходимой величины для обеспечения беспрепятственного разворота хвостовой части машины R_x . Это требование является обязательным, так как радиус выгрузки, соответствующий принятой высоте выгрузки, должен быть больше или равен C плюс заложение откоса (глубина проходки, умноженная на котангенс φ , где φ - угол наклона откоса), плюс 1 м (безопасный зазор от бровки до кузова) и плюс половина ширины транспортной единицы.

При значительных в плане размерах выемки целесообразно разрабатывать ее поперечными проходками вдоль меньшей

стороны (рис.6, б). Такой способ разработки обеспечивает минимальную длину пионерной траншеи и позволяет организовать наиболее производительное кольцевое движение транспорта.

Выемки, глубина которых превосходит максимальную высоту забоя для данного типа экскаватора, разрабатывают в несколько ярусов (рис.7). При этом нижний ярус разрабатывают аналогично верхнему, а автомобили подают к экскаватору так, чтобы ковш нависал над кузовом сзади. Трасса движения автомобиля в этом случае должна быть параллельной оси проходки экскаватора, но направлена в противоположную сторону.

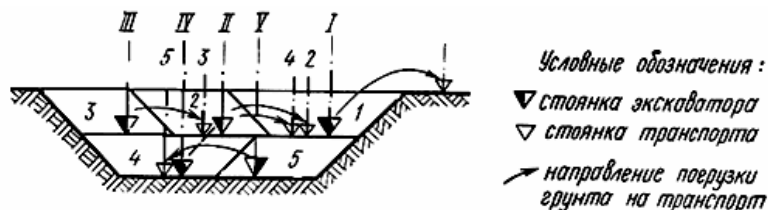


Рис.7. Схема разработки котлована большой глубины последовательными проходками (I-V) экскаватора с прямой лопатой

1-5 - последовательность разработки грунта.

При работе с обратной лопатой также применяют торцовый или боковой забой. При разработке грунта торцовым забоем экскаватором с обратной лопатой "на себя" экскаватор движется по оси отрываемой им траншеи или котлована и попеременно разрабатывает то одну, то другую его сторону в зависимости от того, с какой стороны подходит очередной автомобиль. В торцовом забое средний угол поворота машины $70...90^\circ$. Траншею можно расширять параллельными боковыми забоями (рис.8). Боковой забой образуется при разработке грунта по одну сторону от оси движения экскаватора. Если при разработке траншеи грунт складывают в отвал по одну сторону от траншеи, ось проходки смещается в сторону отвала, а ширина разработки уменьшается по сравнению с максимально возможной при торцовой проходке. При разработке в отвал и на транспорт автомобили подходят к экскаватору со стороны, противоположной отвалу, а ось проходки смещается относительно оси траншеи в ту сторону, в которую отгружается большая часть грунта. При боковом и торцовом забоях автосамосвалы подходят по трассе, параллельной оси движения экскаватора, но навстречу ему, а при торцовом забое их устанавливают под загрузку под углом $15...25^\circ$ к оси движения экскаватора.

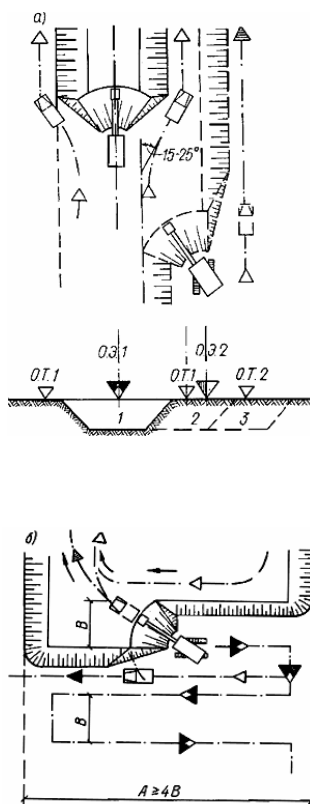


Рис.8. Схемы проходок экскаватора с обратной лопатой или драглайна

а - при торцевой проходке и последующих боковых проходках: О.Э.1 - О.Э.3 - стоянки экскаватора; О.Т.1 - О.Т.3 - стоянки транспорта; 1-3 - последовательность проходок экскаватора; б - при поперечных проходках

Наиболее целесообразно применять экскаватор с обратной лопатой для отрывки траншей глубиной до 6 м и небольших котлованов глубиной до 4 м (например, под фундаменты отдельных колонн).

Для торцевой и боковой проходок организация работ драглайна и обратной лопаты аналогична. При этом сохраняется такое же соотношение максимальной глубины резания. Драглайн обычно передвигается между очередными стоянками на $1/5$ длины стрелы. Так как ковш драглайна гибко подвешен к стреле, для него весьма эффективной является челночная схема работы (рис.9). В этой схеме предусмотрено, что автосамосвал подходит к месту загрузки по дну забоя и загружается попеременными черпаниями ковша по обе стороны от кузова. Угол поворота экскаватора при погрузке по продольно-челночной схеме приближается к 0° , а при поперечно-челночной - к $15...20^\circ$, при этом продолжительность разгрузки уменьшается, так как ковш опорожняется без прекращения поворотного движения экскаватора в момент переноса ковша над кузовом машины. Благодаря этому общая продолжительность рабочего цикла экскаватора $T_{\text{ц}}$ снижается на 20...26%.

При разработке грунтов I и II групп экскаватор, оборудованный грейферным ковшом, должен быть так расположен относительно траншеи, чтобы угол его поворота не превышал $70...90^\circ$. Грейфер на новую стоянку передвигается на $1/4$ длины стрелы.

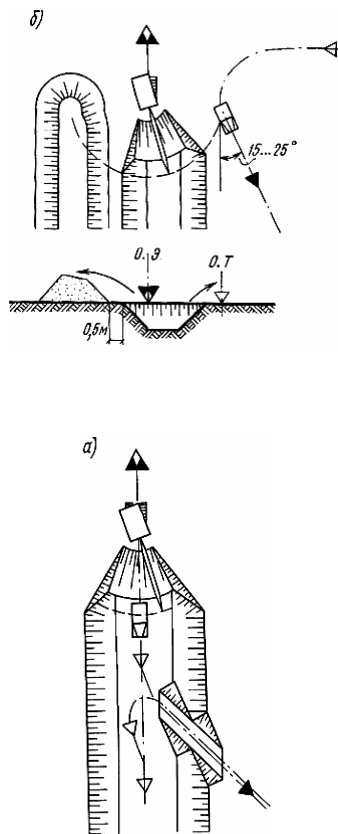


Рис.9. Схемы работы драглайна челночным способом:

- а - при погрузке грунта в транспорт, подаваемый по дну забоя;
- б - при погрузке грунта в транспорт, подаваемый на уровне стоянки экскаватора, и во временный отвал

Экскаваторы отрывают котлованы и траншеи на глубину, несколько меньшую проектной, оставляя так называемый недобор. Недобор (5...10 см) оставляют, чтобы избежать повреждения основания и не допустить переборов грунта. Для повышения эффективности работы экскаваторов применяют скребковый нож, насаженный на ковш экскаватора. Это приспособление позволяет механизировать операции по зачистке дна котлованов и траншей и вести их с погрешностью не более ± 2 см, что исключает необходимость ручных доработок.

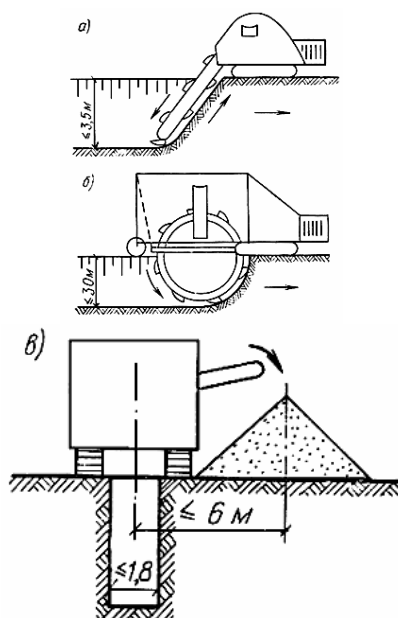


Рис.10. Разработка траншей многоковшовыми экскаваторами черпания:

а - цепным экскаватором;
б - роторным экскаватором; в - поперечный профиль траншеи и временного отвала

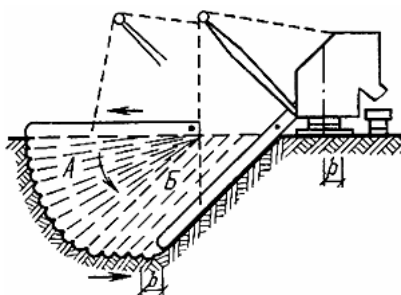


Рис.11. Схема разработки выемки многоковшовым экскаватором поперечного черпания

А, Б - участки веерного и параллельного резания

Для планировки откосов используют экскаваторы, оборудованные ковшом вместимостью от 0,5 м³ и выше, и стрелой, на которую можно навешивать специальный ковш-планировщик с плоским дном, упряжное устройство которого аналогично устройству ковша драглайна. Экскаватор, устанавливаемый на бровке откоса и перемещающийся вдоль бровки, выполняет те же операции, что и при работе драглайна. Срезаемый при этом грунт отбрасывают в кавальер или грузят в транспортные средства.

Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами. Рабочим органом многоковшового экскаватора являются ковши, насаженные через равные интервалы на беспрерывно движущуюся цепь или колесо (ротор). По характеру перемещения машины относительно направления движения рабочего органа различают многоковшовые экскаваторы продольного черпания - цепные и роторные (рис.10) и поперечного черпания (рис.11). Так как грунт черпается ковшами непрерывно, то эти экскаваторы являются машинами непрерывного действия (в отличие от одноковшовых экскаваторов, которые являются машинами циклического действия). Ковши наполняются грунтом при движении их вверх по наклонной или криволинейной поверхности разрабатываемой выемки. Опорожняются ковши в момент достижения ими наивысшей точки их траектории, где они опрокидываются. Высыпающийся из них грунт попадает на ленточный конвейер, доставляющий его на погрузку в транспортные средства или в отвал.

Экскаваторы продольного черпания применяют обычно для проходки траншей небольшого сечения прямоугольного и трапециевидного профиля. Отрывку траншей экскаваторами начинают с наиболее низких мест профиля, что обеспечивает сток

грунтовых и атмосферных вод.

Экскаваторы поперечного черпания используются для разработки котлованов и траншей большого сечения, планировки откосов и разработки карьеров. Вначале экскаваторы разрабатывают грунт веерным резанием, перемещаясь вдоль всего фронта работ и снимая слои грунта в радиальном направлении до достижения заданной глубины. Затем разрабатывают грунт параллельным резанием со смещением наклонного слоя грунта на всю длину фронта работ на величину b , равную горизонтальной проекции толщины снятого слоя. Грунт, разрабатываемый экскаватором поперечного черпания, выдается на транспортные средства обычно через отгрузочный бункер, смонтированный на экскаваторе.

Для автоматизации работы многоковшовых экскаваторов на отрывке траншей используют приборы, действие которых основано на том, что инфракрасному лучу придается уклон, параллельный проектному дну отрываемой траншеи, а на экскаваторе устанавливается приемное устройство, на которое воздействует инфракрасный луч. При отклонении движения экскаватора от направления луча автоматически корректируется движение рабочего органа экскаватора.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Настоящий комплексно-механизированный технологический процесс состоит из подготовительных и основных операций.

2.1. К подготовительным операциям относятся: геодезическая разбивка осей и контуров котлована; устройство освещения мест разработки грунта.

2.2. К основным операциям относятся:

разработка мокрого грунта II группы в котловане под фундаменты;

доработка грунта до проектных отметок дна - котлована (зачистка недобора).

Состав вариантов комплексов машин, применяемых для выполнения технологического процесса

Технологическая операция	Варианты комплексов машин	
	1	2 (аналог)
Разработка мокрого грунта II группы в котловане	Экскаватор ЭО-4321, оборудованный обратной лопатой с зачистным устройством. Автомобиль-самосвал КрАЗ-256Б. Бульдозер ДЗ-54. Автогрейдер ДЗ-31-1 Центробежный насос Зк-6	Экскаватор ЭО-4111Б, оборудованный обратной лопатой. Автомобиль-самосвал КрАЗ-256Б. Бульдозер ДЗ-54. Автогрейдер ДЗ-31-1. Центробежный насос Зк-6

Ведущими машинами комплексов являются:

для варианта № 1 - экскаватор ЭО-4321, оборудованный обратной лопатой с зачистным устройством;

для варианта № 2 (аналог) - экскаватор ЭО-4111Б, оборудованный обратной лопатой.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ВАРИАНТУ № 1

Работы выполняются на двух захватках экскаваторами ЭО-4321, оборудованными обратными лопатами и зачистными

устройствами.

Применение зачистного устройства исключает ручные работы при зачистке недобора.

Разработка грунта ведется при постоянном открытом водоотливе насосом Зк-6, откачивающим грунтовую воду из водоприемного зумпфа за пределы котлована. Вода поступает в водоприемный зумпф по водоотводным канавам с продольным уклоном 0,003.

Разработку грунта экскаватором начинают от водоприемного зумпфа и ведут вдоль водоотводных канав, в направлении, противоположном продольному уклону канав. Первоначально устраиваются водоотводные каналы по крайним рядам А и Д.

Котлован по глубине разбит на три горизонта разработки:

I горизонт до отметок - 2,50; -3,40; -3,90; -4,40;

II горизонт до отметки - 7,10 (ось 30, ряд Д)

и до отметки - 6,10 (ось 30, ряды А-Б);

III горизонт до отметки - 9,10 (ось 30, ряды А-Б).

Работу выполняют экскаватором с погрузкой грунта в автомобили-самосвалы КрАЗ-256Б и вывозкой в отвал (рис.12, 13).

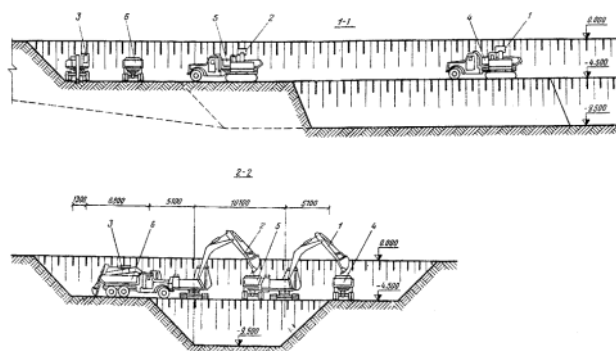


Рис.12. Схема разработки грунта в котловане до отметки - 9.500:

1 - экскаватор ЭО-4121А №1; 2 - экскаватор ЭО-4121А №2; 3 - экскаватор ЭО-3322В; 4, 5, 6 - самосвалы

Временные автомобильные дороги, по которым вывозится грунт, с помощью автогрейдера ДЗ-31-1 постоянно поддерживают в исправном состоянии.

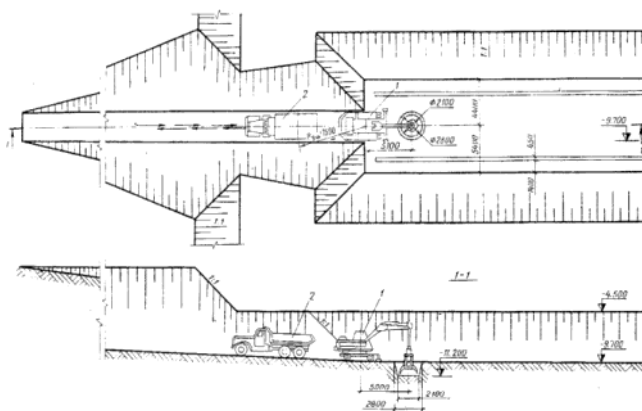


Рис.13. Разработка грунта в котловане при устройстве колодца:

1 - экскаватор ЭО-3322В с пятичелюстным грейферным ковшом; 2 - самосвал

Разработку грунта по варианту 1 (ведущая машина экскаватор 50-4321, оборудованный обратной лопатой) выполняет в одну смену бригада такого состава:

машинисты экскаваторов 6 разр. - 4,

машинист бульдозера 6 разр. - 1,
 машинист автогрейдера 6 разр. - 1,
 шоферы автомобилей-самосвалов - 28,
 машинист насоса 4 разр. - 1.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование	Варианты комплексов механизации работ	
	1	2 (аналог)
Объем работ, м3	221191	221191
Общие затраты труда, чел.-дн.	8899	8855
То же, на 1000 м3 грунта, чел.-ч	329,9	328,3
Затраты машинного времени на весь объем работ, маш.-смен	8899	8613
Продолжительность процесса (при двухсменной работе), дн.	115	100
Затраты труда на ручные работы, чел.-дн.	-	242
Выработка за 1 маш.-ч, м3 грунта	3	3,1
Стоимость затрат труда на весь объем работ, руб.		
То же, на 1000 м3 грунта		
Приведенные затраты на весь объем работ, руб.		

То же, на 1000 м3		
-------------------	--	--

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Наименование операций, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения операций		
	состав	способ	время	исполнитель и привлекаемые службы
Разбивка осей и контуров котлована с постановкой разбивочных знаков и реперов	Точность выноса котлована	Теодолитом, стальной рулеткой	До разработки грунта	Прораб, геодезист
Выемка грунта в котловане	Геометрические параметры в плане, вертикальные отметки, крутизна откосов. Соблюдение проектных отметок дна котлована (допускаемая отклонения $\pm 0,05$ м); горизонтальность дна	Нивелиром, стальной рулеткой, трехметровой рейкой с уровнем, шаблоном	В процессе разработки грунта	Прораб, мастер, геодезист

При устройстве временных сооружений (котлованов, траншей) проверяют горизонтальную привязку, правильность разбивки осей, вертикальные отметки. Случайные переборы грунта, т.е. снятие его ниже проектных отметок, заполняют грунтом, однородным вынудому, с последующим его уплотнением, а в особо ответственных случаях - тощим бетоном.

На законченные части земляных сооружений, в том числе на скрытые работы, составляют акты, которые вместе с исполнительными чертежами, результатами лабораторных испытаний грунтов, журналами работ и другими документами предъявляют приемной комиссии во время технической сдачи-приемки объекта.

Активируются следующие работы и элементы: устройство оснований под земляные сооружения, фундаменты, трубопроводы и другие коммуникации; выполнение мероприятий по закреплению грунтов и подготовке оснований; конструкции, входящие в тело земляного сооружения; обратные засыпки, грунтовые подушки, насыпные основания под полы; мероприятия, необходимые для возобновления работ при перерывах более 1 мес. при консервации и расконсервации работ.

Приемка насыпей и выемок заключается в проверке в натуре положения земляного сооружения, его геометрических размеров, отметок дна, устройства водоотвода, степени уплотнения грунтов.

В процессе приемки работ по планировке площадок и территорий следует удостовериться в том, что отметки и уклоны соответствуют проектным, нет переувлажненных участков и местных просадок грунта.

Принимая котлованы и траншеи, проверяют соответствие проекту их размеров, отметок, качества грунта в основании, правильность устройства креплений. После освидетельствования выполненных работ разрешается устраивать фундаменты, укладывать трубы и т.п.

Допускаемые отклонения на временные земляные сооружения приведены на рис.14 и 15.

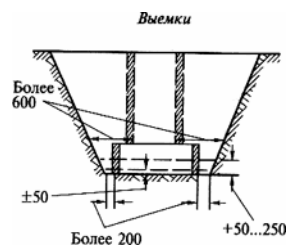


Рис.14. Технологические схемы допустимых отклонений, мм выемок

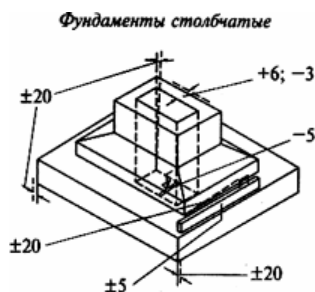


Рис.15. Технологические схемы допустимых отклонений, мм столбчатых фундаментов

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Тип	Марка	Количество машин для вариантов комплексов	
			1	2(аналог)
Экскаватор, оборудованный обратной лопатой с зачистным устройством	Гидравлический	ЭО-4321	4	-
Экскаватор, оборудованный обратной лопатой	Механический	ЭО-4111Б	-	4
Бульдозер с неповоротным отвалом	Гидравлический	ДЗ-54	1	1
Автогрейдер тяжелого типа	Гидравлический	ДЗ-31-1	1	1
Автомобиль-самосвал	Гидравлический	КрАЗ-256Б	28	36

Насос центробежный	Гидравлический	Зк-6	1	1
Нивелир	Гидравлический	НА-1	2	2
Теодолит	Гидравлический	ТТ-4	1	1

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ. ВАРИАНТ 1

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Состав звеньев и используемые механизмы	Рабочие дни
			на единицу измерения, чел.-ч/(маш.-ч)	на весь объем работ, чел.-дн./(маш.-ч)		
Разработка мокрого грунта II группы экскаватором, оборудованным обратной лопатой, с зачистным устройством с погрузкой в автомобили-самовалы	100 м3	2211,91	3,42/(3,42)	922/(3,42)	Машинисты 6 разр. - 8 (1 смена - 4; 2 смена - 4) Экскаваторы ЭО-4321 - 4	115_____
Перевозка грунта II группы на расстояние 16 км	100 т	3870,84	14,75/(14,75)	6963/(3481,5)	Водители - 56 (смена - 28; 2 смена - 28) Автомобили-самосвалы КраЗ-256Б -28	115-----
Ремонт и содержание дорог при перевозке грунта на расстояние 16 км	1000 м2	3367,8	0,56/(0,56)	230/(115)	Машинисты 6 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Автогрейдер ДЗ-31-1 - 1	115_____
Разработка мокрого грунта II группы бульдозером при перемещении на расстояние 10 м работа на отвале)	100 м3	2211,91	0,74/(0,74)	200/(100)	Машинисты 6 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Бульдозер ДЗ-54 - 1	115_____

Открытый водоотлив насосами	маш.-смена	-	-	230/(115)	Машинисты 4 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Насос 3к-6 - 1	115-----

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ. ВАРИАНТ 2

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Состав звеньев и используемые механизмы	Рабочие дни
			на единицу измерения, чел.-ч/(маш.-ч)	на весь объем работ, чел.-дн./(маш.-ч)		
Разработка мокрого грунта II группы экскаватором, оборудованным обратной лопатой, с зачистным устройством с погрузкой в автомобили-самовалы	100 м3	2211,91	2,97/(2,97)	801/(400,5)	Машинисты 6 разр. - 8 (1 смена - 4; 2 смена - 4) Экскаваторы ЭО-411Б - 4	10-_____
Перевозка грунта II группы на расстояние 16 км	100 т	3870,84	14,75/(14,75)	6963/(3481,5)	Водители - 72 (смена - 36; 2 смена - 36) Автомобили-самосвалы КрАЗ-256Б - 36	100-----
Ремонт и содержание дорог при перевозке грунта на расстояние 16 км	1000 м2	2928,6	0,56/(0,56)	200/(100)	Машинисты 6 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Автогрейдер ДЗ-31-1 - 1	100_____
Разработка мокрого грунта II группы бульдозером при перемещении на расстояние 10 м работа на отвале)	100 м3	2211,91	0,74/(0,74)	200/(100)	Машинисты 6 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Бульдозер ДЗ-54 - 1	100_____
Открытый водоотлив насосами 3к-6	маш.-смена	-	-	200/(100)	Машинисты 4 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена - 1) Насос 3к-6 - 1	100_____
Разработка мокрого грунта II группы бульдозером при	100 м3	16,4	2,96/(2,96)	6,0/(3,0)	Машинисты 6 разр. - 2 (1 смена - 1; 2 смена -	12__

перемещении на расстояние 10 м работа на отвале)					1) Бульдозер ДЗ-54 - 1	
Разработка мокрого грунта II группы вручную (зачистка недобора)	100 м3	6,4	3,1/-	242/-	Землекопы 3 разр. -20 (1 смена - 10; 2 смена - 10)	6_

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Систематически должно проверяться выполнение разработанных мероприятий по охране природы: снятие и перемещение в отвалы плодородного слоя почвы для последующего использования; защита буртов от эрозии, подтопления, загрязнения; выявление археологических и палеонтологических находок и принятие мер по их сохранению; надежное хранение горюче-смазочных и других материалов, способных негативно воздействовать на природу.

Техника безопасности. При работе на экскаваторах следует руководствоваться СНиП 12-03-2001 ч.1, СНиП 12-04-2002 ч.2, а также правилами, изложенными в инструкции по эксплуатации экскаватора. В забое экскаватор необходимо устанавливать на ровной спланированной площадке. Работа на уклонах не разрешается.

При работе прямой лопатой в высоком забое необходимо удалять находящиеся сверху козырьки и крупные камни, поскольку при осыпании грунта они могут повредить экскаватор и стать причиной несчастного случая.

Запрещается нахождение людей и производство каких-либо других работ в зоне действия экскаватора; путь передвижения экскаватора в пределах строительной площадки должен быть заранее спланирован, а на слабых грунтах усилен инвентарными щитами.

Производство земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций (газопроводов, электрокабелей и др.) допускается только с письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию этих коммуникаций. К разрешению должен быть приложен план (схема) с указанием расположения и глубины заложения коммуникаций. До начала работ необходимо установить знаки, указывающие место расположения подземных коммуникаций.

При приближении к подземным коммуникациям земляные работы должны производиться под наблюдением прораба или мастера, а в непосредственной близости от газопровода и кабелей, находящихся под напряжением, кроме того, под наблюдением работников газового хозяйства и электрохозяйства.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только вручную лопатами; использовать ломы, кирки и пневмомашины запрещается.

Погрузка грунта в самосвалы экскаватором должна производиться со стороны заднего или бокового бока самосвала. Нахождение людей во время погрузки между экскаватором и транспортным средством запрещается.

Во время перерывов в работе ковш экскаватора должен быть опущен на землю. После окончания работы машинист экскаватора обязан не только прочно установить ковш, но и затормозить экскаватор.

В пределах призмы обрушения запрещаются складирование материалов, движение и установка строительных машин и транспорта, а также установка столбов линий связи.

Производство работ в траншеях и котлованах, подвергающихся увлажнению после их полного или частичного открытия, допускается в том случае, если будут приняты меры предосторожности против обрушения грунта. Для этого прорабу или мастеру необходимо тщательно осмотреть состояние откосов перед началом работы каждой смены; необходимо обрушить грунт в местах обнаружения навесей и трещин у бровок и на откосах; временно прекратить работы до высыхания грунта; уменьшить крутизну откосов на участке, где производство работ является неотложным.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МАШИНИСТОВ ОДНОКОВШОВЫХ ГУСЕНИЧНЫХ И ПНЕВМОКОЛЕСНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

I. Общие требования

1. К управлению экскаваторов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный курс обучения и получившие удостоверения на право управления экскаватором определенной модели.
2. Каждый экскаватор закрепляется за определенным обслуживающим персоналом. Один из машинистов назначается старшим (бригадиром).
3. Независимо от прохождения курса обучения весь обслуживающий персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с условиями работы.
4. Персонал, обслуживающий экскаватор, должен быть в спецодежде и иметь все надлежащие защитные средства. Без этого работать на экскаваторе запрещается.
5. Перед началом смены машинист должен получить точные указания об условиях работы в порядке выполнения данного ему задания.
6. Обслуживающий персонал не имеет права приступать к работе на экскаваторе, не убедившись в его полной исправности.
7. Все вращающиеся детали - зубчатые, цепные и ременные передачи, маховики и т.д. - должны быть ограждены кожухами. Пуск экскаватора при снятых кожухах запрещается.
8. Пуск двигателя и механизмов разрешается только после подачи машинистом сигнала.
9. Во время работы экскаватора всем, кроме машиниста, категорически запрещается находиться на поворотной платформе. Не допускается иметь на поворотной платформе посторонние предметы.
10. Необходимо следить за тем, чтобы во всех шпоночных, болтовых и клиновых соединениях ответственных частей экскаватора была совершенно исключена возможность их самопроизвольного разъединения.
11. Заправлять двигатель топливом и смазкой следует только при естественном освещении и лишь в случае крайней необходимости ночью с электроосвещением (от сети или аккумулятора).
12. Во время заправки топливом запрещается курить, пользоваться спичками, керосиновыми фонарями и др. источниками открытого огня. После заправки все детали, облитые топливом или смазкой, следует насухо вытереть, а пролитое топливо тщательно засыпать песком.
13. Не разрешается пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя. При запуске холодного двигателя необходимо налить в радиатор горячую воду, а в картер - подогретое масло.
14. Воспламенившееся около машины топливо нельзя тушить водой. Для этой цели необходимо использовать огнетушитель, который должен быть в кабине экскаватора, а также песок, брезент и т. д.
15. Машинист, сдающий смену, обязан предупреждать своего сменщика обо всех неисправностях экскаватора, обнаруженных им во время работы, а также делать записи об этом в журнале.

II. Рабочее место экскаватора

1. Площадка, на которой устанавливается экскаватор, должна быть хорошо спланирована, освещена и обеспечивать хороший обзор фронта работ. Экскаватор необходимо закрепить во избежание его самопроизвольного перемещения.
2. Расстояние от наружного края гусеницы до бровки траншеи и котлована определяется расчетом на устойчивость откосов, но оно должно быть не менее 1 м.
3. Забой для прямой лопаты должен представлять собой стенку, возвышающуюся над поверхностью стоянки экскаватора с наклоном под углом естественного откоса грунта в сторону от экскаватора. Вертикальные стенки забоя допускаются лишь в плотных грунтах.
4. Для обратной лопаты и драглайна забой должен представлять собой поверхность, находящуюся ниже поверхности стоянки экскаватора, наклонную под углом естественного откоса грунта в сторону от экскаватора.
5. Для прямой лопаты высота забоя не должна превышать максимальной высоты копания ковша. При этом нельзя допускать образования свесов (козырьков), которые могут обрушиться и засыпать людей, обслуживающих экскаватор.
6. Для обратной лопаты и драглайна высота забоя не должна превышать наибольшую глубину копания при данной установке экскаватора.

7. Машинист обязан следить за состоянием забоя и, если возникает опасность, что он обрушится, немедленно отвести экскаватор в безопасное место и сообщить об этом производителю работ. Пути отхода экскаватора должны быть постоянно свободными.

III. Техника безопасности во время работы экскаватора

1. На каждом экскаваторе должны быть вывешены правила управления, ухода за оборудованием и схема пусковых устройств.

2. Заводя пусковой двигатель дизеля, нельзя брать рукоятку в обхват, все пальцы должны быть с одной стороны рукоятки. Запрещается заводить перегретый пусковой двигатель.

3. Во избежание ожогов руки не следует касаться выхлопной трубы при запуске и работе пускового двигателя и дизеля. Соблюдать осторожность следует также тогда, когда открываешь крышку радиатора и спускаешь из него горячую воду.

4. Недопустимо устранять неисправности при работающем двигателе.

5. Запрещается вносить в кабину экскаватора предметы, размер которых, превышает 1,5 м, независимо от того, из какого материала они сделаны, а также хранить в кабине бензин, керосин и др. легковоспламеняющиеся вещества.

6. При грозе работать в экскаваторе или около него, а также в зоне кабельной сети, запрещается.

7. Нельзя открывать бочку с бензином, ударяя по пробке металлическими предметами.

8. Во избежание несчастных случаев при обрыве подъемного каната или при аварии рабочего механизма во время работы экскаватора воспрещается, кому бы то ни было находиться в радиусе, равном длине его стрелы плюс 5 м, но не ближе 15 м от него.

9. Во время работы категорически воспрещается:

а) менять вылет стрелы при заполненном ковше (за исключением лопат, не имеющих напорного механизма);

б) регулировать тормоза при поднятии ковша;

в) подтягивать при помощи стрелы груз, расположенный сбоку.

10. В случае перерыва независимо от его продолжительности стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт.

11. Чистку, смазку и ремонт экскаватора можно производить только после его остановки. При этом двигатель должен быть выключен, а все движущиеся и ходовые части экскаватора - застопорены.

12. Чистка ковша и осмотр головных блоков стрелы производятся с ведома машиниста во время остановки экскаватора при спущенном на землю ковше.

13. Если в зоне работы экскаватора расположены подземные кабели, водопроводные и канализационные трубы, а также газопроводы, то обслуживающий персонал должен быть специально проинструктирован о мерах предосторожности и вести работу под наблюдением представителей технадзора.

14. Производить работы под проводами действующих линий электропередач любого напряжения запрещается.

15. В охранной зоне ЛЭП можно работать только по согласованию с эксплуатирующей организацией в том случае, если расстояние по горизонтали между крайними точками механизма при наибольшем вылете рабочего органа груза и ближайшим проводом линии электропередач будет при напряжении 1 кВт - 1,5 м; до 20 кВт - 2 м; 35 - 110 квт-4м; 154 -5м; 220 кВт - 6 м и 330-500 кВт -9м.

16. Грунт на автомашину следует грузить со стороны заднего или бокового ее борта. Категорически запрещается проносить ковш над людьми и кабиной шофера. Во время погрузки шофер должен выходить из кабины, если она не имеет бронированного щита.

17. Ковш при разгрузке следует опускать как можно ниже, чтобы не повредить автомашины. Нельзя допускать сверхгабаритной загрузки кузова и неравномерного распределения грунта в нем.

18. Между машинистом экскаватора и обслуживающим персоналом транспортных средств должна быть увязана система сигнализации. Во время погрузки на транспортные средства рабочим запрещается находиться в них.

19. Если в забое производят взрывные работы, экскаватор необходимо отвести на безопасное расстояние и повернуть к месту взрыва задней частью кабины.

20. Дополнительные требования при работе экскаватора с прямой или обратной лопатой:

- а) наполняя ковш, нельзя допускать чрезмерного врезания его в грунт. Торможение в конце поворота стрелы с заполненным ковшом следует производить плавно, без резких толчков;
- б) поднимая ковш прямой лопаты, нельзя допускать упора его блока в блок стрелы;
- в) при опускании стрела или ковш не должны ударяться о раму или гусеницу, а ковш еще и о грунт;
- г) при копании в тяжелых грунтах нельзя выдвигать рукоять до отказа;
- д) препятствия в забое, которые могут вызвать значительную перегрузку ковша или его повреждение, следует обходить путем поворота стрелы;
- е) при разработке первой траншеи необходимо следить, чтобы при повороте ковша на разгрузку хвостовая часть экскаватора не задевала за боковую стенку забоя;
- ж) во время экскавации необходимо следить за правильной намоткой канатов на барабан лебедки, чтобы они не перекрещивались на барабане. Нельзя направлять наматывающиеся канаты руками.

21. При работе драглайном или грейфером:

- а) если во время заполнения ковша встречается препятствие, его необходимо обойти, подняв ковш. Делать резкие рывки ковшом запрещается;
- б) после заполнения ковша его следует немедленно поднять.

22. При работе экскаваторов, оборудованных клин-бабой:

- а) зона действия экскаватора от места работы клин-бабы, должна быть ограждена предупредительными знаками в радиусе 40 м;
- б) к работе на экскаваторе, оборудованном клин-бабой, допускаются только экскаваторщики, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности;
- в) перед началом работы необходимо тщательно, проверить крепление канатов. Канат должен иметь такую длину, чтобы после удара клин-бабы о подошву забоя на барабане лебедки оставалось не менее двух витков каната;
- г) работа с клин-бабой разрешается при наклоне стрелы не менее 60° к горизонту;
- д) при осмотре и ремонте, а также замене каната клин-баба должна находиться на земле.

IV. Техника безопасности при передвижении экскаватора

1. Самостоятельный спуск и подъем экскаваторов осуществляется только под углом, не превышающим указанный в таблице. Спуск и подъем под углом большим, чем указано в таблице необходимо производить при помощи трактора или лебедки в присутствии механика, прораба или мастера.

2. Путь, по которому будет передвигаться экскаватор, должен быть заранее выровнен и спланирован, а на слабых грунтах усилен щитами или настилом из досок, брусьев или шпал. У таких сооружений, как мосты, трубопроводы, насыпи и др. необходимо предварительно проверить прочность и получить разрешение от соответствующей организации на перемещение по ним экскаватора.

Марка экскаватора	Угол подъема в градусах
Э-153	16
Э-302	22
Э-652	22
Э-1252	20

3. Во время движения экскаватора стрелу его необходимо устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнимать над землей на 0,5-0,7 м, считая от нижней кромки ковша. Передвижение экскаватора с нагруженным ковшом запрещается.

4. Передвижение экскаватора вблизи и под линиями электропередач должно производиться под наблюдением инженерно-технического работника.