

Безопасная организация земляных работ

Памятка Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР)

Июль 2021 года, версия 1

ПО2

В настоящей памятке излагается подход к организации работ, так или иначе связанных с выемкой грунта, который основан на передовой международной практике. Памятка не является консультативным заключением и не заменяет профессиональных рекомендаций трудовых инспекций и (или) других компетентных органов страны. Странам-клиентам ЕБРР настоятельно рекомендуется обращаться за информацией в вышеуказанные организации, чтобы содержание этой памятки не вступало в коллизию с законодательными требованиями страны или не противоречило им. ЕБРР не несет ответственности за содержание каких-либо внешних справочных источников.

Введение

Деятельность строительного сектора обычно сопряжена с выполнением значительного объема земляных работ. Они варьируются по размеру, характеру и масштабу и всегда считаются видами деятельности с высокой степенью риска. На выполнение земляных работ может влиять целый ряд неблагоприятных условий и факторов, включая погоду, наличие подземных коммуникаций, состояние почв и грунтов, а также вибрации и нагрузки, создаваемые проходящим транспортом. Земляные работы, в свою очередь, могут повлиять на устойчивость близлежащих сооружений.

Многие аварии, связанные с выполнением земляных работ, случаются при, казалось бы, хорошем состоянии грунта, которое может быстро ухудшиться.

Важно понимать, что глубина и состояние грунтов не единственные факторы, которые следует учитывать при оценке земляных работ. Минимальной безопасной глубины не бывает; аварии могут происходить и при земляных работах на небольшой глубине.

Оценка рисков

До начала любых земляных работ следует проводить оценку рисков – она призвана выявить существующие и потенциальные факторы риска, кто и как подвергается риску, а также какие меры контроля необходимо принять для охраны здоровья и безопасности рабочих и местного населения. Необходимо учитывать следующие факторы риска:

Обрушение: если стенки котлована оползают вниз или избыточное давление грунта выдавливает стенки внутрь котлована, может произойти обрушение. Другими факторами, которые могут привести к обрушению, являются материал, из которого состоит грунт, или тип грунта и его состояние (например, сухой или влажный).

Давление на края котлована: слишком большая нагрузка на края котлована может привести к обрушению, в результате чего сам грунт или техника, из-за которой возникает нагрузка, упадут внутрь.

Движущаяся техника: строительные работы часто ведутся в густонаселенных районах на ограниченной площади. Потенциальной опасности подвергаются рабочие и местные жители, находящиеся в непосредственной близости от движущихся экскаваторов и другой передвижной рабочей техники.

Доступ: строительным компаниям необходимо обеспечить безопасный вход в зону проведения земляных работ и выход из нее.

Падение людей или материалов в котлован: плохое освещение в густонаселенных районах повышает риск падения местных жителей в котлован.

Погодные условия: может произойти затопление из-за попадания дождевых стоков, грунтовых вод или воды из поврежденных коммуникаций, таких как водопроводные трубы, находящиеся под высоким давлением, что может привести к потере стабильности и обрушению. Теплая погода также может сушить грунт и обезвоживать его, приводя к появлению трещин в стенках котлована, повышая

риск обрушения. Морозная погода и промерзание могут привести к смещению и обрушению стенок, особенно когда грунт начинает оттаивать.

Подземные коммуникации: если земляные работы выполняются вблизи таких коммуникаций, как электрические кабели, водопроводные и газовые трубы, то это может быть опасно и влиять на форму, масштаб и характеристики земляных работ.

Воздушные коммуникации. Воздушные кабели могут ограничивать передвижение экскаватора и его безопасную эксплуатацию.

Загрязнение грунта: грунт может загрязняться маслами, горюче-смазочными материалами или другими опасными веществами, в том числе асбестосодержащими материалами, утилизированными ненадлежащим образом. В зависимости от характера конкретных веществ, воздушная смесь внутри котлована может быть легковоспламеняющейся или токсичной. При наличии таких веществ земляные работы могут быть отнесены к категории повышенного риска и классифицированы как работы в замкнутом пространстве. В таком случае потребуются принять дополнительные меры безопасности, привлечь дополнительных специалистов и оборудование.

Обрушение

Обрушение котлована может быть вызвано падением материала с верхней части котлована, или тем, что материалы или тяжелая техника оказывают слишком большое давление или нагрузку на стенки котлована. Иногда обрушение котлована может произойти из-за неустойчивого состояния грунтов, и положение может усугубляться наличием воды, независимо от того, идет ли речь о грунтовых водах, атмосферных осадках или воде из поврежденных водопроводных труб.

Для предотвращения обрушения извлеченный грунт можно уложить обратно на склон, и тогда угол наклона будет зависеть от грунтового материала и его состояния. Придание стенкам котлована наклонной формы само по себе может оказаться непростым делом, поскольку получение безопасного уклона может быть сопряжено с занятием значительной площади вокруг котлована и потребовать выемки существенного объема грунта на этом месте. Типичные величины уклона для распространенных типов грунтов показаны в таблице 1. **Важно** отметить, что они варьируются в зависимости от того, сухой грунт или влажный.

Таблица 1. Типичные безопасные величины уклона для различных грунтов

СУХОЙ ГРУНТ	ВЛАЖНЫЙ ГРУНТ	УГОЛ
ГРАВИЙ		
30-40°	10-30° Сухой грунт Влажный грунт	Dry ground 40° Wet ground 30° 10°
ПЕСОК		
30-35°	10-35° Сухой грунт Влажный грунт	Dry ground 35° Wet ground 30° 10°
ИЛ		
20-40°	5-20° Сухой грунт Влажный грунт	Dry ground 40° Wet ground 20° 5°
ГЛИНА		
20-45°	10-35° Сухой грунт Влажный грунт	Dry ground 45° Wet ground 35° 20° 10°
ТОРФ		
10-45°	5-35° Сухой грунт Влажный грунт	Dry ground 45° Wet ground 35° 10° 5°

Источник: CITB (2020 г.).

Стенки котлована могут иметь откос под углом или быть ступенчатыми, при условии, что ступеньки не превышают 1,2 метра в глубину и соответствуют безопасным углам наклона, показанным в таблице 1.

При таких углах грунт устойчив и менее подвержен обрушению. Там, где пространство ограничено, например, на дороге общего пользования или пешеходной дорожке, котлованы нужно укреплять.

Укрепление котлована

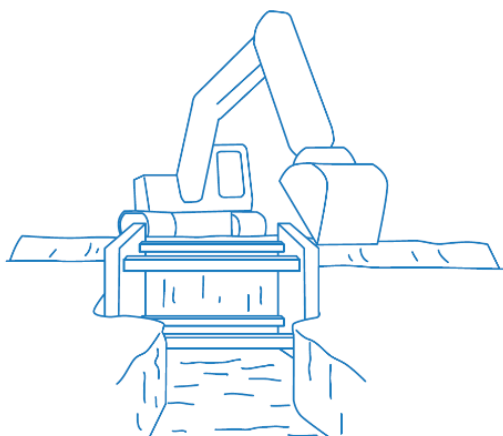
Укрепление котлована будет зависеть от грунта и его состояния, вида выполняемых работ, времени, на протяжении которого котлован будет оставаться открытым, наличия грунтовых вод и дополнительной пригрузки (наличие нагрузок, оказывающие давление на боковые стороны котлована).

Для проектирования подпорной системы рекомендуется проконсультироваться с компетентным инженером или поручить ему эту работу.

Траншейные крепи

Это специально изготовленные приспособления, иногда называемые передвижной опалубкой и обычно используемые при укладке труб. Такая опалубка может быть узкой, но выдерживать большие нагрузки. Ее можно использовать на конкретном участке и затем передвигать (отсюда и название) вдоль траншеи для защиты рабочих где-либо в другом месте котлована по мере продвижения работы.

Рисунок 1. Траншейные крепи или передвижная опалубка обычно устанавливаются экскаваторами

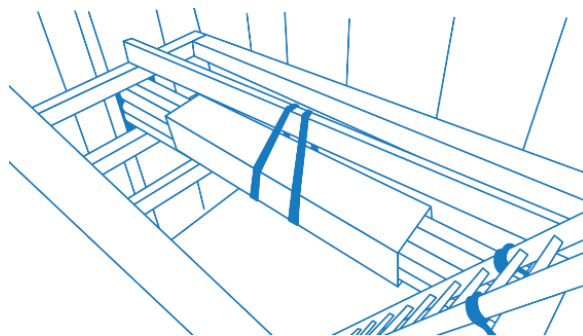


Крепи состоят из боковых щитов с регулируемыми распорками, в них мало подвижных частей, и их можно устанавливать быстро. Однако их применение ограничено. Например, их нельзя использовать в случае, когда котлован пересекают такие коммуникации, как кабели и трубы.

Щиты и опоры

Когда траншеи пересекают другие коммуникации или когда котлован имеет необычную форму, можно использовать металлические или деревянные щиты. Между щитами обычно вставляются деревянные или стальные распорки. Положение и размеры деревянных или стальных распорок подтверждаются компетентным инженером после изучения структуры и состояния грунтов, а также окружающей местности, например, дистанции до других строений и проходящего мимо транспорта.

Рисунок 2. Необходимо обратить внимание на то, как укреплены коммуникации, и имеется ли лестница, обеспечивающая к ним доступ



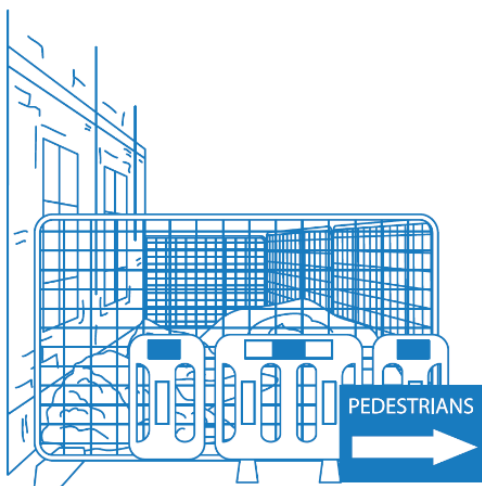
Доступ

Во все котлованы должен быть соответствующий, свободный и беспрепятственный доступ, обеспечивающий безопасный вход в котлован и выход из него. Это может быть простой спуск в котлован под безопасным уклоном, привязанная и закрепленная неподвижно лестница или лестничная клетка, сделанная из строительных лесов. При проектировании путей доступа следует всегда учитывать возможность экстренной эвакуации, при которой нуждающиеся в ней рабочие могли бы сделать это беспрепятственно. При спуске в котлован и выходе из него рабочим не следует цепляться за систему опор или подземные коммуникации, находящиеся в котловане. Использовать экскаваторы или другую технику для спуска рабочих в котлован **запрещается**.

Ограждения/изгороди

Котлованы следует обносить надежными, крепкими ограждениями или изгородями, исключающими падение рабочих и местных жителей в котлован. Этого можно добиться, используя в котловане удлиненные системы опор, такие как металлические листы, поднимающиеся над землей и позволяющие создать на краю котлована физический барьер. Для установки простого барьера можно использовать трубы строительных лесов или, при наличии, переносное временное демаркационное ограждение. Рядом с котлованами следует также установить указатели, доходчиво разъясняющие имеющиеся риски и запрещающие несанкционированный доступ.

Рисунок 3. Котлованы должны быть огорожены, чтобы исключить доступ к ним, и вокруг них следует установить понятные указатели (надпись на знаке: «Пешеходы»).



Если котлован расположен на автомобильной дороге общего пользования, то указатели следует установить таким образом, чтобы они однозначно направляли транспорт и пешеходов на временные объездные и обходные пути.

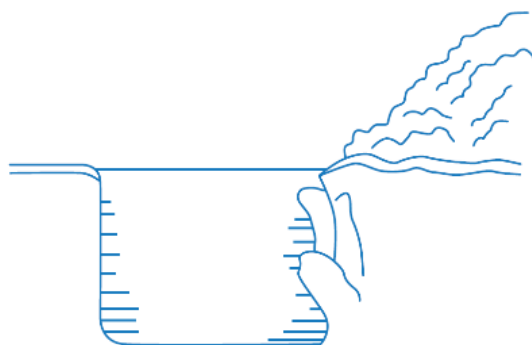
Указатели следует устанавливать в соответствии с местными правилами дорожного движения и так, чтобы они информировали пешеходов о безопасном обходном пути. Прежде чем приступить к любым работам, важно установить контакт с местными предприятиями и населением, которые могут быть затронуты проведением таких работ. Решение проблем с заинтересованными сторонами на ранних этапах может помочь удержать население от повреждения и перемещения оборудования, используемого для регулирования дорожного движения, и ограждения или изгороди. Важно регулярно осматривать изгороди и указатели, чтобы обеспечить постоянную защиту рабочих и населения. Котлован следует также должным образом освещать. Принятие этих и других мер контроля следует наметить до начала работ и включить в оценку рисков. Дополнительное внимание следует уделить уязвимым участникам дорожного движения, таким как лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата или зрения, пешеходы, велосипедисты и маленькие дети.

Пригрузка

Пригрузка происходит в случае, когда на край котлована сыпается мусор или вынутый грунт, дополнительно нагружающие его и давящие на него. Это резко повышает риск обрушения. Пригрузка может возникнуть также, когда к краю

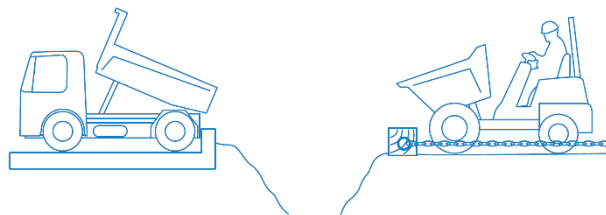
котлована приближаются или проезжают по нему передвижные механизмы и транспортные средства. Поэтому важно обеспечить, чтобы транспортные средства держались на безопасном расстоянии. При выемке грунта его следует отвозить его от края котлована на безопасное расстояние. Как правило, вынутый грунт следует перемещать от края котлована на то же расстояние, что и предполагаемая глубина котлована. Другими словами, если глубина котлована составляет 2 метра, то вынутый грунт не следует размещать в радиусе 2 метров от края котлована.

Рисунок 4. Если вырытый грунт сыпается на краю котлована, создавая пригрузку, то может начаться обрушение котлована



Чтобы транспортные средства и техника не приближались к краю котлована, следует установить стоп-блоки или сделать насыпи (выступающий над поверхностью уплотненный грунт). Такие меры контроля могут предотвратить обрушение из-за пригрузки.

Рисунок 5. Чтобы не допустить падения техники в котлован, следует установить стоп-блоки или бордюры



Осмотр

Котлованы следует регулярно осматривать, чтобы убедиться в их прочности.

Осмотры следует проводить компетентному инженеру:

- в начале каждой смены;

- после происшествия, которое могло повлиять на прочность котлована или траншеи;
- при возникновении любых признаков обрушения (даже небольшого) или перемещения материалов.

Компетентному инженеру следует убедиться, что при проведении работ никому не грозит опасность. Удачным способом подтвердить состояние котлована будет составление после осмотра письменного отчета с указанием сделанных выводов и даты последней проверки. Отчет об осмотре может включать следующую информацию:

- имя и фамилию, а также адрес лица, поручившего проведение осмотра;
- место осмотра выполняемых работ;
- описание места выполняемых работ или участка, подлежащего осмотру, в том числе рабочего оборудования или материалов;
- дату и время осмотра, в том числе информацию о погодных условиях;
- подробную информацию о любой выявленной проблеме, которая может поставить под угрозу здоровье и безопасность любого рабочего или местного жителя;
- подробную информацию о любых мерах, принятых для устранения выявленных проблем, касающихся гигиены и охраны труда;
- подробную информацию о любых дальнейших шагах, которые будут сочтены необходимыми;
- имя, фамилию и должность лица, представившего отчет.

Если компетентный инженер не удовлетворен обеспечением безопасности в зоне выполнения земляных работ, ему следует сообщить об этом лицу, которое поручило провести осмотр (или его представителю), и лицу, ответственному за зону выполнения работ, например, начальнику участка или менеджеру. Информацию следует передать немедленно (в случае значительных отклонений от правил, неминуемой опасности) или, самое позднее, до конца рабочей смены либо по окончании осмотра.

Строительным компаниям следует проверять соблюдение требований местного законодательства по проведению осмотров мест выполнения земляных работ и составлению соответствующей отчетности.

Резюме

Перед проведением любых земляных работ необходимо выполнить оценку рисков и ответить на следующие вопросы:

- Каково состояние грунтов?
- Будут ли стенки котлована сделаны с откосом или потребуется установка опор?
- Какого рода опора необходима и нужно ли проектировать опору?
- Кто будет проектировать опоры?
- Кто будет устанавливать опоры, и компетентно ли это лицо выполнять такие работы?
- Каким образом рабочие будут попадать в котлован?
- Нужно ли осушать котлован, и как это будет сделано?
- Где будет храниться вынутый грунт?
- Проходят ли по территории, где намечено проводить земляные работы, подземные коммуникации, и обнаружены ли они до начала выполнения земляных работ?
- Как будет защищен котлован от падения в него рабочих или местных жителей, в том числе уязвимых участников дорожного движения, и потребуется ли для этого установка указателей и освещения?
- Кто и как часто будет проверять выполнение земляных работ?

См. также:

- ПО1. Подземные и воздушные коммуникации
- ПО4. Безопасная эксплуатация передвижной строительной техники

Справочная литература

Construction Industry Training Board (2020)
Construction site safety – The comprehensive guide, Kings Lynn, UK.

ЕБРР (2019 год)

Экологическая и социальная политика (см. <https://www.ebrd.com/news/publications/policies/environmentaland-social-policy-esp.html>).

Европейский союз (1989 год)

Council Directive 89/391/EEC on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, Brussels (см. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:01989L0391-20081211>).

Европейский союз (1992 год)

EU Directive 92/57/EEC on the implementation of minimum safety and health requirements at temporary or mobile constructions sites, Brussels (см. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:01992L0057-20070627>).

Health and Safety Executive (2006 год)

Health and safety in construction (HSG150), London (см. <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg150.htm>).

Международная организация труда (1988 год)

Safety and Health in Construction Convention, 1988 (No. 167), Geneva, Switzerland (см. https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=Normlex:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312312).