

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Устройство земляного полотна автомобильной дороги в выемке (разработка выемок экскаваторами)

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на один из вариантов устройства земляного полотна автомобильной дороги в выемке (разработка выемок экскаваторами).

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Экскаваторные работы

2.1.1. При возведении земляного полотна экскаваторы применяют при:

- разработке сосредоточенных резервов и карьеров с высотой забоя более 2 м;
- разработке выемок глубиной более 2 м, а также всех резервов и выемок, в том числе боковых резервов, если грунт в них не обеспечивает проходимость землеройно-транспортных машин;
- разработке котлованов, траншей для труб, дренажей, водоотводных каналов и других сооружений.

При необходимости перемещения грунта за пределами радиуса действия экскаватора применяются автосамосвалы или специальные землевозы.

2.1.2. Грунты, имеющие влажность выше допустимой по условиям уплотнения, могут укладываться экскаватором в промежуточный штабель для последующего просушивания. Для разработки резервов несвязных и обломочных грунтов и их последующей погрузки рационально вместо экскаватора применять бульдозер с тракторным или колёсным погрузчиком.

2.1.3. Разработку грунта одноковшовыми экскаваторами (типа "прямая" и "обратная лопата") производят забоями. Направление разработки, количество и параметры забоев по ширине выемки или другого источника получения грунта для устройства насыпи устанавливают в соответствии с геометрическими размерами выемки или рабочей зоны источника с оптимальными условиями работы экскаваторов (приложение Г СТО СОЮЗДОРСТРОЙ 2.1.1.1.2.1-2012).

Параметры забоев должны обеспечивать возможность работы ковшом экскаватора принятого типа с наименьшими затратами времени на выполнение рабочего цикла экскавации, состоящего из зарезания и наполнения ковша грунтом, поворота к месту загрузки автотранспорта и обратного поворота ковша к забою.

Для обеспечения указанного требования принимают:

- ширину забоев с таким расчётом, чтобы экскаватор мог работать при средней величине угла поворота не более 70°;
- глубину (высоту) забоев - не меньше длины стружки грунтов, необходимой для заполнения ковша с "шапкой" за один прием черпания;
- длину забоев - с учётом возможно меньшего количества вводов и выводов экскаватора в забой и из забоя, сопряженных с потерями производительности машины.

При разработке глинистых грунтов должен быть постоянно обеспечен отвод из забоя и от подъездных путей поверхностных и грунтовых вод.

2.1.4. Разработку выемки экскаватором с оборудованием "прямая лопата" начинают с отрывки пионерной траншеи до отметки, позволяющей обеспечить нормальный набор грунта экскаватором. Разработку пионерной траншеи целесообразно осуществлять с применением бульдозеров. Бульдозером также планируют пути подъезда транспортных средств к экскаватору. Должен быть предусмотрен отвод из пионерной траншеи поверхностных и грунтовых вод.

2.1.5. При разработке выемок из глинистых грунтов при мощности забоя, которая соответствует наибольшей высоте резания, возможно образование нависающих козырьков, которые необходимо немедленно обрушать, принимая все меры, обеспечивающие безопасность выполнения этой операции.

При разработке грунта экскаваторами грунт следует вырезать максимально толстой стружкой, не допуская при этом перегрузки и снижения оборотов двигателя экскаватора. Резание грунта ковшом стружками наибольшей толщины обеспечивается:

- наиболее выгодным наклоном ковша относительно продольной оси рукояти применительно к разрабатываемому грунту и высоте забоя;

- передвижением экскаватора за 1 раз по мере выработки забоя на величину не более 0,4 хода рукояти и работой при вылете её, не превышающим $\frac{2}{3}$ полной величины.

Срезку грунта в уровне подошвы гусениц или колёс экскаватора следует вести так, чтобы для передвижения машины не требовалось дополнительного выравнивания площадки.

2.1.6. Во многих случаях, особенно при несвязных или малосвязных грунтах, более эффективной в сравнении с разработкой экскаватором является технология разработки и окучивания грунта в выемках и резервах бульдозером с последующей погрузкой его в транспортные средства колесными или гусеничными одноковшовыми погрузчиками. Целесообразно совместное применение на таких работах бульдозеров мощностью 100 кВт (150 л.с.) и более, погрузчиков с большой вместимостью ковша и большегрузных саморазгружающихся транспортных средств.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. Указания по организации труда

Выполнение работ по разработке грунта выемок экскаваторами с вывозкой его автомобилями-самосвалами и планировкой откосов производится комплексной механизированной бригадой, состав которой зависит от ширины и глубины разрабатываемой выемки, количества забоев, объёма ковша экскаватора, физико-механических характеристик грунтов.

Количество автомобилей-самосвалов определяют расчётом с учётом фактических условий и дальности возки.

Место остановки автомобиля-самосвала под погрузку отмечают вешкой. При погрузке ковш экскаватора должен находиться на высоте не менее 0,5 м над бортом автомобиля-самосвала.

Временные подъездные пути следует поддерживать в таком состоянии, чтобы транспортные средства могли двигаться со средней скоростью около 20 км/час.

На участке работ устанавливают передвижные здания для мастера, кладовой, кратковременного отдыха рабочих и принятия пищи, душевые. Участок работ обеспечивают питьевой водой, водой для технических целей, медицинской аптечкой.

3.2. Технология производственного процесса

До начала производства работ по устройству земляного полотна в выемке должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- восстановление и закрепление трассы;
- разбивка элементов выемки;

- расчистка полосы отвода, удаление растительного грунта;
- устройство временных дорог для транспортировки грунта, доставки на объект дорожно-строительных материалов и оборудования;
- перенос и переустройство воздушных и кабельных линий связи, электропередач, трубопроводов, коллекторов и др.;
- снос или перенос с отведённой территории зданий и сооружений.

В подготовительный период должны быть обследованы условия залегания грунтов в выемке, определены их физико-механические характеристики и возможность использования для сооружения насыпей. При необходимости следует осуществить отвод поверхностных вод и понижение уровня грунтовых вод путём устройства нагорных канав и дренажных сооружений.

3.3. Разработка выемок экскаваторами

Экскаваторы целесообразно применять при разработке выемок глубиной более 2 м и дальности транспортировки разработанного грунта более 100 м.

Разработку грунта одноковшовыми экскаваторами, оборудованными прямой или обратной лопатой, производят забоями (проходками). Направление разработки, количество и параметры забоев по ширине выемки устанавливают в соответствии с геометрическими размерами выемки и оптимальными условиями работы экскаваторов (рисунок 1).

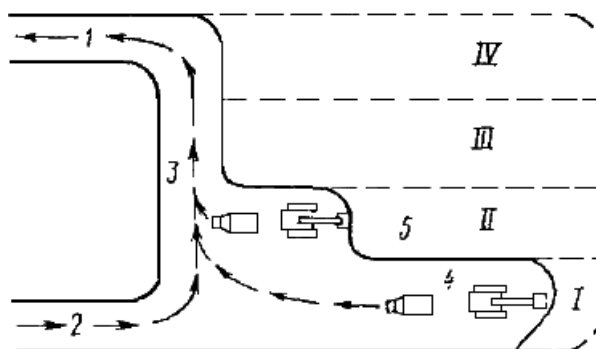


Рисунок 1. Схема продольной разработки выемки:

- 1 - выездная дорога; 2 - въездная дорога; 3 - разрезная траншея; 4 - забой I экскаватора; 5 - забой II экскаватора;
I, II, III, IV - номера забоев

Параметры забоев должны обеспечивать возможность работы ковшом экскаватора принятого типа с наименьшими затратами времени на выполнение рабочего цикла экскавации, состоящего из наполнения ковша грунтом, поворота к месту выгрузки и обратного поворота к забою.

Для обеспечения указанного требования принимают:

- ширину забоев с таким расчётом, чтобы экскаватор мог работать при средней величине угла поворота не более 70° ;
- глубину (высоту) забоев - не меньше длины стружки грунтов, необходимой для заполнения ковша с "шапкой" за один приём черпания;
- длину забоев с учётом возможно меньшего количества вводов и выводов экскаватора в забой и из забоя, сопряжённых с потерями производительности.

При разработке недренлирующих грунтов должен быть обеспечен постоянный отвод поверхностных и грунтовых вод из забоя и от подъездных путей.

Разработку выемки экскаватором, оборудованным прямой лопатой, начинают с отрывки пионерной траншеи до отметки, позволяющей обеспечить нормальный набор грунта экскаватором. Разработку пионерной траншеи целесообразно осуществлять с применением бульдозера. Бульдозером также планируют пути подъезда - транспортных средств к экскаватору.

Размеры забоев для разработки грунта экскаватором, оборудованным прямой лопатой, рекомендуется принимать по таблице 3.1.

Таблица 3.1

Ёмкость ковша экскаватора, м ³	Расположение транспортных средств						Предельная высота верха борта кузова машины над подошвой забоя, м	Максимальная высота резания, м
	В одном уровне			В разных уровнях				
	Расстояние от оси экскаватора до подошвы, м		Ширина забоя по дну, м	Расстояние от оси экскаватора до подошвы, м		Ширина забоя по дну, м		
	откоса	забоя		откоса	забоя			
0,65	4,6	4,8	9,4	2,1	4,8	6,9	4,1	6,6
1-1,2	5,8	6,4	12,2	2,4	6,4	8,8	5,0	8,0
2,0	7,0	7,4	14,4	4,9	7,4	12,3	5,5	9,3

При разработке глинистых грунтов в забоях, высота которых соответствует наибольшей высоте резания, возможно образование нависающих козырьков, которые необходимо обрушать, принимая меры, обеспечивающие безопасность выполнения этой операции.

При разработке сыпучих грунтов образование козырьков исключено, поэтому высота забоя может быть увеличена от 1,5 до 2,0 м.

В процессе разработки грунт следует вырезать максимально толстой стружкой, не допуская однако перегрузки и снижения оборотов двигателя экскаватора. Максимальная толщина вырезаемой стружки обеспечивается при оптимальном наклоне ковша к разрабатываемому грунту и поверхности забоя относительно продольной оси рукоятки; передвиганием экскаватора по мере выработки забоя на величину не более 0,4 хода рукоятки и работой при её вылете, не превышающем 2/3 полной величины.

Срезку грунта на уровне подошвы гусениц экскаватора следует производить таким образом, чтобы для передвижения машины не требовалось дополнительного выравнивания площадки.

Разработка выемок одноковшовыми экскаваторами должна осуществляться с недобором грунта до проектного очертания выемки для предотвращения нарушения естественной структуры грунта в основании и на откосах выемки. Размеры недоборов грунта принимают по таблице 3.2 в зависимости от вида оборудования и вместимости ковша экскаватора.

Таблица 3.2

Тип рабочего оборудования	Допустимые недоборы грунта, см, при вместимости ковша экскаватора, м		
	от 0,5 до 0,65	от 0,8 до 1,25	от 1,5 до 1,6
Прямая (обратная) лопата	10	10	15
Драглайн	20	25	30

Объём недоборов входит в профильный объём выемки. Срезку недоборов в основании и на откосах выемки следует осуществлять бульдозерами, автогрейдерами или экскаваторами-планировщиками с последующей погрузкой в транспортные средства экскаватором или погрузчиком и вывозкой в соседние насыпи или, при

невозможности этого, в кавальеры. Водоотводные каналы в выемках целесообразно отрывать в процессе удаления недобора грунта.

Количество транспортных средств, необходимых для перевозки грунта, определяют расчётом для каждого конкретного случая с учётом фактических условий работы и дальности транспортирования.

Разработку экскаваторами глубоких выемок в условиях возможности вскрытия водоносных горизонтов следует осуществлять, по возможности, в летний период при минимальном дебите грунтовых вод. При этом до наступления осеннего периода должны быть выполнены все предусмотренные проектом мероприятия по устройству дренажей и укреплению откосов.

В осенне-весенний периоды допускается разработка только верхней части глубоких выемок до горизонта, расположенного выше уровня грунтовых вод первого (сверху) водоносного горизонта не менее чем на 1,5-2,0 м. Если разработка выемки до наступления зимы не закончена, то необходимо предусмотреть мероприятия по её содержанию в период снеготаяния (прочистку временного водоотвода, уборку снега и т.п.). при этом до начала зимы дно выемки должно быть тщательно спланировано и устроен временный водоотвод.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Карта операционного контроля качества работ по устройству выемки представлена на рисунке 2, а контролируемые параметры в таблице 4.1.

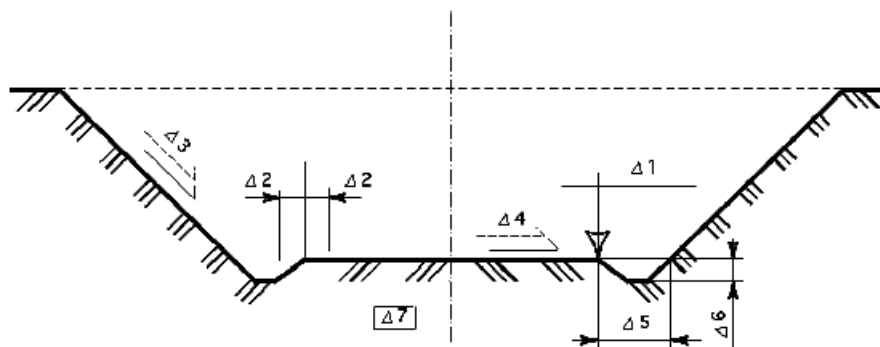


Рисунок 2. Карта операционного контроля качества работ

Таблица 4.1

Параметры контроля качества работ по устройству выемки

Контролируемые параметры	Предельные отклонения
Высотные отметки продольного профиля земляного полотна, $\Delta 1$, мм	± 50
Ширина земляного полотна между осью и бровкой, $\Delta 2$, см	± 10
Крутизна откосов, $\Delta 3$, %	+10
Поперечные уклоны земляного полотна, $\Delta 4$	$\pm 0,010$
Поперечные размеры водоотводных канав, $\Delta 5$, см	+5
Глубина водоотводных канав, $\Delta 6$, см	± 5
Коэффициент уплотнения грунта основания выемки, $\Delta 7$, %	-4

5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Потребность в машинах при разработке выемки двумя продольными траншеями с помощью экскаваторов представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование	Количество
1 Экскаватор с оборудованием прямая (обратная) лопата и ёмкостью ковша от 1,0 до 1,5 м ³	2
2 Автомобиль-самосвал грузоподъёмностью от 8 до 12 т	по расчёту
3 Бульдозер класса тяги от 60 до 100 кН	1
4 Бульдозер класса тяги от 60 до 80 кН	1
5 Автогрейдер мощностью от 125 до 135 л.с.	1
6 Каток на пневматических шинах массой до 25 т	1

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

При производстве земляных работ по разработке выемок необходимо соблюдать требования по технике безопасности, изложенные в СП 48.13330.2011, СНиП 12-03, СНиП 12-04.

Основные требования по технике безопасности при разработке грунта выемок экскаваторами в соответствии с требованиями по разработке грунта экскаваторами в карьерах (резервах) с транспортировкой автомобилями-самосвалами.

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица ГЭСН 27-12-001 Устройство временных грунтовых дорог профилированных при работе в нулевых отметках

Состав работ:

01. Срезка растительного слоя. 02. Разработка грунта в кюветах с перемещением на земляное полотно. 03. Планировка и укатка земляного полотна. 04. Укрепление кюветов щебнем.

Измеритель: 1 км дороги

Устройство временных грунтовых дорог профилированных при работе в нулевых отметках с земляным полотном шириной 7,5 м для категории грунтов:

27-12-001-01 1

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. измер.	27-12-001-01
1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	73,45
1.1	Средний разряд работы		2
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	54,63
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ		
010312	Тракторы на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	2,07
070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	1,26
091400	Рыхлители прицепные (без трактора)	маш.-ч	-
120202	Автогрейдеры среднего типа 99 кВт (135 л.с.)	маш.-ч	51,3
120701	Катки дорожные прицепные кулачковые 8 т	маш.-ч	2,07
4	МАТЕРИАЛЫ		
408-9080	Щебень	м ³	11

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

СТО СОЮЗДОРСТРОЙ 2.1.1.1.2.1-2012 Автомобильные дороги. Строительство земляного полотна для автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна. Общие технические требования.

СТО СОЮЗДОРСТРОЙ 2.1.1.1.2.6-2012 Автомобильные дороги. Строительство земляного полотна для автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты.

СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог.

СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011 Автомобильные дороги. Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты.

ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Часть 1. Земляные работы (в редакции приказов Минстроя России от 30 января 2014 г. N 31/пр, от 17 октября 2014 г. N 634/пр, от 12 ноября 2014 г. N 703/пр).

ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения.

ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.

ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.