Тема занятий ***Разработка террас и полок на косогорах поперечными и продольными ходами***

*18,21 и 22 апреля*

При прохождении трасс по склону с поперечной крутизной более 8° должна устраиваться полка.

Конструкция и параметры полки назначаются в зависимости от диаметра труб, размеров траншей и отвалов грунта, типа применяемых машин и методов работ и определяются проектом.

Устойчивость полунасыпиполки зависит от характеристики насыпного грунта и грунта подошвы косогора, крутизны косогора, ширины насыпной части, состояния растительного покрова. Для устойчивости полки ее отрывают с уклоном 3-4% в сторону косогора.

На участках с поперечным уклоном до 15° разработка выемок под полки в нескальных и разрыхленных скальных грунтах производится поперечными проходами бульдозеров перпендикулярно оси трассы. Доработка полки и ее планировка в этом случае производится продольными проходами бульдозера с послойной разработкой грунта и перемещением его в полунасыпи.

Разработка грунта при устройстве полок на участках с поперечным уклоном до 15° может выполняться также продольными проходами бульдозера. Бульдозер вначале производит зарезание и разработку грунта у линии перехода полувыемками в полунасыпь. После срезки грунта в первой призме у внешней кромки полки и перемещения его в насыпную часть полки разрабатывается грунт следующей удаленной от границы перехода в полунасыпь призме (к направлению внутренней части полки), а затем в следующих находящихся в материковом грунте призмах - до полной разработки профиля полувыемки.

При больших объемах земляных работ используются два бульдозера, которые ведут разработку полки с двух сторон продольными проходами навстречу друг другу.

На участках с поперечным уклоном более 15° для разработки разрыхленного или нескального грунта при устройстве полок применяют одноковшовые экскаваторы, оборудованные прямой лопатой. Экскаватор разрабатывает грунт в пределах полувыемки и отсыпает его в насыпную часть полки. В процессе первоначальной разработки полки его рекомендуется якорить бульдозером или трактором. Окончательная доработка и планировка полки выполняется бульдозерами.

При работе тракторного рыхлителя учитывается, что эффективность его работы повышается, если направление рабочего хода принимается сверху вниз под уклон и рыхление ведется с выбором наибольшей длины рабочего хода.

Земляные работы по разработке траншей на полках рекомендуется вести с опережением вывозки труб на трассу.

Траншеи на полках в мягких грунтах и сильно выветрелых скальных породах разрабатывают одноковшовыми и роторными экскаваторами без рыхления. На участках с плотными скальными грунтами перед разработкой траншеи грунт рыхлят буровзрывным способом.

Землеройные машины при разработке траншей перемещаются по тщательно спланированной полке; при этом одноковшовые экскаваторы перемещаются так же, как и при сооружении траншей в скальных грунтах на равнинной местности, по настилу из металлических или деревянных щитов.

Отвал грунта из траншеи помещается, как правило, у бровки откоса полувыемки с правой стороны полки по ходу разработки траншеи. Если отвал грунта располагается в зоне проезда, то для нормальной работы строительных машин и механизмов грунт планируют по полке и утрамбовывают бульдозерами.

На участках трассы с продольными уклонами до 15° разработка траншей, если нет поперечных косогоров, выполняется одноковшовыми экскаваторами без специальных предварительных мероприятий. При работе на продольных уклонах от 15 до 36° осуществляют предварительную анкеровку экскаватора. Число анкеров и метод их закрепления определяют расчетом, который должен быть в составе проекта производства работ.

При работе на продольных уклонах более 10° для определения устойчивости экскаватора его проверяют на самопроизвольный сдвиг (скольжение) и при необходимости производят анкеровку. В качестве анкеров на крутых склонах используют тракторы, бульдозеры, лебедки. Удерживающие приспособления располагают на вершине склона на горизонтальных площадках и соединяют с экскаватором тросом.

На продольных уклонах до 22° разработка грунта одноковшовым экскаватором допускается в направлении как снизу вверх, так и сверху вниз по склону.

На участках с уклоном более 22° для обеспечения устойчивости одноковшовых экскаваторов допускается: при прямой лопате вести работы только в направлении сверху вниз по склону ковшом вперед по ходу работ, а при обратной лопате - только сверху вниз по склону, ковшом назад по ходу работ.

Разработка траншей на продольных уклонах до 36° в грунтах, не требующих рыхления, производится одноковшовыми или роторными экскаваторами, в предварительно разрыхленных грунтах - одноковшовыми экскаваторами.

Работа роторных экскаваторов разрешается на продольных уклонах до 36° при движении их сверху вниз. При уклонах от 36 до 45° применяется их анкеровка.

Работа одноковшовых экскаваторов при продольном уклоне свыше 22° и роторных экскаваторов свыше 45° выполняется специальными приемами согласно проекту производства работ.

Разработка траншеи бульдозерами выполняется на продольных уклонах до 36°.

Устройство траншей на крутых склонах от 36° и выше может выполняться также лотковым способом с использованием скреперных установок либо бульдозеров.

Пробивку террас и полок на косогорах осуществляют бульдозерами с неповоротными и поворотными отвалами. Наиболее эффективен и безопасен способ перемещения грунта с косогора в полунасыпь поперечными проходами машины под уклон (рис. 10, I). Его применяют при пологих склонах косогоров. При больших уклонах косогоров используют продольный способ (рис. 10, II). В этом случае отвал бульдозера, установленный с перекосом, пробивает сначала проход *1,* затем *2, 3, 4*и *5*. Работа продольными проходами более производительна, однако необходимо проявлять особую осторожность, так как возможно поперечное сползание или опрокидываниемашины по склону. Поэтому в целях безопасности проведения работ учитывают поперечную устойчивость бульдозера.



При устройстве земляного полотна на косогорах технологию работ определяют его конструктивные особенности и грунтово-геологические условия местности. Наиболее приемлемой для строительства является раскрытая выемка или полувыемка. При крутых и высоких склонах и откосах для удержания осыпающего грунта со склона и верхового откоса устраивают верховые бермы или берму с подпорной стенкой. При недостаточной устойчивости верховой части склона или откоса может потребоваться верховая подпорная или одевающая стенка. Подпорные стенки, как верховые, так и низовые, строят отдельными секциями в наиболее сухой период года, т.е. с соблюдением мер, исключающих нарушение устойчивости грунтов. Их возводят из сборного или монолитного железобетона, а также могут применяться габионные конструкции.

Работу машин организуют с учетом особенностей местности. Так, при работе бульдозеров под уклон производительность увеличивается, а при работе в гору — понижается. Особое внимание надо обращать на соблюдение мер безопасности, предотвращать возможность образования козырьков грунта при работе экскаваторов, принимать меры против сползания и опрокидывания машин, освещать объекты работы в ночное время.

Возведение земляного полотна на косогорах включает в себя:

• восстановление трассы;

• устройство пешеходной тропы;

• обеспечение рабочего проезда;

• возведение земляного полотна полного профиля.

Устройство пешеходной тропы возможно в уровне отметок верха земляного полотна строящейся дороги, в верхней части и в пределах проектного поперечника. Иногда пешеходную тропу выносят за пределы проектного поперечника, преимущественно выше по косогору, из-за встретившихся скальных выступов, обрывистых склонов и других труднодоступных мест. Рабочий проезд устраивают чаще всего путем расширения пешеходной тропы до 3,5...4,0 м бульдозером, что позволяет обеспечить проезд построечного транспорта и дорожных машин к местам сосредоточенных работ. Для повышения производительности бульдозера вертикальную режущую кромку ножа усиливают зубьями, которые предохраняют его от одностороннего износа. Полку рабочего проезда оборудуют временными переездами через водотоки, по возможности устраивают постоянные водопропускные сооружения хотя бы на половине проектной ширины.

После обеспечения рабочего проезда приступают к строительству мостов, труб, подпорных стенок, к выполнению земляных работ с требуемым суточным объемом.

Возведение земляного полотна полного профиля при устройстве полувыемки ведут по одной из схем, представленных на рис. 8.4.



При расположении полки рабочего проезда в проектных отметках земляного полотна разработку грунта проводят постепенным расширением ее в сторону косогора бульдозером или экскаватором. При этом возможно применение взрывных методов и уборка оставшейся разрыхленной массы бульдозером.

При разработке грунтов на косогорном участке двумя бульдозерами один из них перемещается выше и впереди второго, который зарезает и перемешает грунт на полосу рабочего проезда, а первый бульдозер транспортирует его по готовой части земляного полотна в отвал. Работа осуществляется одновременно на двух захватках длиной 35...50 м. Когда один бульдозер разрабатывает грунт на первой захватке, находящийся ниже второй бульдозер перемешает его под откос в створе со второй захваткой. Затем они одновременно меняют захватки. В процессе разработки крайней приоткосной захватки верхний бульдозер одновременно с помощью откосника или автофейдер своим отвалом осуществляет планировку верхового откоса. Нижний бульдозер работает с более высокой производительностью, чем верхний, так как ему не приходится разрабатывать грунт естественной плотности.

При разработке грунта экскаваторами на первом уступе работает экскаватор с меньшей емкостью ковша, который разрабатывает грунт и разгружает его непосредственно под откос. После этого второй экскаватор с большей емкостью ковша дорабатывает грунт во втором уступе до проектных очертаний. Разработанный им объем грунта бульдозером перемещается под откос.

Разработку грунта взрывным способом и уборку его бульдозером осуществляют на захватке большей протяженности, так как требуется участок для подготовки взрывов и участок, на протяжении которого скважины для взрывов уже подготовлены. Взрывы ведут в такое время, когда они в меньшей степени сдерживают работу машин (во время обеденного перерыва и между сменами).

После окончания основных работ по возведению насыпи или выемки производят планировку, а затем укрепление поверхности земляного полотна. Планировка необходима для того, чтобы выровнять верхнюю часть земляного полотна и откосы в соответствии с проектными отметками. Планировку откосов насыпи выполняют после планировки поверхности земляного полотна, а в выемках, наоборот, сначала планируют откосы, а потом дно выемки. После планировки целесообразно сразу укрепить откосы для зашиты их от размыва водой или воздействия других факторов. Планировку поверхности насьши и дна выемки выполняют автогрейдерами. Эту работу рационально осуществлять машинами, оборудованными системой автоматического управления отвалом.

Пологие откосы насыпей с заложением 1:3 и более планируют автофейдером при непосредственном движении по ним. Пологие откосы (1:4 и более) можно планировать бульдозером при движении непосредственно по откосу перпендикулярно оси дороги сверху вниз. Крутые откосы с заложением 1:3 и менее планируют автофейдером или бульдозером, оборудованным удлинителем ножа, с выносом его в сторону. Откосы высоких насыпей и глубоких выемок планируют с помощью экскаваторов. При насыпях до 5...7 м целесообразно применять экскаватор-планировщик с телескопической стрелой; при большой высоте насыпей (до 14 м) — экскаватор с двухотвальным планировщиком или драглайн с обычным ковшом.

При планировке откосов осуществляют контроль за ровностью поверхности и соблюдением необходимого уклона откоса. Для этого применяют переносные откосные лекала различных конструкций.

Земляное полотно горных дорог существенно отличается от такового в равнинной местности: дорога часто проходит по склонам; высокие насыпи часто чередуются с глубокими выемками и полувыемками; в конструкцию нередко входят в больших объемах сложные специальные сооружения; постройку земляного полотна в скальных грунтах ведут взрывным способом. Стоимость этих работ достигает 55...60% обшей стоимости дороги.

Производство работ при строительстве автодорог в горной местности характеризуется следующими особенностями:

• изменение многих важнейших в строительном отношении факторов на очень коротких отрезках склонов;

• под воздействием снежных лавин и селей, обвальных, оползневых и других явлений участки земляного полотна горных дорог медленно, а иногда и внезапно разрушаются;

• при возведении земляного полотна снижается устойчивость пород подсекаемой или нагружаемой части склона;

• в ряде горных районов возможны резкая перемена погоды, катастрофическое повышение уровня горных потоков, оттепели;

• строительство горных дорог развертывается в районах со слабой сетью железных дорог, что приводит к необходимости иметь одну базу снабжения строительства с удалением ее на 60...80 км от строящейся автодороги;

• к строящейся дороге нет автомобильного подъезда;

• при строительстве дороги возникает необходимость взрывных работ.

В горных районах к буровзрывным работам прибегают в основном при устройстве выемок. Использование скальных грунтов для возведения земляного полотна выгодно при разработке смежных выемок и малой (до 50...75 м) дальности перемещения взорванной горной породы (при использовании для перемещения бульдозеров) или при перемещении взорванной породы из выемки в насыпь взрывом.

При разработке выемок применяют три способа взрывов: рыхление скальных пород, выброс их и направленный сброс.

При рыхлении скального грунта обеспечиваются дальнейшая разработка породы экскаваторами с прямой лопатой и погрузка ее в транспортные средства. В этом случае требуются наименьший объем буровых и взрывных работ и минимальный расход BB, однако исключаются транспортные работы по удалению грунта в отвал.

При взрывах с направленным сбросом горная порода разрушается и скальный грунт укладывается в насыпь без погрузки и транспортирования. Несмотря на повышенный расход BB этот способ наиболее экономичен, но требует соответствующих расчетов и технико-экономического обоснования.

При разработке средних и мелких выемок целесообразно применять взрыв на сброс, а при больших объемах работ — направленный сброс. Во всех случаях шпуры или скважины следует располагать так, чтобы после взрыва поперечный профиль больше соответствовал проектному.

При Строительстве автомобильных дорог в горной местности земляное полотно возводят преимущественно из скальных пород. Технология устройства полотна имеет ряд особенностей. Основная часть общего объема земляных работ приходится на скальные породы, что повышает трудоемкость и стоимость работ. При этом обычные методы рыхления и резания грунта не пригодны из-за значительного сопротивления. Для разрыхления таких пород применяют комплекс буровзрывных работ.

Разрыхленная скальная порода обладает хотя и меньшей, чем горный массив, HO все же повышенной прочностью, поэтому ее погрузка в транспортные средства, разравнивание и уплотнение в насыпи требуют больших трудозатрат, чем при разработке обычных грунтов.

Для горной местности характерна большая неоднородность продольного и поперечного профилей. На коротких участках чередуются выемки, насыпи, полунасыпи-полувыемки. Очень изменяются и физико-механические свойства грунтов. Вследствие этого могут меняться и технологические приемы возведения полотна вдоль трассы.

<https://www.youtube.com/watch?v=tpRyGAY5i4Q>

 <https://www.youtube.com/watch?v=dbQJ6vldK0Y>

 Домашнее задание

1. Вспомните, что такое призма волочения?
2. Как определяется, что «троит» двигатель? Ваши действия при обнаружении данной проблемы
3. С помощью какого отвала делается полка или терраса ?
4. Можно ли производить работу на бульдозере на косогорах с поперечным уклоном в 30 градусов?

 Практическое задание

Составьте инструкционную карту разработки полки на косогоре продольным проходом