**Приемы производства земляных работ**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Бульдозеры выполняют операции следующим образом. *По­слойную разработку и перемещение материалов* производят при расстоянии транспортирования 50... 150 м. Большие расстояния перемещения экономически выгодны для тяжелых бульдозеров. При поверхностной разработке грунтов и полезных ископаемых характерны челночные движения машины, чередующие рабочий ход и отъезд назад порожняком. Грунт целесообразно набирать и перевозить по одному проходу с образованием боковых вали­ков, траншейным способом, спаренной работой бульдозеров, образованием нескольких призм. В легких грунтовых условиях применяют дополнительное сменное оборудование бульдозера (открылки, уширители, удлинители).*Возведение насыпей* осуществляют двумя способами: попе­речными проходами из резерваи продольными одно­сторонними движениями машины.При поперечном перемещении грунта из резервов целесо­образно использовать траншейный способ разработки материа­лов и спаренную работу нескольких машин. Первые призмы по­дают в центр насыпи, последующие — ближе к ее краям.Призмы волочения укладывают вприжим. Подъемы откосов насыпи, по которым подается грунт, не должны превышать 30%. При больших подъемах насыпи работа неэффективна.http://stroj-mash.ru/images/1/image126.jpg**Рис. 137. Основные земляные бульдозерные работы.****Смотрите также:**   Продольными движениями бульдозера в направлении про­дольной оси насыпи целесообразно подавать грунт под уклон. Высота насыпи в этом случае может быть до 4...5 м.*Разработку выемок* производят продольными двусторонними проходамии поперечными ходами*.* Продольный двусторонний способ обеспечивает большую про­изводительность бульдозеров. Его применяют при небольшой протяженности выемок и в случаях, когда грунт, вынутый из вы­емки, полностью укладывают в прилегающие насыпи. Попе­речный способ разработки выемки применяют, когда излишки грунта укладывают в кавальеры вдоль будущего полотна дороги.*Отрывку каналов, ирригационных сооружений, траншей, кот­лованов* производят поперечными ходами бульдозера с посте­пенным смещением машины вдоль сооружений*.* Грунт укладывают в кавальеры по всей протяженности каналов, создавая с обеих сторон валы земли. Разрабатывают грунт в па­раллельных траншеях глубиной не более габаритной высоты ма­шины. Расстояние между траншеями до 0,4...0,6 м. После отры­вки разрушают межтраншейную перемычку. В этом случае эффективна групповая работа машин спаренными параллельны­ми ходами.*Планировочные работы* проводят на ровной поверхности, сре­зая небольшие бугры и засыпая впадины, ямы, овраги. Большие впадины засыпают с соседних косогоров продольными прохода­ми*.* Последние проходы делают со смещением на V4 ширины отвала, чтобы исключить появление боковых вали­ков. После грубой передней планировки целесо­образно провести отделку поверхности при заднем ходе бульдо­зера и «плавающем» положении отвала. Для большей точности целесообразно применять взаимно перпенди­кулярные проходы бульдозеров.*Пробивку террас и полок на косогорах* осуществляют бульдо­зерами с неповоротными и поворотным отвалами. Наиболее эффективен и безопасен способ перемещения грунта с косогора в полунасыпь поперечными проходами машины под уклон. Его применяют при пологих склонах косогоров. При больших углах наклона косогоров используют продольный спо­соб*.* 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 опрокидывание машины по склону. Поэтому в целях безопасности проведения работ учитывают по­перечную устойчивость бульдозера.http://stroj-mash.ru/images/1/image127.jpg**Рис. 138. Разработка косогоров буль­дозером.** **Рис. 139. Засыпка траншей бульдозе­рами:***а — с неповоротным отвалом, 6 - с пово­ротным отвалом;* *1 - насыпь грунта, 2 — траншея.**Засыпку траншей* производят бульдозерами с неповоротным или поворотным отвалом. Эту операцию выполняют прямыми проходами, перпендикулярными оси тран­шеи, или косыми движениями под некоторым углом к ней.Бульдозер с неповоротным отвалом краем захватывает часть грунта из насыпи и перемещает его в траншею. Если глубина траншеи 1,5 м и более, то грунт ссыпают через одну или две призмы, чтобы не допускать обвала стенок траншеи и сползания в нее бульдозера. После первого прохода бульдозер смещается при заднем ходе и операция повторяется.У бульдозера с поворотным (более широким) отвалом его устанавливают под углом направо к продольной оси машины и косыми ходами под углом 30...40° сталкивают грунт в тран­шею. Применение бульдозеров с поворотным отвалом на этой работе более эффективно, так как грунт частично смещается в сторону при сталкивании.*Толкание скреперов* осуществляют бульдозеры при наборе грунта и выходе груженого скрепера из забоя с боль­шим уклоном подъездных путей (см. § 33).*Погрузку грунта в транспорт с эстакады* про­изводят преимущественно в песчаных карьерах. Эстакаду устраи­вают в траншее, отрытой бульдозером. Продольными ходами бульдозер подвигает материал к бункеру эстакады и загружает самосвалы. Бульдозер работает через одну или две призмы, чтобы не вызвать обвала эстакады. *Погрузка грунта в транс­порт с лотка* показана*.**Валку деревьев* осуществляют упором макси­мально поднятого отвала в ствол.*Корчевку пней* можно осуществлять прямым отвалом или отвалом с перекосом. Сначала наибольшим заглу­блением отвала средними или угловыми ножами подрезают кор­ни пня и раскачивают его повторными включениями муфты сце­пления. Затем одновременным поступательным движением ма­шины и подъемом рабочего оборудования выкорчевывают пень. Аналогичным образом удаляют из земли крупные камни и ва­луны, частично находящиеся на поверхности.*Срезку кустарника и мелколесья* производят прямым отвалом, опущенным в грунт на глубину 10...20 см, при поступательном движении вперед всего бульдозера. По мере на­копления кучи кустарников, корней, мелких деревьев пово­ротным движением перемещают в сторону от очищаемой трассы.*Снегоочистку* выполняют для содержания ав­томобильных дорог в хорошем состоянии. Наиболее эффективен в этом случае бульдозер с поворотным отвалом с косопоставленным рабочим органом.**Бульдозеры-рыхлители** разрушают скальные и мерзлые по­роды под воздействием двух сил: сжатия зубом и разрыва мас­сива наконечником и стойкой. Лучше всего рыхлить этими маши­нами трещиноватые и слоистые породы: известняки, песчаники, сланцы, фосфориты, бурые и каменные угли.Показаны четыре оптимальные схемы рыхления: продольно-кольцевая, спиральная, челночная со смещением, про­дольно-поперечная.http://stroj-mash.ru/images/1/image128.jpg**Рис. 140. Схемы рыхления грунтов:** *а— продольно-кольцевая, б — спиральная, в—чел­ночная со смещением, г— продольно-поперечная.*Выбор схемы рыхления зависит от прочности и природы раз­рабатываемых пород.При рыхлении грунтов IV категории и прочных пород целе­сообразно работу машин организовывать по продольно-кольце­вой и спиральной схемам, так как они обеспечивают наиболь­шую производительность машины. Челночную и продольно-по­перечную схемы применяют при рыхлении скальных пород и вечномерзлых грунтов. Последнюю схему используют, когда необходимо получить разрыхленную породу меньших размеров. Ее дополнительно дробят гусеницы трактора.Площади мерзлых грунтов разрабатывают послойно на мак­симально возможную глубину.При глубине промерзания пород 50...70 см можно рыхлить массив тремя зубьями. Если глубина разработки пород больше, то одним зубом за два или три прохода с глубиной рыхления 30...40 см за каждый цикл. При работах на мерзлых породах си­ла тяги машины снижается на 35...45% за счет уменьшения коэффициента сцепления ходовой части с грунтом.Грунты рыхлят на рабочей передаче трактора со скоростью 0,9...2,7 км/ч. По окончании рабочего цикла выглубляют рыхли­тель и проверяют наличие съемного наконечника. При утере на­конечника можно повредить носок стойки и он не будет удержи­вать наконечник. В этом случае стойку заменяют.http://stroj-mash.ru/images/1/image129.jpghttp://stroj-mash.ru/images/1/image130.jpg**Рис. 141. Способы разработки грун­тов и добычи полезных иско­паемых :***а—траншейный с подачей в авто­транспорт погрузчиком, б - под уклон с погрузкой из штабеля в транспорт экскаватором, с— двумя бульдозерами-рыхлителями с отсыпкой и из отвала в автотранспорт погрузчиком;* *1 — буль­дозер-рыхлитель; 2— погрузчик, 3— ав­тотранспорт, 4— экскаватор.*Разрыхленные грунты и породы убирают землеройно-транспортными машинами. Наиболее эффективна разработка про­чных, мерзлых пород и полезных ископаемых бульдозером-рых­лителем.Существует несколько рациональных схем организации ра­боты бульдозера-рыхлителя в сочетании с погрузчиками и экска­ваторами.При разработке массива траншейным способом бульдозер-рыхлитель 1 послойно рыхлит породу на дне траншеи. Затем бульдозерным оборудованием при поднятом рыхлителе порода перемещается в штабель челночными движениями ма­шины. Из штабеля одноковшовым погрузчиком 2 раздробленный материал погружается в автотранспорт 3 и отвозится к месту складирования или переработки.Более рациональна схема разрыхления и уборки пород буль­дозером под уклон. Штабель материала образуют у подошвы уклона. Из штабеля экскаватор или погрузчик загру­жает породу в автотранспорт. Производительность агрегата в этом случае выше.Чтобы согласовать производительность погрузочных средств, иногда применяют два бульдозера-рыхлителя, ко­торые сначала продольно-поперечными ходами рыхлят дно траншеи, а затем один бульдозер подает материал к месту скла­дирования, а другой заталкивает его в штабель, из которого по­грузчик забирает породу и заполняет автотранспорт.При добыче полезных ископаемых открытым способом применяют комплексный отряд машин, в который входят 3...5 бульдозеров-рыхлителей, экскаватор или погрузчик и не­сколько самосвалов. Чтобы не было простоев, один бульдозер-рыхлитель 3 только рыхлит площадку. Несколько бульдозеров 2 параллельно сдвигают разрыхленную пустую породу 4 в шта­бель, из которого экскаватор 1 загружает ее в автотранспорт 4и транспортируется в отвал. После уборки пустой породы анало­гичным способом разрабатывают полезные ископаемые.http://stroj-mash.ru/images/1/image131.jpg**Рис. 142. Добыча полезных ископаемых открытым способом с предваритель­ным рыхлением:***1 — экскаватор или погрузчик, 2 — бульдозеры, 3 - бульдозер-рыхлитель, 4 — пустая порода, 5 — автотранспорт, 6 — полезные ископаемые.* |

**Виды работ, выполняемых бульдозерами и бульдозерами-рыхлителями**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Бульдозеры** применяют для выполнения землеройно-транспортных и планировочных работ во всех видах строительства. Этими машинами разрабатывают котлованы под фундаменты гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений, возводят плотины, дамбы и разрабатывают ка­налы в мелиоративном и гидротехническом строительстве, пла­нируют рисовые чеки, сооружают земляное полотно для автомо­бильных и железных дорог. Бульдозеры широко используют при добыче полезных ископаемых и строительных материалов открытым способом, очистке трассы и засыпке траншей нефте**-**и газопроводов.**Бульдозеры-рыхлители** используют на тех же работах, но тре­бующих подготовки площадки при промерзании грунтов, а так­же разработке прочных и скальных пород.Бульдозерами выполняют земляные работы, схемы которых показаны.http://stroj-mash.ru/images/1/image119.jpg**Рис. 130. Основные виды работ, выполняемых бульдозерами:** *а - разработка траншей, котлованов, каналов с отсыпкой грунта в кавальеры, насыпи, б - срезка косогоров и засыпка выемок, в - снятие плодородного слоя или пустой породы, г - планировка передним ходом, д - разравнивание передним ходом, е - планировка задним ходом, ж - засыпка траншей, з - толкание скреперов при напол­нении ковша грунтом, и - погрузка грунта в транспорт с эстакады, к - погрузка материалов в транспорт с лотка, л - валка деревьев, м - корчевка пней, н - срезка кустарников и мелколесья, о — снегоочистительные работы;* *1 — исходное положение бульдозера, 2 - резка и транспортирование грунта, 3 - бульдозер на насыпи, 4 - насыпь или кавальер, 5 - траншея, 6 - косогор, 7 - выемка, 8 - плодородный слой или пустая порода, 9 — полезные ископаемые и строительные материалы, 10 — скрепер, 11 — эстакада, 12 - автотранспорт, 13 - погрузочный лоток.* |

**Рабочий цикл бульдозера и бульдозера-рыхлителя**

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Рабочий цикл бульдозера состоит из копания грунта, образо­вания призмы волочения, транспортирования ее к месту штабе­лирования, остановки для переключения передач и подъема отва­ла, обратного хода машины, остановки для включения переднего хода и опускания отвала на рабочую поверхность.Рабочий цикл бульдозера-рыхлителя состоит из операций рыхления передним ходом, остановки для переключения переда­чи назад и выглубления рабочего органа, обратного хода ма­шины и остановки для включения передней передачи.Рабочий цикл начинается в момент первого движе­ния машины (I). Потом следует рабочий ход (II), в процессе ко­торого отвал срезает грунт в начале траншеи (показано жирной линией) до образования призмы волочения и транспортирует ее к месту выгрузки на кавальер со скоростью va. При перемещении материала машинист продолжает набирать грунт в призму, так как неизбежны утечки его в боковые валики. После этого ма­шина останавливается (III) для разгрузки и подъема отвала на 200...300 мм над поверхностью дна траншеи и включения задней передачи. Холостой ход (IV) бульдозера выполняют со ско­ростьюV3. Последняя операция цикла — остановка (V) машины для включения передней передачи и опускания отвала. Опытные машинисты совмещают переключение передач и рабочие движе­ния рабочего оборудования.После этого рабочий цикл повторяют (VI). В процессе движе­ния бульдозер проходит длину траншеи Lт и путь по кавальеру jк. Средний путь транспортирования jп — это расстояние между центрами тяжести поперечных сечений траншеи (точка О2) и ка­вальера (точка 01).http://stroj-mash.ru/images/1/image120.jpg**Рис. 131. Рабочий цикл бульдозера при разработке грунта траншейным способом.**Рабочий цикл бульдозера-рыхлителя начинается с момента движения вперед (1) заглубленного в грунт зуба.Рабочим ходом (II) считается операция рыхления дна тран­шеи или котлована от начала до конца. При остановке (III) включают задний ход и выглубляют рыхлитель. Движение машины назад называют холостым ходом (IV). Затем следует оста­новка для переключения передач и заглубления рабочего органа (V*).*При рыхлении рабочий цикл повторяют по параллельно сме­щенной траектории. Часто рыхление совмещают с уборкой отде­ленного от земляного массива грунта бульдозером.В этом случае после окончания рыхления разрабатывают грунт бульдозером по рассмотренному циклу (операции VI, VII, VIII, IX, X), причем в зависимости от глубины разрыхленного слоя может быть целесообразна уборка материала не одним, а несколькими рабочими циклами бульдозера. Так образуется рабочий цикл бульдозера-рыхлителя.http://stroj-mash.ru/images/1/image121.jpg**Рис. 132. Рабочий цикл бульдозера-рыхлителя при отрывке траншеи и котлована с предварительным рыхлением.** |

**Разновидности земляных сооружений**

По своему назначению земляные сооружения подразделяются на гидротехнические (плотины, дамбы, каналы и др.) дорожные (земляное полотно автомобильных и железных дорог), ирригационные и мелиоративные (пруды и водоемы, водоподводящие, оросительные и осушительные каналы и др.), промышленного и гражданского строительства (вертикальная планировка площадок, траншеи, котлованы и др.).

В зависимости от срока службы земляные сооружения подразделяются на постоянные (выемки и насыпи дорог, дамбы, плотины, нагорные канавы, кюветы и др.) и временные (траншеи для фундаментов зданий и сооружений или для прокладки трубопроводов и кабелей различного назначения, котлованы основных сооружений, перемычки и др.).

Постоянные земляные сооружения выполняют свой функции на протяжении длительного периода. Временные земляные сооружения служат лишь для ограждения какого-либо участка строительства, строящегося здания или сооружения до окончания строительства от воздействия проточных или грунтовых вод, а также для размещения в них подземных частей зданий и сооружений или подземных магистралей. По окончании строительства временные сооружения ликвидируют.

Земляные сооружения строят в форме выемок (траншеи, котлованы и др.) или насыпей (плотины, дамбы и др.). Земляные сооружения, строящиеся на косогоре, могут состоять частично из выемок, частично из насыпей.

В промышленном и жилищно-гражданском строительстве наиболее часто приходится выполнять работы, связанные с планировкой площадок, устройством котлованов и различных траншей. В промышленном и гражданском строительстве выемки под фундаменты стен зданий имеют относительно небольшую глубину и ширину при значительной длине. Вынутый грунт складируют в отвалах, расположенных поблизости, и используют для обратной засыпки пазух.

Вертикальная планировка площадок под некоторые промышленные объекты, насыпи автомобильных и железных дорог, плотины, дамбы, а также обратные засыпки пазух зданий и сооружений — все эти объекты относятся к качественным насыпям. Качественные насыпи должны удовлетворять определенным требованиям по составу, влажности и характеристике грунтов, устойчивости, плотности и водонепроницаемости.

В плотинах для лучшего обеспечения устойчивости устраивают так называемый зуб в виде выемки, заполненной качественным грунтом, укладываемым и укатываемым послойно.

Важнейшим требованием к земляным сооружениям также является устойчивость не только оснований, но и их боковых поверхностей. Крутизна откосов и устойчивость оснований регламентируются строительными нормами и правилами (СНиП).

Выемки котлованов и дорожного полотна должны быть защищены от переувлажнения поверхностными водами, стекающей со склона местности дождевой и талой водой, устройством нагорных каналов, кюветов и банкетов.

##

##

Начало формы