

ТЕМА 7. МАШИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

1. Одноковшовые экскаваторы циклического действия
2. Многоковшовые экскаваторы
3. Разработка и транспортировка грунта бульдозерами

1. Одноковшовые экскаваторы циклического действия

Экскаваторы – это землеройные машины, предназначенные для разработки грунтов в отвал или в транспортные средства. Различают экскаваторы циклического (одноковшовые) и непрерывного (роторные) действия. Одноковшовые экскаваторы (ЭО) – универсальные машины для рытья котлованов, траншей, каналов, а также устройства насыпей и других земляных сооружений.

Экскаваторы являются основным типом землеройных погрузочно-разгрузочных машин, главным образом для разработки мягких горных пород в массиве или скальных в раздробленном состоянии. Основной рабочий орган экскаватора – ковш, но благодаря широкой номенклатуре навесного оборудования (грейферы, погрузочные ковши, гидромолоты, гидробои и др.) экскаватор становится машиной универсальной. Различают одноковшовые (механическая лопата, драглайн и др.) и многоковшовые (цепные и роторные) экскаваторы. Кроме того экскаваторы классифицируются по типу основного двигателя (дизельные или электрические), по типу способа перемещения (сухопутные и плавучие).

Цикл работы одноковшовых экскаваторов состоит из следующих операций: резание грунта и заполнение ковша; подъем ковша с грунтом; поворот экскаватора вокруг оси к месту выгрузки; выгрузка грунта из ковша; обратный поворот экскаватора; опускание ковша на грунт и подача его для резания грунта.

В зависимости от вида выполняемых работ экскаваторы могут иметь следующее рабочее оборудование: прямая лопата, обратная лопата, драглайн, грейфер. Рабочие параметры экскаваторов (от них зависят предельные размеры выемок, которые могут быть разработаны одноковшовыми экскаваторами с одной стоянки): – максимально возможная высота копания H (для экскаваторов с рабочим оборудованием прямая лопата); – максимально возможная глубина копания (резания) H (для экскаваторов с рабочим оборудованием драглайн, обратная лопата, грейфер); – наибольший R_{\max} и наименьший R_{\min} радиусы копания на уровне стоянки экскаватора; – радиус выгрузки R_v ; – высота выгрузки H_v .

2. Многоковшовые экскаваторы

Многоковшовый экскаватор (англ. excavator, от лат. exsavo — долблю) - землеройная машина непрерывного действия для копания и перемещения грунта. Рабочим органом являются непрерывно движущиеся ковши, закрепленные на бесконечной цепи, ленте или роторе. Усилие копания создается за счет перемещения ковшей относительно корпуса машины. По сравнению с одноковшовыми экскаваторами характеризуются большей производительностью, но менее универсальны. Применяются для выполнения больших объемов земляных работ в дорожном, мелиоративном и гидротехническом строительстве, для разработки траншей при прокладке трубопроводов и кабельных линий, для добычи полезных ископаемых, при проведении дноуглубительных работ на водоёмах.

Многоковшовые экскаваторы правильней было бы называть экскаваторами непрерывного действия, так как конструкция рабочего органа этих машин не всегда содержит ковши, у некоторых экскаваторов вместо ковшей применены режущие ножи со скребками или просто сменные ножи.

Однако во всех этих случаях назначение ковшей, ножей и скребков одно и то же: отрезать от массива стружки грунта, перемещать срезанный грунт. Любой из этих режущих органов можно рассматривать как своеобразный ковш, поэтому, в отличие от одноковшовых экскаваторов, эту группу машин принято называть многоковшовыми.

Непрерывное копание грунта существенно облегчает условия труда машинистов по сравнению с условиями труда на одноковшовых экскаваторах, так как на многоковшовых экскаваторах машинисту приходится только наблюдать за ходом копания (правильностью курса, глубиной копания), и иногда изменять режим работы (направление, глубину копания). Машинист одноковшового экскаватора постоянно включает те или иные механизмы.

Поэтому в последнее время у некоторых многоковшовых экскаваторов рабочий процесс стали автоматизировать, т.е. копать без вмешательства машиниста с помощью приборов автоматики.

Универсальность - это способность экскаватора выполнять разнообразные земляные работы, начиная от сооружения траншей, котлованов, каналов и кончая отсыпкой насыпей и дамб, а также вести погрузочно-разгрузочные работы. Конечно, все это экскаватор может выполнять только с помощью различного сменного рабочего оборудования, например, при аренде экскаватора-погрузчика наличие у него гидромолота

Для обеспечения проектного профиля дна траншей поверхность земли по всей трассе должна быть спланирована на ширину, обеспечивающую свободный проход экскаватора. Экскаватор должен перемещаться точно по оси траншеи. Это достигается путем визуального совмещения визира на экскаваторе

с вешками, установленными примерно через 5 м на прямых участках и 2 м – на кривых, или прорытием борозды по направлению движения правой гусеницы с ее наружной стороны. Рытье траншей начинают с наиболее низких отметок профиля, что обеспечивает сток грунтовых и поверхностных вод. В зависимости от физических свойств грунта и глубины копания разработка осуществляется на разных скоростях движения.

Песчаные грунты при разработке должны увлажняться, что улучшает наполнение ковша. Кроме того, при разработке песчаных грунтов образуется призма волочения перед ковшом, поэтому в этом случае целесообразнее использовать скрепер с элеваторной загрузкой или осуществлять набор грунта на подъем. При разработке плотных грунтов и при работе самоходных скреперов применяют трактор-толкач. Время наполнения ковша в значительной степени зависит от способа резания грунта и принятой последовательности разработки выемки.

Последовательность скреперных проходок может быть весьма разнообразна, но в практике чаще всего используют схемы разработки грунта в выемке последовательными проходками, проходками через полосу и шахматными проходками. При шахматной последовательности проходок толщина стружки грунта остается постоянной, а для облегчения работы двигателя в конце набора (начиная со второй полосы проходок) ширина срезаемой стружки уменьшается вдвое, что снижает сопротивление резания и позволяет вести набор ковша без его выглубления.

Транспортирование грунта скрепером должно осуществляться с наибольшей скоростью, которая зависит от состояния землевозных путей, мощности и конструкции тягача.

Временные землевозные дороги, особенно в грузовом направлении, должны иметь минимальное число поворотов и подъемов.

Разгрузку грунта производят при движении скрепера на прямых участках пути. При послышной укладке грунта разгрузку ведут на минимальных скоростях. Продолжительность груженого и холостого ходов скрепера, даже при незначительной дальности перемещения грунта, составляет до 70% от времени цикла, поэтому особенно важно добиться экономии времени на этих операциях.

При производстве земляных работ скреперами применяют поперечную и продольную возку и различают следующие схемы движения скреперов: по эллипсу, восьмеркой, зигзагом, спиралью, поперечно-челночную и др. Схему движения скреперного агрегата в забое нужно выбирать, учитывая характер земляного сооружения, взаимное расположение мест разгрузки и выгрузки грунта и прочие местные условия.

Применение значительного количества ковшей рабочего органа экскаватора обеспечивает непрерывное копанье грунта, уменьшает

необходимые усилия, снижает инерционные нагрузки и способствует повышению производительности машины.

Разрабатываемые траншеи могут быть прямоугольного, трапецеидального или ступенчатого профиля. Вырытый и разрыхленный грунт ссыпается в сторону от траншеи.

Многоковшовый экскаватор особенно эффективен при прокладке длинных узких траншей с выгрузкой грунта в отвал. Такие траншеи разрабатываются как цепными, так и роторными многоковшовыми экскаваторами.

В отличие от одноковшовой машины, многоковшовая копает грунт только при поступательном перемещении самого экскаватора, так как его рабочий орган в процессе работы не меняет своего положения. Одноковшовый экскаватор, напротив, может стоять во время работы на одном месте, а его рабочий орган совершает движение по разнообразной траектории и машинист имеет возможность выбрать по своему желанию путь движения ковша.

При использовании многоковшовых экскаваторов главными становятся выбор и подготовка трассы движения (пути, по которому будет двигаться экскаватор). Ширина траншеи, которую предполагает разрабатывать многоковшовый экскаватор, зависит только от размеров рабочего органа, а машинист может во время работы экскаватора лишь уменьшить ее глубину, выглубив рабочий орган, поэтому забоем у многоковшового экскаватора считается та траншея, которую он разрабатывает.

При копании траншеи экскаватор оставляет ее за собой в готовом виде. При этом машинист должен помнить, что наклон стенок траншеи (относительно горизонтали), или, как говорят, крутизна, зависит от свойств грунта и глубины траншеи.

Так, в несвязных насыпных грунтах наклон стенок должен быть менее крутым, чем в связных. В одних и тех же грунтах, но в более глубоких траншеях, угол наклона стенок должен быть меньше, чем в менее глубоких.

Для высокопроизводительной работы многоковшового экскаватора необходимо выполнить следующее:

- тщательно подготовить с помощью бульдозеров и другого оборудования путь, по которому будет двигаться экскаватор при работе, а также полосу, куда будет отсыпаться грунт, для чего необходимо срезать кустарник, убрать камни, валуны и пни, спланировать поверхность;

- установить точно по трассе заметные машинисту вешки и указатели, а при работе с автоматизированной Системой управления экскаватором — трос для датчиков, определяющих направление и глубину траншеи;

- следить за состоянием режущих органов, не допускать их затупления и поломки;

– регулярно очищать ковш, если грунт налипает на их поверхность, так как потеря времени на очистку восполняется большей производительностью экскаватора.

Наиболее производительно разрабатывать траншею не одним, а несколькими экскаваторами.

В этом случае каждому экскаватору выделяется участок трассы длиной до 5 км и они следуют во время работы вслед друг другу. При такой работе нескольких машин необходимо предусматривать удобный переход экскаватора на новое место копания при достижении готового участка траншеи, выкопанной впереди идущей машиной. Для этого используют три способа.

1. Экскаватор, следующий за идущей впереди машиной, оставляет земляную перемычку между готовыми участками траншеи, выкопанными им и передним экскаватором, по этой перемычке выходит из зоны работы (из забоя) и перемещается по трассе вперед на новое место. Такой прием выполняет каждый экскаватор на трассе. Перемычку между обеими участками траншеи в последующем убирает одноковшовый экскаватор.

2. Для выхода экскаватора из зоны работы используется специальный деревянный настил, который укладывается над готовой траншеей. Поэтому настилу перемещается одна из гусениц экскаватора, при его повороте для выхода из зоны работы. В этом случае экскаватор, следующий за идущей впереди машиной, соединяет готовые участки траншеи, не привлекая одноковшовый экскаватор. Следовательно, этот способ экономически более выгоден, чем первый. Правда, при большом весе настила требуются специальные грузоподъемные средства (автомобильные краны и др.).

3. При достижении экскаватором готового участка траншеи, выкопанного предыдущей машиной, и соединении этих участков он полным ходом движется с выглубленным рабочим органом над траншеей к передней машине и занимает ее место. А та уходит на новое место работы вперед по трассе. Далее все повторяется.

Этот способ более производителен и экономически выгоден. При нем не требуется времени и устройств для выхода машины из забоя и вспомогательных средств (экскаватора, крана).

Производительность экскаватора с погрузочным оборудованием в большой мере зависит от выбранного способа наполнения ковша погрузчика, плотности обрабатываемого материала, характера маневрирования экскаватора и расстановки транспортных средств. Опытный машинист применяет при работе один из трех способов наполнения ковша: отдельный, совмещенный или экскавационный.

Отдельный способ состоит в том, что опущенный на землю ковш наполняется при поступательном движении экскаватора с неподвижной стрелой. Затем после остановки экскаватора ковш поворачивают на себя до отказа и в этом положении его немного приподнимают над поверхностью

площадки. После этого экскаватор перемещается задним ходом к месту выгрузки. Этот способ хорош при погрузке несслежавшихся сыпучих материалов.

Совмещенный способ заполнения характерен тем, что в процессе поступательного движения экскаватора внедрение ковша в массив материала сопровождается поступательным движением машины и поворотом ковша 'при неподвижной стреле. Тем самым обеспечивается постепенное наполнение ковша более плотным грунтом.

Экскавационный способ заполнения близок к работе экскаватора с оборудованной прямой лопатой. При этом способе в процессе наполнения ковша меняется положение и ковша, и стрелы. Кроме того, ковш можно догрузить усилием от веса экскаватора, вывесив на нем передний край машины. Таким образом обрабатываются самые тяжелые материалы.

Экскаваторы цепные поперечного копания применяются для вскрышных работ, добычи глины и гравия и для зачистки откосов.

3. Разработка и транспортировка грунта бульдозерами

В переводе с английского bulldozer – выравнивать грунт, screper – скрести. Бульдозеры и скреперы – землеройно-транспортные машины циклического действия. Бульдозеры применяют для обратной засыпки, сооружения насыпей из грунтов боковых резервов, грубого планирования земляных поверхностей и подготовительных работ, зачистки дна котлованов после их разработки другими механизмами, рытья небольших и неглубоких котлованов и других работ. На их долю в строительстве приходится весьма значительные объемы работ. Это объясняется простотой их устройства, надежностью в работе, низкой стоимостью эксплуатации, возможностью применять в различных грунтовых условиях, хорошей маневренностью и проходимостью при гусеничном ходовом оборудовании базовых тягачей, высокой производительностью.

Бульдозеры используют для перемещения грунта из выемок в насыпь на расстояние до 100 м, при благоприятных условиях (попутных уклонах путей перемещения, легких грунтах) – до 200...300 м.

Для уменьшения потерь отвалы могут оборудоваться открылками и козырьками. Основные технические параметры – мощность базовой машины и масса. Технологический параметр – длина отвала бульдозера. По трудности разработки грунтов для бульдозера их подразделяют на три группы. Грунты третьей группы предварительно разрыхляются рыхлителями.

Технология разработки грунтов бульдозерами. Способы разработки, схемы рабочих перемещений и их характеристика. Цикл работы бульдозера состоит из следующих операций: резание и набор грунта; перемещение грунта; разгрузка одновременно с возвратом бульдозера к месту набора грунта (обычно задним ходом). Резание грунта следует осуществлять на горизонтальных

участках или спусках, так как при движении на подъем значительная часть силы тяги тратится на передвижение самого бульдозера.

Разработку грунта бульдозерами можно производить продольным, поперечным и продольно-поперечным способами.

Продольный – такой способ, при котором все элементы цикла выполняются в направлении, параллельном оси возводимого сооружения.

Поперечный – такой способ, при котором все элементы цикла выполняются в направлении, перпендикулярном оси возводимого сооружения.

Продольно-поперечный – это способ, при котором резание грунта и набор его перед отвалом выполняются в направлении, параллельном оси сооружения, а транспортируется грунт в направлении, перпендикулярном оси сооружения. Применяется для разравнивания отвалов грунта, засыпки траншей, разработки грунта в выемках с перемещением его в отвалы. Выбор способа разработки зависит от параметров разрабатываемой полосы грунта, направления выполнения отдельных элементов.