**Лекция – конспект урока № 34**

**Тема 1.3 Строительство земляного полотна**

**Тема урока:** Способы разработки грунта разными машинами.

***Цель:*** *Познакомиться с основными способами разработки грунта, при строительстве земляного полотна автодороги*

***Задача:*** *Поэтапное изучение темы «Строительство земляного полотна автодороги»*

**План**:

1. *Разработка грунта автогрейдерами*
2. *Разработка грунта среперами*
3. *Разработка грунта экскаваторами*

При производстве земляных работ должны применяться способы и средства механизации, обеспечивающие выполнение заданных объемов работ в установленные сроки с требуемым качеством.

Механизация должна быть комплексной и охватывать все процессы и виды работ, связанные с устройством земляных сооружений или их отдельных конструктивных элементов.

При выборе средств механизации и схем работ следует учитывать физико-механические свойства грунтов с точки зрения их пригодности для сооружения земляного полотна.

При разработке вариантов механизации отряды машин составляют таким образом, чтобы обеспечить их максимальную загрузку на всех технологических процессах сооружения земляного полотна. Рекомендуется предусматривать двух- и трехсменную работу средств механизации.

При строительстве земляного полотна организацию работы по захваткам осуществляют с учетом темпов работы, мощности и вида применяемой техники, а также сезона и погодных условий.

Сооружение земляного полотна из грунта боковых резервов в предусмотренных проектом случаях выполняется с применением автогрейдеров, бульдозеров, скреперов. Для устройства глубоких резервов, работы на косогорах рационально применение экскаваторов с автовозкой.

Разработку грунта в карьерах с транспортировкой в насыпь следует выполнять во всех случаях, предусмотренных проектом.

1. **Разработка грунта автогрейдерами**

**Автогрейдеры** применяют:

а) для разработки и перемещения грунта при возведении насыпи высотой до 0,8 м из боковых односторонних и двухсторонних резервов;

б) на вспомогательных работах в комплексе с другими землеройными машинами:

1) на послойном разравнивании грунтов в насыпях;

2) при планировке откосов, обочин, резервов с приданием им поперечных и продольных уклонов;

3) при содержании временных грунтовых дорог, въездов, съездов;

4) для устройства водоотводных канав.

Для выполнения перечисленных работ используют автогрейдеры тяжелого и среднего типа, снабженные в необходимых случаях откосниками и удлинителями отвалов.

Разработка грунта автогрейдерами при перемещении из резерва в насыпь может быть рекомендована для дорог низших категорий.

**Бульдозеры** наиболее эффективно применять при возведении насыпей высотой от 1 до 2 м из грунта боковых резервов. Они позволяют механизировать практически весь комплекс работ, за исключением уплотнения и окончательной планировки поверхности земляного полотна, включая откосы, и выработанных боковых резервов, которые обычно выполняются автогрейдером.

Разработка резерва ведется поперечными проходами бульдозера с максимально возможным для устойчивой работы машины заглублением отвала, начиная от дальней бровки. При этом между образуемыми траншеями зарезания целесообразно оставлять перемычки шириной около 1 м, убираемые последующими проходами. Собранный отвалом объем грунта перемещают в насыпь при двусторонних резервах до оси дороги. Обратным ходом выполняется грубое выравнивание слоев насыпи. Отсыпка слоя завершается по достижении требуемой толщины по условию уплотняемости.

После выработки проектного сечения резерва все поверхности должны быть незамедлительно спланированы с приданием предусмотренных проектом уклонов для стока дождевых и талых вод. Рекультивация боковых резервов выполняется сразу после окончания сооружения земляного полотна на данном участке (или задела).

Разработку бульдозером неглубоких выемок с продольным перемещением грунта в насыпь (или в отвал) следует осуществлять при расстоянии перемещения до 100 м. Разработку выемки начинают с ближнего к насыпи конца с перемещением грунта в дальний конец насыпи. Разработку ведут послойно на глубину рационального зарезания отвала (рисунок [1](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/397853/#i231545)).



*1* - ярусы; *2* - слой отсыпанной насыпи; *3* - траншеи яруса; *4* - стенки

Рисунок 1 - Ярусно-траншейная схема разработки грунта

1. **Разработка грунта среперами**

**Скреперы** применяют при выполнении следующих видов земляных работ:

- разработка грунта в выемке с перемещением его в насыпь;

- разработка грунта в резервах и карьерах с перемещением его в насыпь.

Скреперы рекомендуется применять при возведении из боковых резервов насыпей высотой до 2,5 - 3 м. При этом рационально нижние слои на высоту от 1 до 1,5 м возводить бульдозерами.

Скреперы рекомендуется применять при следующей дальности перемещения грунта: для прицепных скреперов - до 300 м, для самоходных скреперов - до 3000 - 4000 м.

Типы применяемых скреперов должны соответствовать заданным темпам и объемам земляных работ.

При разработке выемки и продольном перемещении грунта в насыпь движение скреперов организуют по эллиптической схеме, обеспечивая их развороты без съезда с насыпи. В целях предварительного уплотнения грунта проходы скреперов следует распределять равномерно по ширине насыпи. Если грунт из выемки используют для возведения двух насыпей, расположенных по обеим ее сторонам, целесообразно организовать движение скреперов по сквозной схеме с разгрузкой грунта, поочередно: то в одну, то в другую насыпь с разворотами на них (рисунок [2](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/397853/#i338763)).



*а*) из выемки в насыпь; *б*) из выемки в две насыпи

Рисунок 2 - Схема движения скрепера при разгрузке грунта в выемке с перемещением его в насыпь

1. **Разработка грунта экскаваторами**

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.

 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 колесным погрузчиком.

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 (рисунок 3,4).

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.



*1* - экскаватор; *2* - автомобиль-самосвал; *3* - бульдозер; *4* - кулачковый каток;
*5* - каток на пневмошинах; *6* - вешка

Рисунок 3 - Схема возведения насыпи с разработкой грунта экскаваторами и перемещением автомобилями-самосвалами



*R* - максимальный радиус выгрузки; *r* - наибольший радиус резания;
*Н* - наибольшая высота выгрузки; *В* - ширина забоя; *b* - наименьший радиус выгрузки

Рисунок 4 - Поперечное сечение экскаваторного забоя

**Вопрос для самоконтроля:**

1. Перечислите состав землеройно-транспортных машин для строительства земляного полотна автодороги
2. Область применения землеройно-транспортных машин для строительства земляного полотна автодороги

**Литература:**

1. Цупиков С.Г. Возведение земляного полотна автомобильных дорог [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цупиков С.Г., Казачек Н.С., Цупикова Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 324 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/86580.html.— ЭБС «IPRbooks»
2. Смехин Э.Ф. Изыскание и проектирование автомобильных дорог. Рн/Д.:Феникс, 2020