

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский колледж технологий и предпринимательства»
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель Дорофеева Галина Анатольевна
Обратная связь осуществляется эл.почта: gal62kuz@mail.ru (обязательно подписывается фамилия, имя, группа студента).

Дисциплина: Основы строительного производства

Занятие № 1 (2 часа)

Тема: Механизация комплексного технологического процесса выполнения земляных работ

Цель нашего занятия: ознакомиться с землеройно-транспортными, уплотняющими машинами и механизмами при выполнении земляных работ

Вид учебного занятия: изучение нового материала

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

Добрый день, уважаемые студенты. Вам предлагается ознакомиться с материалами лекции по теме занятия. Этот материал позволит вам расширить знания по теме «земляные работы».

После ознакомления с материалом лекции выполните задание:

1. Заполните таблицу.

№ п/п	Технологическая операция	Используемый механизм. Технические характеристики	Технология выполнения работ

ЛЕКЦИЯ

Средства механизации комплексного технологического процесса производства земляных работ

ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, УПЛОТНЯЮЩИЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

К землеройно-транспортным машинам относят скреперы, бульдозеры, грейдеры и грейдер-элеваторы.

Скреперы подразделяются на прицепные, полуприцепные, самоходные. Главный параметр - вместимость ковша, м^3 . Основные технологические параметры: грузоподъемность, ширина и глубина резания, толщина отсыпаемого слоя. В настоящее время в строительстве применяются скреперы с вместимостью ковша $3\text{--}15 \text{ м}^3$. В последние годы в мировой практике стали применяться скреперы, имеющие вместимость ковша до 60 м^3 . В нашей стране разработан и изготовлен самоходный скрепер ДЗ-107-1 с вместимостью ковша 25 м^3 . Осваивается производство скреперов с вместимостью ковша 40 м^3 .

Ширина резания скреперов с вместимостью ковша $4\text{--}25 \text{ м}^3$ колеблется в пределах $2200\text{--}2800 \text{ мм}$. Максимальная глубина резания для этих машин составляет $250\text{--}400 \text{ мм}$. Для автоматизации управления скрепером при выполнении им процессов планировки грунта и разработки грунта в земляных сооружениях типа "планировочная площадь" создана система "Стабилоплан", устанавливаемая на прицепном скрепере ДЗ-20Б с вместимостью ковша 8 м^3 .

Для полного и быстрого заполнения грунтом ковша скреперов традиционной конструкции используют тракторы-толкачи.

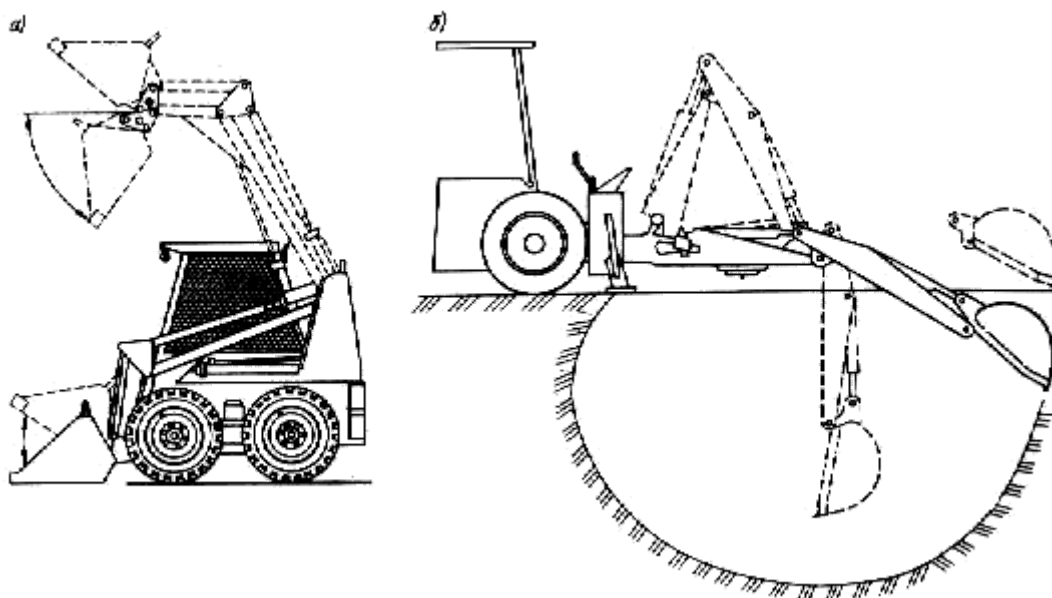


Рис.23. Многоцелевой малогабаритный погрузчик а - оборудование погрузчика; б - сменное экскаваторное оборудование

В целях повышения производительности скреперов, уменьшения времени рабочего цикла разработаны конструкции скреперов с принудительной (экскаваторной) загрузкой ковша двухмоторных скреперов, скреперных поездов $2 \times 15 \text{ м}^3$. Это позволяет в ряде случаев работать без толкачей и снизить стоимость разработки грунта.

С помощью скрепера могут быть механизированы следующие процессы производства земляных работ: разработка и укладка грунта в земляные сооружения различных типов; перемещение грунта на расстояние от 100 до 5000 м; снятие и перемещение растительного слоя; послойное разравнивание грунта.

Расширению технологических возможностей, повышению производительности скреперов способствует применение различных схем движения при выполнении рабочего цикла; наиболее известны такие схемы, как "зигзаг", "эллипс", "восьмерка", "спираль", "челночно-поперечная", "челночно-продольная".

На *рис.24* представлена схема разработки грунта скрепером ДЗ-20 при отрывке котлована под фундамент многоэтажного промышленного здания.

Бульдозеры выполняют значительные объемы земляных работ в строительстве. Основные технические параметры - мощность базовой машины и масса. Технологические параметры - длина отвала бульдозера. В настоящее время находят применение бульдозеры с мощностью базового трактора свыше 600 кВт. В нашей стране освоен выпуск гусеничных бульдозеров мощностью 243 кВт. Создан колесный бульдозер, имеющий мощность базовой машины 405 кВт.

Наибольшее применение в строительстве находят бульдозеры на базе промышленных тракторов Т-130. Расширению технологических возможностей бульдозера способствует установка на базовый трактор вместе с бульдозерным оборудованием дополнительного сменного оборудования, такого, как рыхлитель, откосник, кусторез, откосилок, удлинитель, упоры (для использования бульдозера в качестве толкачей для скреперов) и др. Широкое применение гидропровода позволило улучшить систему управления отвала в плане и его поперечный перекоп.

Использование бульдозера в составе комплексного технологического процесса позволяет обеспечить механизацию большого числа вспомогательных, подготовительных и основных процессов: корчевку пней и кустарника; снятие и перемещение растительного слоя грунта; устройство и содержание съездов и землевозных дорог; планирование, зачистку и отделку элементов земляного сооружения; устройство дренажных канав; устройство въездов; разработку и укладку грунта в земляных сооружениях различных типов; перемещение грунта в пределах строительной площадки; послойное разравнивание укладываемого грунта; рыхление мерзлых и трудноразрабатываемых грунтов; обратную засыпку выемок и пазух.

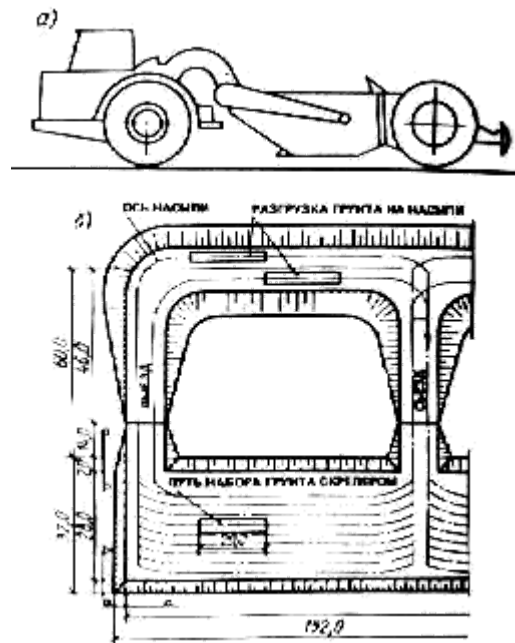


Рис.24. Технологическая схема разработки грунта скрепером ДЗ-20 при отрывке котлована под фундамент многоэтажного промышленного здания:

а - скрепер; б - технологическая схема работы скрепера

На рис.25 показана схема рыхления мерзлого грунта верхнего яруса котлована бульдозером-рыхлителем ДП-9 и перемещение мерзлого грунта в отвал бульдозерами.

Развитие бульдозеров как в направлении повышения мощности базовых тракторов, так и в направлении создания и выпуска малогабаритных мобильных машин позволит расширить область использования бульдозеров.

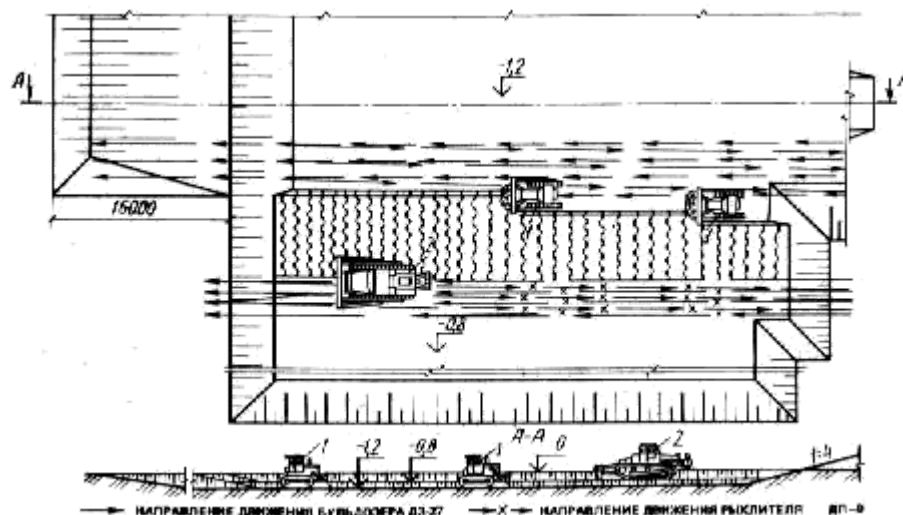


Рис.25. Технологическая схема рыхления мерзлого грунта верхнего яруса котлована бульдозером-рыхлителем ДП-9 и перемещение грунта в отвал бульдозерами ДЗ-27:

1 - бульдозер ДЗ-27; 2 - рыхлитель ДП-9

Для создания устойчивых, надежных и прочных земляных сооружений укладываемый грунт необходимо уплотнять. Уплотняют грунт обычно послойно, по

мере его поступления. Различают следующие способы уплотнения грунтов: укатывание, трамбование, вибрация.

Для уплотнения связных и малосвязных грунтов (суглинков, супесей) применяется способ укатки. Несвязные грунты (песчаные, гравелистые, галечные) рекомендуется уплотнять трамбованием и вибрацией. Машины для уплотнения грунтов подразделяют на следующие группы: катки статического действия с гладкими, кулачковыми и вибровальцами, с пневматическими шинами; трамбующие машины с вальцами, с падающим грузом, с трамбующими плитами, с виброплитами.

Главный параметр грунтоуплотняющих машин - масса вместе с балластом, т. Основные технологические параметры: ширина полосы уплотнения, толщина уплотняемого слоя. Катки на пневматических шинах выпускаются массой вместе с балластом от 10 до 100 т. Самоходные вибрационные катки имеют массу до 8 т. Катками с гладкими вальцами и пневмоколесным ходом можно уплотнять грунты слоями по 0,4 м. Число проходов катков по одному месту при уплотнении связных грунтов колеблется от 8 до 12.

Грунтоуплотняющие машины способны выполнять лишь одну операцию в составе комплексного процесса - послойное уплотнение укладываемого грунта. Для уплотнения грунта в стесненных условиях используют различного рода трамбовки, также подвешенное к стреле экскаватора оборудование для уплотнения.

На *рис.26* представлены схемы уплотнения грунта при устройстве грунтовых оснований прицепным виброкатком и экскаватором с навесным гидромолотом и трамбующей плитой.

Доля грунта, разрабатываемого в мерзлом состоянии, составляет 10-15% общего объема разрабатываемого в строительстве грунта при абсолютном значении свыше 1 млрд. м². Совершенствование технологии разработки мерзлых грунтов является одной из важнейших проблем в области производства земляных работ. Основными методами выполнения земляных работ в зимних условиях являются:

предохранение грунтов от промерзания; тепловое оттаивание мерзлых грунтов, рыхление мерзлых грунтов с помощью взрыва; рыхление и разработка мерзлых грунтов с помощью машин и оборудования.

Механическое рыхление грунтов, находящихся в замерзшем состоянии, производится с помощью рабочих органов, навешиваемых на экскаваторы, краны, тракторы. К ним относятся свободно падающие шары, клинья большой массы. Эти механизмы являются малопродуктивными и вытесняются современным оборудованием - пневмомолотами, гидромолотами, захватно-клещевыми устройствами. Отечественной промышленностью освоен выпуск современных гидравлических молотов СО1-183, СП-70, СП-62, СО1-136, имеющих массу ударной части от 100 до 1000 кг, частоту ударов от 300 до 130 мин⁻¹ при глубине рыхления грунта свыше 1 м за один проход.

На *рис.27* показана схема рыхления мерзлого грунта экскаватором ЭО-4121А с навесным гидравлическим молотом СП-62.

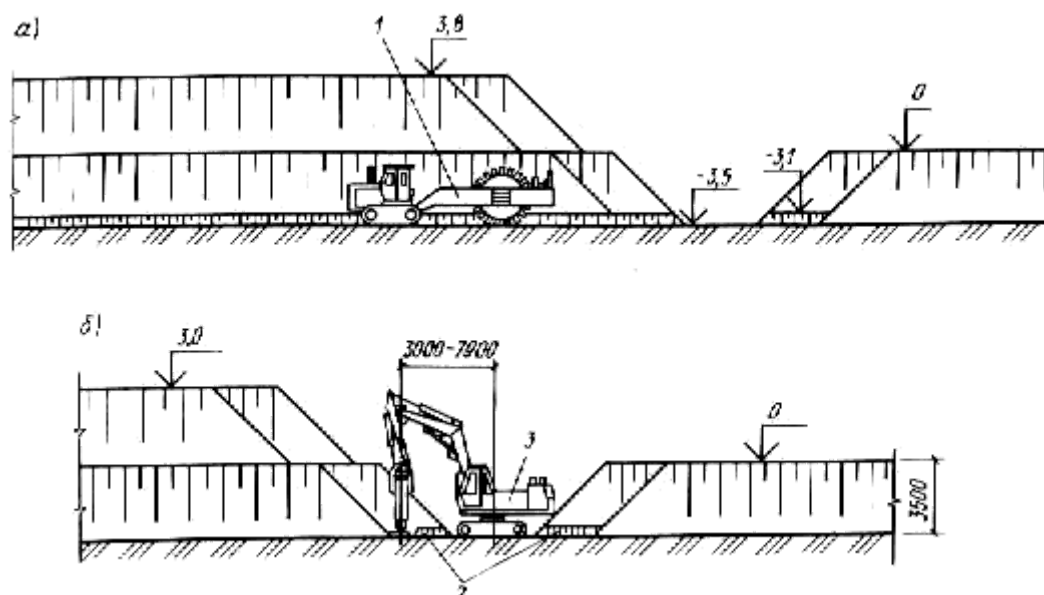


Рис.26. Технологическая схема уплотнения грунт прицепным виброкатком (а) и гидравлическим экскаватором с навесным уплотняющим оборудованием (б):

1 - виброкаток. 2 - уплотняемый слой толщиной 400 мм: 3 - экскаватор с навесным оборудованием

Для послойного рыхления мерзлых и плотных грунтов применяют навесные и вибровальцовые рыхлители. Современные рыхлители на базе тракторов с бульдозерным оборудованием благодаря своим широким технологическим возможностям находят широкое применение в строительстве. Это обусловлено из высокой экономичностью. Так, стоимость разработки грунта с применением рыхлителей по сравнению с взрывным способом рыхления в 2-3 раза ниже. В нашей стране освоен выпуск мощных бульдозеров-рыхлителей на базе трактора Т-330. Глубина рыхления у этих машин составляет 700- 1400 мм.

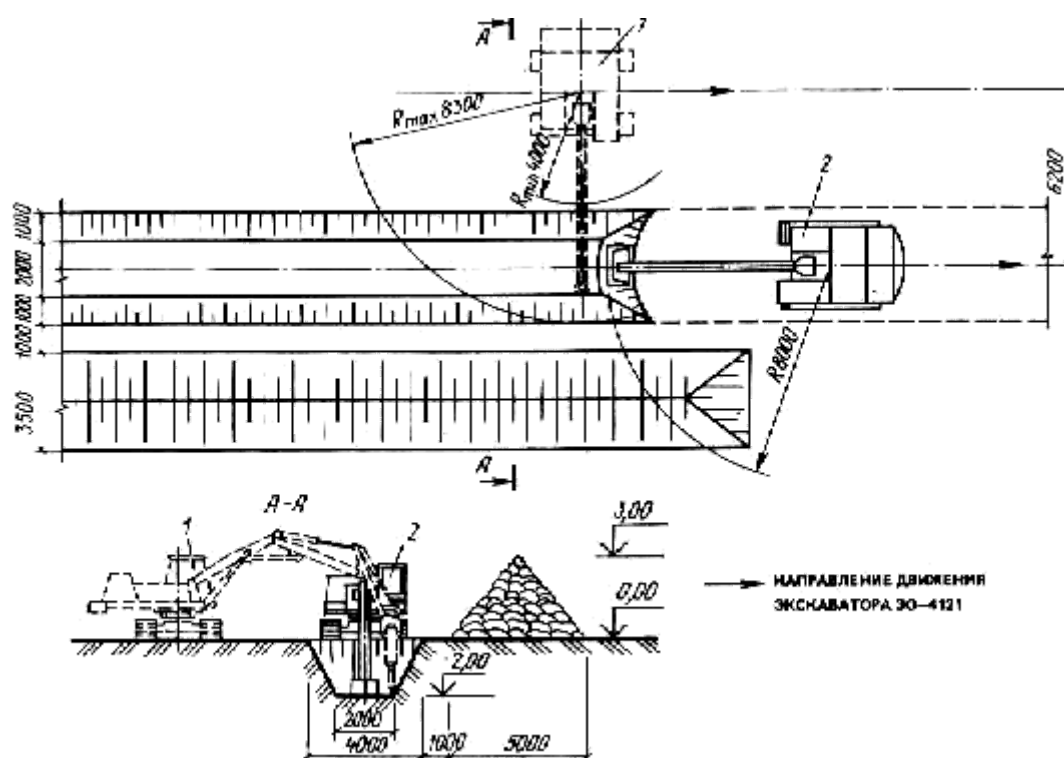


Рис.27. Технологическая схема рыхления мерзлого грунта экскаватором ЭО-4121А с навесным гидромолотом СП-62:

1 - экскаватор с навесным гидромолотом СП-62; 2 - экскаватор с зачистным ковшом

Разработка мерзлых грунтов может производиться одноковшовыми экскаваторами и экскаваторами непрерывного действия. Одноковшовые экскаваторы могут непосредственно разрабатывать мерзлый грунт традиционными ковшами при малых глубинах промерзания (0,25-0,4 м), ковшами с пневмоударными и виброударными активными зубьями, а также разрабатывать мерзлый грунт отдельными блоками, предварительно нарезанными баровыми или дискофрезерными машинами. Разработку грунта без предварительного рыхления можно вести также цепными и роторными траншейными экскаваторами непрерывного действия. В нашей стране разработаны и созданы машины для разработки грунтов, замороженных на глубину от 1 до 2 м. Для создания траншей под магистральные трубопроводы созданы машины, способные разрабатывать грунт с промерзанием на глубину до 3 м. Производительность экскаваторов при работе мерзлых грунтов состав 10-20% их нормативной производительности.

Для выполнения подготовительных процессов используют специальные машины: кусторезы, корчеватели-собиратели, а также бульдозеры, скреперы и рыхлители. Кусторезы служат для очистки площадки от кустарника и мелколесья. Кусторезом на трактора Т-130 можно очищать полосу шириной 3,6 м. Корчеватели-собиратели применяют для извлечения из грунта крупных камней, пней, уборки срезанного кустарника и повале деревьев. Корчеватели-собиратели на базе трактора Т-130 способны рвать камни и негабариты массой до 3 т и корчевать пни диаметром до 0,6 м. Производительность этих машин составляет 50-60 пней в 1 ч до 0,5 га расчищенной территории в 1 ч.

В состав комплексного процесса могут входить процессы и операции, связанные с необходимостью бурения грунтов. К ним относятся: разработка грунта в земляных сооружениях типа "яма"; создание скважин для устройства фундаментов, опор, набивных свай; бурение шпуров в мерзлом грунте и горных породах для производства взрывных работ с целью рыхления грунта.

Механизация этих процессов осуществляется с помощью бурильных машин и бурового оборудования, устанавливаемого на одноковшовые экскаваторы или краны. Бурильные машины изготовляют на базе автомобиля или трактора и обеспечивают устройство скважин диаметром 0,35; 0,5; 0,65; 0,8 м, глубиной до 8 м. В последние годы, в связи с широким распространением в строительстве буронабивных свай получили развитие конструкции буровых установок для бурения скважин диаметром до 2 м и глубиной до 30 м.

Одним из основных процессов при разработке грунта является транспортировка грунта. Механизация процесса транспортировки осуществляется с помощью землеройно-транспортных машин и специальных транспортных средств - автомобилей-самосвалов и землевозов. Наибольшее применение имеют автомобили-самосвалы. Главный параметр автомобиля-самосвала - грузоподъемность, т. В нашей стране освоено серийное производство автомобилей-самосвалов грузоподъемностью до 75 т, создан самосвал, способный перевозить 120 т, начато производство новых самосвальных автопоездов грузоподъемностью 22 т. Наибольшее применение в строительстве для перевозки грунта при производстве земляных работ находят

автомобили-самосвалы марок ЗИЛ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ грузоподъемностью 4,5-12 т. В последующие годы предполагается увеличение удельного веса автомобилей-самосвалов грузоподъемностью 10 т и выше. Совершенствуются конструкции этих машин, растет производительность за счет увеличения объема кузова, применения разных схем разгрузки, включая донную и боковые, снижения времени подъема и опускания кузова. За рубежом большое распространение получают землевозы грузоподъемностью до 40 т.

При устройстве подземных частей зданий и сооружений в комплекс земляных работ входит обратная засыпка фундаментов, коллекторов, тоннелей, пазух котлованов и траншей. Выполнение обратной засыпки в ряде случаев усложняется стесненными условиями производства работ. Если расстояние между фундаментами позволяет проезд автомобиля-самосвала, то отсыпку осуществляют полосами вдоль пролета с дальней точки котлована "на себя". При этом самосвалы передвигаются по основанию, на которое укладывается слой грунта. Если расстояние между фундаментами недостаточно для перемещения самосвалов, грунт транспортируют и разравнивают малогабаритными бульдозерами и погрузчиками. При ширине провета между фундаментами и другими конструкциями подземной части менее 0,9 м грунт разравнивают вручную.

Обратная засыпка грунтом узких и глубоких пазух (*рис. 28*) производится следующим образом. Грунт доставляют к месту укладки автосамосвалами I, а затем небольшими порциями сталкивают бульдозерами с бровки II и разравнивают в нижней части экскаватором III; послойное уплотнение выполняется последовательными проходками трамбовки IV. В верхней части пазухи при достаточной ее ширине грунт разравнивают бульдозером и уплотняют самоходными катками.

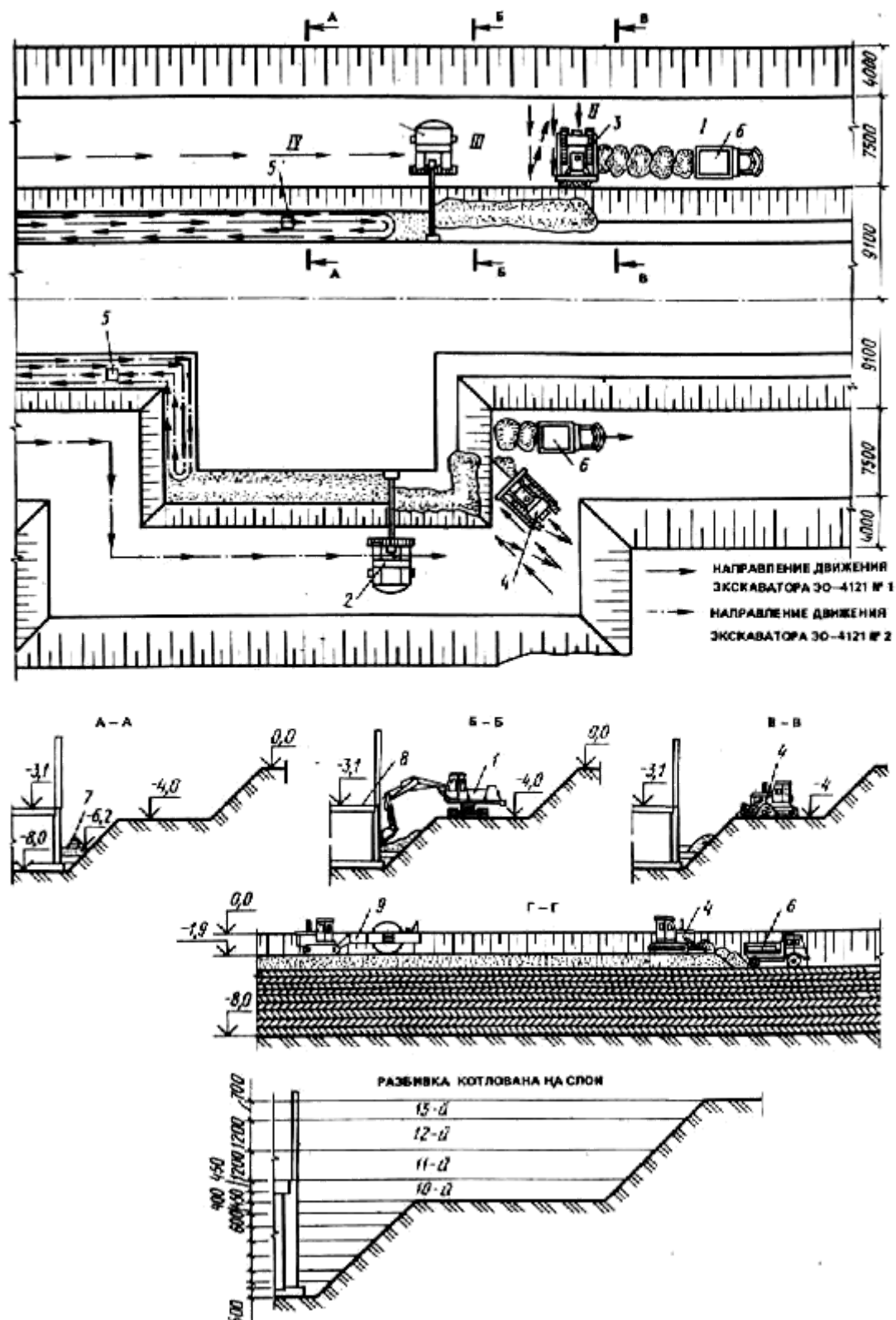


Рис.28. Технологическая схема обратной засыпки пазух котлована:

- 1 - экскаватор ЭО-4121А N1, 2 - экскаватор ЭО-4121 N 2; 3 - бульдозер ДЗ-54 N 1;
4 - бульдозер ДЗ 54 N 2; 5 - виброплита; 6 - автомобиль-самосвал МАЗ-503А; 7 -
трамбовка 8 - подземная часть; 9 - виб

