

ЛЕКЦИЯ 3.

ТЕМА: ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА

Рассматриваемые вопросы

1. Условия и особенности строительства.
2. Способы и технологические схемы строительства дренажа.
3. Подготовительные и транспортные работы при строительстве дренажа.
4. Производство основных работ по строительству закрытого дренажа.
5. Технология строительства дренажных сооружений.
6. Контроль качества строительства.
7. Деформации дренажных систем.
8. Технология производства эксплуатационных и ремонтных работ.

1. Условия и особенности строительства

Необходимость экономии всех видов ресурсов требует совершенствования организации и технологии производства работ, значительного повышения производительности труда в результате более полного использования техники и повышения технического уровня механизации работ.

Элементы закрытой дренажной системы прокладываются в различных гидрогеологических и почвогрунтовых условиях, правильный учет которых при выборе технологии и средств механизации строительства дренажа в значительной степени определяет качество дренажных работ, последующую эксплуатационную надежность и работоспособность системы в целом.

Производительность дренажных комплексов и мелиоративных машин зависит от того, как их применение увязано с физико-механическими свойствами грунтов.

Гидрогеологические условия территорий, вовлекаемых в мелиоративное освоение в гумидной зоне, отличается разнообразием и технологической сложностью при проведении мелиоративно-строительных работ. Здесь встречаются волнисто-холмистые равнины, массивы низинных и верховых болот со значительными включениями погребенной древесины. На мелиорируемых площадях с грунтово-напорным питанием имеет место высокий уровень грунтовых вод в течение почти всего года. В пределах водноледниковых и древнеаллювиальных минеральных грунтов в активных слоях, подлежащих разработке при дренажных работах, отмечаются значительные валунные включения.

Грунты на объектах мелиорации отличаются разнообразием и частой сменяемостью по глубине и простираию. Нередко на одной системе закрытого коллектора можно встретить 2...3 разновидности грунта: песок, торф и суглинок. Вместе с тем тип грунтов является определяющим при выборе способов защиты дрен от заиления и технологических схем строительства дренажа.

Траншеи для укладки дренажных труб устраивают в сухих или защищенных от воды грунтах. В водонасыщенных грунтах осложняется укладка труб, снижается производительность используемых траншейных экскаваторов из-за обрушения стенок траншей, возможны смещения уложенных дренажных труб.

Для однородных грунтов, обладающих трением и сцеплением, высота устойчивого вертикального откоса определяется следующим выражением (В. В. Соколовский):

$$h_{90} = \frac{2C \cos \varphi}{\rho g (1 - \sin \varphi)},$$

где C – сцепление, кПа;

φ – угол внутреннего трения, град.;

ρ – средняя плотность, г/см³ или т/м³;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Средние значения сцепления для минеральных грунтов (глинистые – в мягкопластичном состоянии): глина – 20 кПа, суглинок – 15, супесь – 5, пески разной крупности – 0,5...1,0 кПа.

Исследованиями, выполненными в БелНИИМиВХ (В. Ф. Карловский, Г. В. Рудаковский), установлено, что высота вертикального устойчивого откоса в торфяных грунтах определяется выражением

$$h_{90} = \frac{2\tau_v(95 - 0,2R)}{\rho W(5 + 0,2 R)},$$

где τ_v – наиболее вероятное значения прочности торфа, соответствующее полной его влагоемкости при данной степени разложения, кПа;

R – степень разложения торфа, %;

ρ – средняя плотность торфа, г/см³;

W – влажность торфа, при которой определяется его прочность, %.

Зависимость прочности низинного торфа от степени разложения:

R , %	5...15	15...25	25...35	35...40	40...45	45...60
τ_v , кПа	11,0	13,5	16,0	14,5	14,0	13,0

Расчеты, выполненные по данной формуле, и исследования Института мелиорации показывают, что h_{\max} составляет не менее 2,5 м ($R = 10\%$), 3,25 м ($R = 30\%$), 2,8 м ($R = 50\%$).

Для создания благоприятных условий при строительстве дренажа, прежде всего керамического, производительного использования дренажных экскаваторов на слабоосушаемых и минеральных заболоченных и периодически переувлажненных землях необходимо проектировать мероприятия по предварительному понижению уровней грунтовых и отводу поверхностных вод.

Трассы каналов предварительного осушения (КПО) должны проходить

параллельно трассам закрытых коллекторов или дрен, чтобы не было пересечения. Если невозможно обойтись без пересечения трасс, то трассы следует располагать так, чтобы КПО проходили по стороне коллектора с наименьшим числом дрен. КПО разрабатывают на расстоянии 4...5 м от трассы коллектора (3 м от оси коллектора до бровки канала). Необходимо предусматривать разрывы в кавальерах. Воду из КПО отводят в открытые каналы или в готовый участок закрытого коллектора.

Разрабатывают КПО на вязких и топких грунтах одноковшовыми экскаваторами с оборудованной обратной лопатой с профильным ковшом, а при достаточной проходимости и наличии – специализированными каналокопателями.

Рекомендуются следующие параметры КПО: заложение откосов – 0,5...1,5 (меньшие значения в устойчивых грунтах – суглинки, глины, большие – в неустойчивых – плавунуны, родники); глубина – на 0,2...0,3 м больше глубины коллекторов (торфяники, плавунуны) или на глубине дна коллекторов и дрен (суглинистые грунты).

Расстояние между КПО рекомендуется принимать равным 40...60 м.

Технологический перерыв между устройством КПО и укладкой дренажа – 30...40 сут. Данный способ понижения УГВ является простым и доступным, однако не везде применим, так как требуется устройство частой и глубокой сети каналов и длительного времени для понижения УГВ.

При соответствующем технико-экономическом обосновании для понижения УГВ при устройстве дренажа в песчаных грунтах могут применяться легкие иглофильтровые установки (ЛИУ-5, -6Б) – при коэффициенте фильтрации 2...40 м/сут или установки вакуумного водопонижения УВВ-2 – при коэффициенте фильтрации 0,05...1 м/сут (в отдельных случаях до 10 м/сут).

Предварительное осушение считается завершенным, если УГВ устанавливается на глубине дна закладки коллекторов и дрен и прекращается размыв дна траншей.

Строго запрещается укладывать трубы в траншеи, заполненные водой. Необходимо помнить, что дренаж будет работать хорошо, если дренажные трубы укладываются не на разжиженное дно и засыпаются сухим пахотным слоем почвы.

2. Способы и технологические схемы строительства дренажа

Известны три основных способа строительства дренажа: траншейный, узкотраншейный и бестраншейный.

Траншейный способ предусматривает укладку труб в заранее открытую траншею. Траншеи прокладываются экскаваторами непрерывного действия (чаще всего) или одноковшовыми (при наличии камней диаметром более 35 см или погребенной древесины, в плавунунах) и при глубине укладки, недоступной для дреноукладчиков.

Достоинства траншейного способа: хорошие водопримные свойства

дрен; возможность визуального контроля, устранения препятствий и помех в ходе строительства дрены; возможность разделения технологических операций во времени; малая зависимость от грунтовых и других условий объекта; возможность использования легких машин различной мощности; глубина прокладки дрен практически не ограничена; имеется в наличии большое количество дренаукладчиков.

Недостатки траншейного способа: относительная сложность и низкая надежность машин; необходимость переработки сравнительно больших объемов грунтов (0,4...0,6 м³/м); невысокая рабочая скорость, а значит, производительность траншекопателей (в среднем 50...60 м/ч на среднесписочную машину, или 40...45 км в год); необходимость обратной засыпки траншей; на трассах дрен повреждается плодородный слой почвы (10...25 % осушаемой площади), что приводит к снижению урожайности.

В слабоводопроницаемых грунтах требуется большой объем фильтрующих засыпок, при этом их стоимость составляет около половины стоимости строительства, учитывая значительные транспортные затраты. К тому же наблюдается недостаток средств механизации, дефицитность материалов.

Узкотраншейный способ предусматривает укладку труб в траншею шириной 0,10...0,25 м. При этом в определенной мере сохраняются достоинства траншейного способа и ослабляются его недостатки, однако, узкие траншеи трудно засыпать, усложняется устройство устьевых сооружений и исправление дефектов. Так, объем земляных работ сокращается на 40...50 %, на 50...70 % – объем фильтрующих засыпок, значительно меньше повреждается пахотный слой.

Особенно перспективен узкотраншейный способ в зимних условиях (при разработке мерзлых грунтов). Сокращение объемов подготовительных работ (утепление трасс, их вскрытие и разработка мерзлых грунтов специализированными машинами), составляющих значительную долю общих объемов строительства, позволяет существенно снизить стоимость прокладки дренажа в зимнее время. Узкотраншейный способ применяется в грунтах без каменистых и древесных включений.

При массовом строительстве дренажа наиболее перспективен **бестраншейный способ**. При этом резко снижаются объемы земляных работ, не требуется обратная засыпка. Главное *достоинство* – большая рабочая скорость (до 1,0...1,5 км/ч), что обеспечивает сменную выработку до 5 км и годовую – до 300 км. Исключается тяжелый физический труд, меньше объемы предварительного осушения, не требуется засыпка дренажа, нет потерь гумусового слоя, эффективно применение лазерной установки.

Применение этого способа позволяет решить проблему укладки дренажных труб при высоком уровне грунтовых вод.

Недостатки бестраншейного способа: пониженные водопримные свойства дрены (можно применять в грунтах с коэффициентом фильтрации не менее 0,3 м/сут); невозможность визуального контроля и устранения повреждений дрены в ходе строительства; неудобство соединений дрен и

устройство устьев; невозможность работы с включениями крупных камней и погребенной древесины; уплотнение и «зализывание» стенок щели; заиливание защитно-фильтрующего материала поверхностными мутными водами, проникающими через щель (заделка щели обработкой пахотного слоя).

Существующая рекомендация до устройства бестраншейных дрен устраивать поперечные траншеи с заполнением их фильтрующей засыпкой отличается нетехнологичностью и увеличивает потребность в ресурсах.

В случае необходимости увеличения осушительного действия бестраншейных дрен в тяжелых слабоводопроницаемых грунтах или устройства комбинированных систем подпочвенного увлажнения с осушителями-увлажнителями или скважинами-усилителями с бестраншейными дреноукладчиками может агрегатироваться специальное сменное трубоукладочное оборудование, позволяющее осуществлять укладку фильтрующих элементов одновременно с прокладкой основных дренажных трубопроводов.

Прошло производственную проверку оборудование для механизированной укладки промышленных блоков из различных материалов (вспененный полистирол, торфоблоки) с высокой водопроницаемостью, для засыпки щели песчано-гравийной смесью гумусированным грунтом.

Блоки из полистирола получают кипячением в воде исходного сырья (бисера) в специальных формах размером 15×30×50 см (рис. 1).

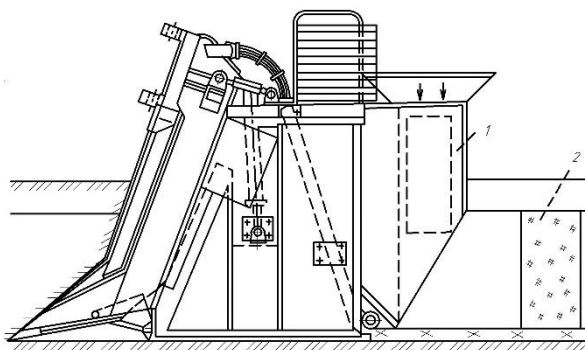


Рис. 1. Устройство бестраншейного дренажа с укладкой фильтрующих блоков: 1 – приставка; 2 – фильтрующий элемент

Целесообразно использовать оборудование для механизированной прокладки непрерывного фильтрующего жгута (рис. 2) и для внесения оструктурирующих быстротвердеющих полимеров и химмелиорантов (рис. 3).

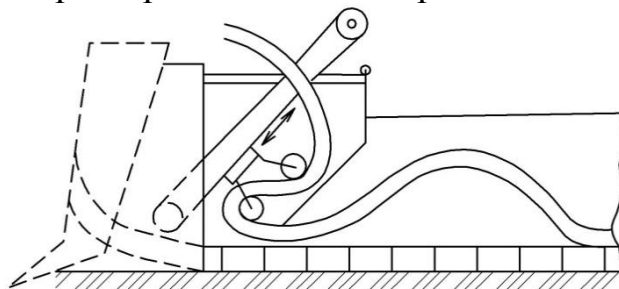


Рис. 2. Укладка фильтрующего жгута

Для уменьшения тяговых сопротивлений предложена технология предварительного глубокого рыхления трасс с одновременным внесением химмелиорантов, стабилизирующих структуру грунта, при этом улучшается и осушающее действие дренажа на тяжелых почвах.

Уменьшить тяговое сопротивление возможно двойным проходом дреноукладчика. Первым проходом от истока будущей дрены дреноукладчик рыхлит трассу на половину проектной глубины без укладки дренажной трубы, а вторым – укладывает дренаж от ее устья к истоку.

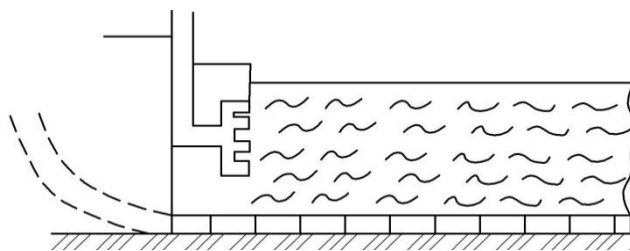


Рис. 3. Внесение оструктурирующих быстротвердеющих полимеров и химмелиорантов

Тяговое сопротивление дреноукладчика существенно зависит от глубины укладываемых дрен, поэтому при проектировании дренажа целесообразно придерживаться минимально допустимых значений глубины дрен, предусматривая подключение их к коллектору через вертикальный элемент – стояк.

Особенности строительства дренажа узкотраншейным и бестраншейным способами обуславливают разделение работ по укладке закрытых коллекторов и регулирующих дрен. Строительство регулирующих дрен целесообразно выполнять бестраншейными или узкотраншейными дреноукладчиками, а коллекторов – траншейными. Такое разделение имеет ряд достоинств: строительство коллекторов траншейным способом позволяет повысить их качество; широкая траншея коллектора обуславливает минимальные дополнительные затраты труда при установке смотровых колодцев, перепадов, дренажных устьев и других сооружений на дренажной сети; соединение дренажной линии с коллекторной выполняют из траншеи коллектора; укладка дренажных линий бестраншейным способом позволяет повысить производительность машин на 50...75 % и более по сравнению с траншейным.

Строительство бестраншейного пластмассового дренажа в зависимости от условий производства работ осуществляется в соответствии со следующими технологическими схемами (рис. 4).

ТС-1. При работе по этой схеме для заглубления рабочего органа дреноукладчика до отметок коллектора в устье дрены экскаватором многоковшовым или одноковшовым устраивается приямок (рис. 5) с недобором 5...10 см и ручной доработкой. Следует заметить, что устройство приямков связано с большими неудобствами и резко снижает

производительность бестраншейных дреноукладчиков, которые вынужденно простаивают в период подготовительных работ.

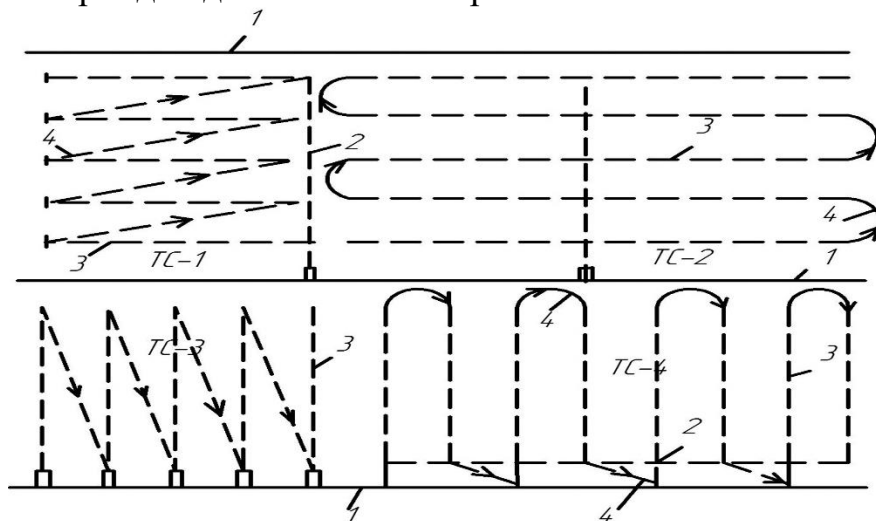


Рис. 4. Технологические схемы устройства закрытого дренажа:
 1 – открытый канал; 2 – закрытый коллектор; 3 – бестраншейная дрена;
 4 – холостой ход дреноукладчика

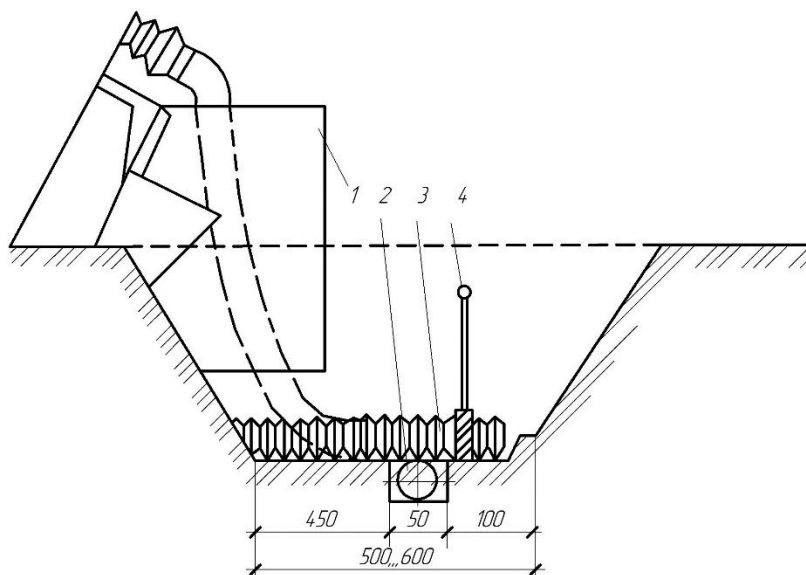


Рис. 5. Приемок:
 1 – бункер дреноукладчика; 2 – коллектор;
 3 – пластмассовая труба; 4 – прижимная вилка

Заблаговременная подготовка приемков в большинстве случаев невозможна из-за их обрушения. В результате для обслуживания одного бестраншейного дреноукладчика требуется два траншейных: один – для прокладки коллекторов, а другой – для устройства приемков. Затраты времени на устройство приемков составляют 20...35 % времени строительства всей дрены. В связи с этим предпочтительнее схема (ТС-3), при которой бестраншейная дрена непосредственно впадает в открытый канал (однако требуется большее количество устьев, что приводит к большей длине открытой сети и увеличивает трудоемкость). Устье может быть простейшим –

асбестоцементная или гладкая пластмассовая труба длиной 1,5 м с одерновкой откоса шириной до 1 м. Схема удобна в эксплуатации, так как можно наблюдать за работой каждой дрены.

ТС-2. В ряде производственных организаций в случае двухстороннего впадения дрен в закрытый коллектор под прямым углом применяется «глухая» прокладка дрен, если дрены укладываются до укладки коллектора при запаздывании работы по коллекторам (при этом меньше длина холостых перегонов). В этом случае укладку дрены начинают от ее истока без отрывки прямков и заканчивают в истоке противоположной дрены. Затем экскаватором-дреноукладчиком устраивается коллектор. Ковши экскаватора перерезают пластмассовые трубы в створе коллектора, которые при помощи дополнительных вставок и тройников соединяются с коллектором.

Применять эту схему следует осторожно, а именно, при отсутствии гравитационной воды в дренируемом слое, если УГВ залегает ниже коллекторов, в противном случае из-за интенсивного поступления воды в траншею невозможно осуществлять качественное присоединение дрены к коллектору; требуется особо точное выдерживание глубины дрен в створе коллектора.

Представляет интерес схема **ТС-4**, при которой бестраншейные дрены через одну укладываются от канала, а промежуточные – сопрягаются с модульным коллектором, устраиваемым после укладки дрен. Схема отличается отсутствием прямков, минимумом холостых проездов.

В зависимости от положения УГВ, устойчивости вертикальных откосов траншей, механических и физических свойств грунтов **строительство керамического дренажа** осуществляют по следующим технологическим схемам.

ТС-1. Применяется при УГВ ниже дна разрабатываемых траншей, когда вертикальный откос в связных грунтах находится в равновесии. После отрывки траншеи бригада трубоукладчиков может укладывать трубы в этих условиях как непосредственно вслед за экскаватором, так и отдельным способом, но без существенного разрыва между разработкой траншеи и укладкой труб. Траншейные экскаваторы можно использовать в этих условиях на повышенных скоростях, причем укладывать трубы можно как через трубоукладчик, так и без него.

ТС-2. Применяется при положении уровня грунтовых вод на период строительства выше дна траншей. При этом использование экскаваторов при строительстве керамического дренажа ограничено в связи с возможным обрушением откосов и поступлением воды в траншею (обычно вода после отрывки траншеи начинает выступать со стенок и дна через 3...5 мин). В таких случаях трубы укладывают непосредственно вслед за экскаватором, не допуская разрыва между устройством траншеи и укладкой труб. Учитывая, что в процессе устройства траншей проектный уклон может быть выполнен с отклонениями, для уменьшения и исключения ручных работ по подчистке неровностей дна траншей трассы дрен тщательно планируются с удалением корней, пней, камней и других препятствий.

Стыки между трубами делают минимальными. Для этого трубы предварительно сортируют и подгоняют одну к другой. При использовании деформированных труб с косыми поверхностными торцами получаются недопустимо большие зазоры, которые вызывают преждевременное заиливание дрен.

Закрытые коллекторы глубиной более 2 м в водонасыщенных грунтах целесообразно строить при этом одноковшовыми экскаваторами. Технология устройства дренажа в этих условиях следующая. Экскаватор устраивает траншею, один рабочий подчищает неровности, другой по визиркам проверяет качество выполненного дна, третий укладывает трубы и обкладывает их фильтрующим материалом, четвертый и пятый засыпают траншеи. Сменная выработка бригады – 300 м дренажа.

ТС-3. Применяется при устройстве дренажа в торфяных грунтах. В этом случае необходимо учитывать, что при осушении происходит неравномерная осадка торфа и применять короткие керамические трубы нельзя. В случае необходимости их применения трубы укладываются на деревянное основание из досок или брусков (стеллажи). Стеллаж укладывается с разрывом 4...5 м от экскаватора после подчистки и проверки дна и сбивается с ранее уложенным звеном. На соединенные звенья укладывают трубы, остальные операции те же, что при обычной укладке. При выравнивании стеллажа подсыпают неразмокаемый жесткий грунт (песок или гравий). При установке копирной линии (тросика или луча лазера) вносится поправка на толщину стеллажа.

Следует заметить, что устройство дренажа на стеллажах является весьма трудоемким и дорогостоящим, отличается тяжелыми условиями труда и низким уровнем механизации. В связи с этим большой интерес представляют различные конструкции водопривно-соединительных пластмассовых муфт. Муфты обладают определенной эластичностью, позволяющей прохождение дренажной плети по спускному лотку трубоукладчика.

Использование муфт позволяет вести укладку дренажных линий в порядке, предусмотренном схемой ТС-2. Существенно также то, что при этом возможна укладка дренажа узкотраншейным способом. Для неустойчивых грунтов разработана также конструкция дренажной плети, которая собирается из керамических труб и соединительных муфт на поверхности дренажной трассы до начала процесса разработки дренажной траншеи. Сборка дренажной линии осуществляется с помощью муфт внутренней или внешней стыковки, гибкого армирующего элемента, состоящего из металлического или капронового троса с пружинными вставками и фиксирующей арматуры.

ТС-4. Применяется при устройстве дренажа в пльвунах, где обычная технология невозможна. Если позволяют условия, дрены укладывают над прослойками пльвуна. В противном случае проводят предварительное осушение с понижением УГВ ниже дна дрен.

Каналы предварительного осушения выполняются в три этапа: на первом каналы устраиваются через один от проектной трассировки, на втором – через 1...2 месяца – в промежутке между ними, на третьем – еще через 1...2 месяца – углубляются каналы, выполненные на первом этапе.

После этого одноковшовым экскаватором устраивается траншея и на ее дно или на «полку» укладываются дренажные трубы. Стенки траншеи для предотвращения обрушения крепятся опалубкой из досок с распорками. Зазоры в стыках труб допускаются не более 1 мм, защищаются мхом, дерниной (травой вниз) и сверху присыпаются пахотным слоем.

Для понижения УГВ в исключительных случаях можно использовать также иглофильтровые установки.

ТС-5. Применяется при устройстве дренажа в грунтах, засоренных камнями. По степени сложности мелиоративного строительства в зависимости от генезиса (происхождения), механического состава грунтов, закаменности, а также рельефа выделяют четыре основные категории сложности района.

На объектах I категории (при наличии камней до 5 м³/га) дренаж строят по обычной технологии.

На объектах II и III категории при наличии валунов соответственно от 5 до 25 и от 25 до 100 м³/га также используются экскаваторы-дреноукладчики. Для удаления поверхностных и скрытых камней применяют корчеватели или рыхлители.

В грунтах IV категории (включение валунов более 100 м³/га) дренаж строят одноковшовыми экскаваторами с укладкой труб на дно траншеи или на «полку» (в водонасыщенных грунтах). Ложе для труб следует дорабатывать вручную.

3. Подготовительные и транспортные работы при строительстве дренажа

Подготовка трассы включает разбивку, нивелировку и очистку трассы от лесокустарниковой растительности и камней, а при необходимости прокладку временных борозд для сброса поверхностных вод и рыхление грунта с извлечением погребенных (скрытых) камней.

При бестраншейном способе в состав подготовительных работ включается устройство приемков, предназначенных для опускания рабочего органа дреноукладчика у коллектора. Приемки устраиваются многоковшовым или одноковшовым экскаватором второго типоразмера. Более устойчивы против обрушения приемки, устраиваемые траншейным экскаватором с откосообразователем (рис. 6) или со ступенчатыми откосами.

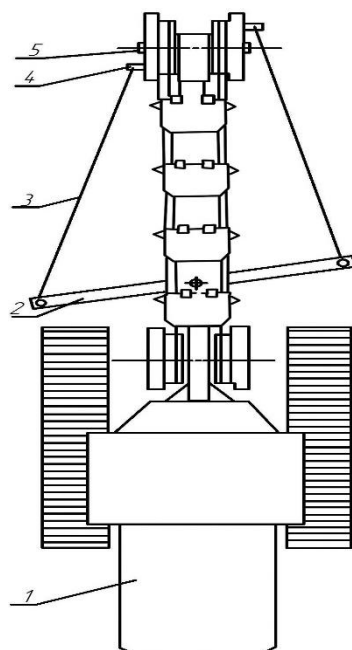


Рис. 6. Приспособление к дреноукладчику для устройства траншей с откосами: 1 – экскаватор-дреноукладчик; 2 – поперечный брус; 3 – цепи или тросы; 4 – шпильки; 5 – ось

Работы по подготовке трасс следует частично или полностью совместить с культуртехническими работами по освоению земель объекта, что позволит свести расходы на подготовку трасс к минимуму. Там, где сделать это невозможно, подготовительные работы начинают с расчистки трасс для коллекторов шириной не менее 5 м с обязательной планировкой ее поверхности бульдозером за два прохода.

Рекомендуется минимальный разрыв во времени между планировкой трасс и основными работами. В противном случае при выпадении обильных дождей трассы размокают, что отрицательно сказывается на проходимости дреноукладчиков.

По подготовленной трассе производят провешивание, разбивку пикетажа на расстоянии 1,65 м вправо от оси дрены, установку и нивелирование стоек копирного троса (рис. 7). Обычно стойки (упоры) выставляют через 10 м, а при уклонах более 0,007 интервал между ними допускается увеличивать до 20 м. Существенно, что трудоемкость установки копирного троса с выставлением стоек через 10 м составляет 10...12 % общей трудоемкости работ.

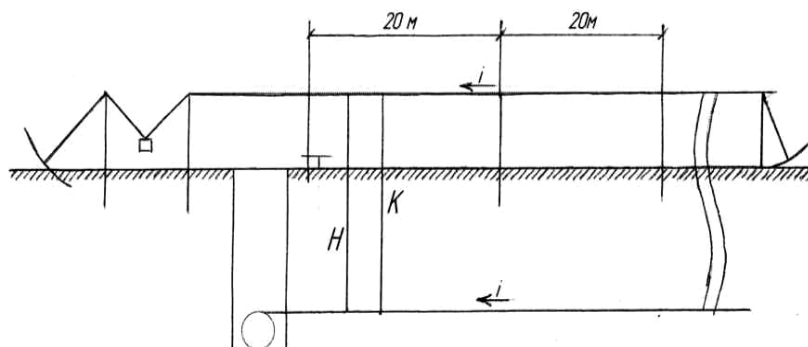


Рис. 7. Схема установки копирного троса дреноукладчика

Копирный трос навешивается на штативы в соответствии с заданным уклоном, натяжение его осуществляется лебедкой, грузом или другим способом. Усилие натяжения влияет на стрелу провисания троса, а в соответствии с этим – на точность поддержания уклона. Ограничивается это усилие не столько прочностью троса, сколько податливостью в грунте концевых колец его крепления.

Высота h подвеса копирного троса над точкой пикета дрены (коллектора) определяется по формуле

$$h = K - H,$$

где K – постоянная (коэффициент) дреноукладчика;

H – глубина дрены (коллектора) на пикете.

Постоянная (коэффициент) дреноукладчика определяется опытным путем при устройстве трех пробных траншей различной глубины, соответствующих минимальной (1,0 м), максимальной (1,8 м) и промежуточной (~1,4 м) глубинам устройства дренажа.

Пробные траншеи прокладываются длиной 5 м без уклона, после чего нивелированием определяется расстояние по вертикали от копирного троса до дна траншеи (превышение троса над дном). Измеренное расстояние и есть величина K , причем во всех трех случаях она должна быть одинаковой. Допускается отклонение $\Delta K = 1$ см. Большая величина отклонений говорит о необходимости регулировки системы подвески датчика уклоноуказателя.

Для уменьшения трудоемкости по подготовке технических данных и для устранения искажений уклона из-за провисания тросика целесообразно применять специальное устройство – люнет, позволяющее увеличить расстояние между стойками до 30...50 м. Применение люнета облегчает работу звена многоковшового экскаватора, не требуется сильное натяжение тросика. Однако люнет практически невозможно применять при наличии камней, так как при встрече рабочего органа с камнем трос начинает колебаться, что вызывает ошибку по глубине траншеи.

Трудоемкость работ, связанных с обеспечением регулирования планового и высотного положения рабочего органа дреноукладчика в процессе укладки, можно снизить в 2...3 раза, используя лазерные указатели уклона. При их использовании отпадает необходимость в разбивке пикетажа и нивелировании трассы.

Поясним порядок установки и настройки лазерного указателя уклона УКЛ-1 на примере устройства дрены от коллектора.

1. Определить в соответствии с планом дренажной системы место сопряжения устраиваемой дрены с готовым коллектором. Закрепить вешками смещенную (выносную) ось дрены на расстоянии 1,55 м вправо от ее проектной оси (рис. 8).

2. Установить светоизлучатель УКЛ-1 в соответствии с рис. 3.8.

3. Механизмом поворота излучателя вертикальную ось зрительной трубы навести на вешку 5 и зафиксировать стопором.

4. Установить фоторейку на трубку коллектора. На рейке должны быть нанесены отметки трех коэффициентов экскаватора: К, К-500, К+500.

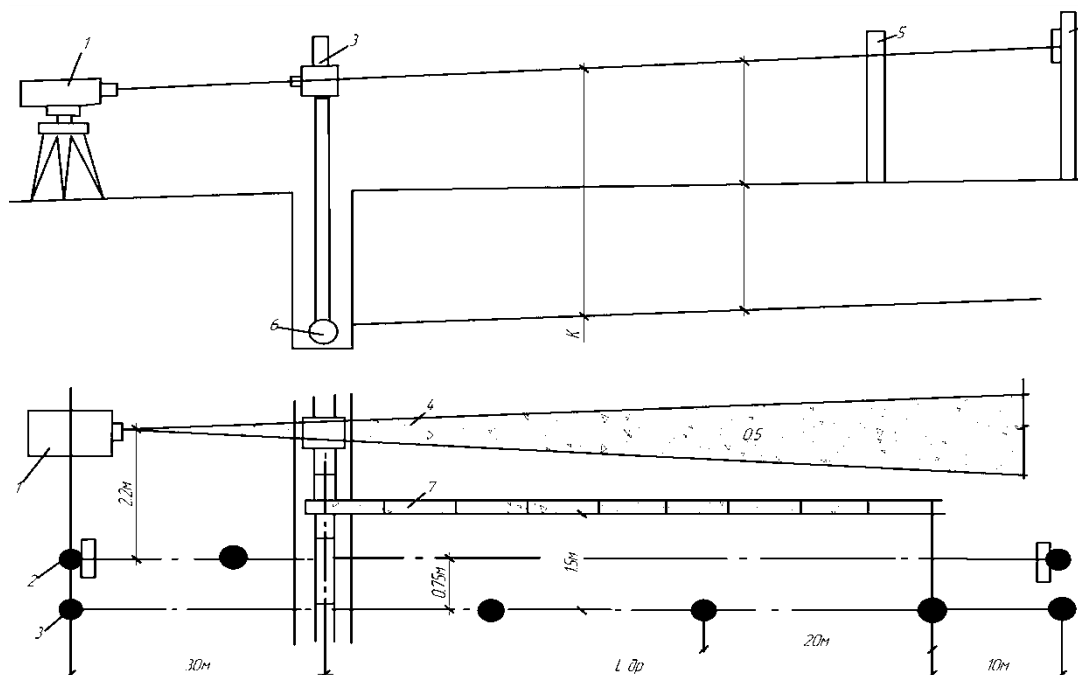


Рис. 8. Установка светоизлучателя:

1 – светоизлучатель; 2 – курсовая вежа; 3 – фоторейка; 4 – пучок лазерного излучения; 5 – вежа; 6 – коллектор; 7 – дрена; 8 – вежа выносной оси

Если высота светоизлучателя при наведении на фоторейку с фотоприемным устройством, установленным в положении К (постоянная экскаватора), оказывается слишком большой или, наоборот, слишком малой (неудобными для наблюдения в зрительную трубу и контроля положения пузырьков уровней), фотоприемное устройство можно установить в положение К-500 или К+500 с соответствующей перестановкой ГФЧ на раме экскаватора от среднего положения в нижнее или, наоборот, в верхнее. После этого повторно выполняют наведение светоизлучателя на фотоприемное устройство.

5. Произвести грубое горизонтирование штатива при помощи его стоек, точно – винтами треггера. Контроль выполняется по круглому уровню.

6. Регулярно проверяют значения счетчика уклона по истинному значению по нивелиру и фоторейке. При необходимости корректируют положение цилиндрического уровня.

7. Установить на счетчике механизма отсчета требуемый уклон вращением его ручки.

8. Винтом задания уклона (под задней частью датчика уклона) устанавливают пузырек цилиндрического уровня в среднее положение.

9. Штурвалом подъема штатива и поворотом излучателя наводят перекрестье зрительной трубы на блок фоторейки, чтобы горизонтальная ось совпадала с центром входного окна фотоприемника (фотодио-да), а

вертикальная ось была смещена на 70 мм влево от центра винта крепления аккумуляторной батареи.

10. Включить светоизлучатель. На блоке фотоприемника (фото-рейке) при этом должна отклоняться стрелка индикатора и периодически загораться (вспышками) светодиод.

11. Проверить положение пузырьков уровней. При необходимости поставить их в среднее положение.

12. Убрать фоторейку.

13. Установить экскаватор в начале траншеи, для чего машинист по курсовым вехам, маневрируя на заднем ходу, устанавливает экскаватор так, чтобы курсовой визир на экскаваторе расположился на одной линии с курсовыми вехами.

14. Опускают рабочий орган дреноукладчика до появления сигнала «Норма» и начинают устраивать траншею с укладкой дренажной трубы.

Контроль постоянной (коэффициента) экскаватора выполняется устройством трех пробных траншей. Для этого светоизлучатель (УКЛ-1) устанавливают в трех различных положениях по высоте.

При каждом положении светоизлучателя устанавливают фоторейку на дно готовой траншеи и перемещают ее фотоприемник по высоте до появления вспышек светодиода. Установленное положение соответствует величине постоянной (коэффициента) экскаватора.

При отклонении величины постоянной экскаватора на траншеях различной глубины более чем на 1,5 см регулируют систему подвески фоточувствительной головки.

В процессе строительства дренажа на объект доставляются дренажные трубы, арматура и защитно-фильтрующие материалы (ЗФМ). Анализ структуры трудовых затрат показывает, что в общем балансе трудоемкости процесса строительства дренажа немеханизированные операции составляют 30 %. Особенно высок их удельный вес в операциях, связанных с доставкой керамических дренажных труб на объект. Значительны потери труб в результате боя при транспортировке на объект. Применение технологии работ на основе контейнерной доставки дренажных керамических труб позволяет значительно сократить ручной труд, повысить производительность и снизить стоимость строительства дренажа.

Транспортировать керамические дренажные трубы целесообразно пакетами в контейнерах, а хранить их на складах в пакетах. Это позволяет не только улучшить сохранность труб при доставке их с завода на трассы дрен, но и полностью механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

От завода-изготовителя до склада строительной организации дренажные трубы могут транспортироваться как железнодорожным, так и автомобильным транспортом по четырем основным технологическим схемам. При этом загрузка на складе завода предусматривается с помощью погрузочно-разгрузочных средств.

Керамические трубы диаметром до 125 мм включительно рекомендуется перевозить автотранспортом на расстояние не более 100 км, а диаметром

свыше 125 мм – на расстояние 150 км. Для перевозки контейнеров с трубами на более дальние расстояния целесообразно использовать железнодорожные полувагоны и платформы с погрузкой контейнеров в два яруса.

Широко применяемая в практике схема транспортировки керами-ческих дренажных труб предусматривает погрузку их на заводе-изготовителе в контейнеры, перевозку на железнодорожном или авто-мобильном транспорте до приобъектного склада. Перед устройством дренажа трубы на объекте развозятся на различных прицепах без контейнеров и раскладываются вручную вдоль трасс дрен. Такая техноло-гия связана со значительными простоями транспорта под погрузкой и выгрузкой, затратами труда и потерями керамических труб из-за их боя. Неудовлетворительна конструкция контейнеров, многие из которых отличаются высокой металлоемкостью и низким коэффициентом грузоподъемности транспорта.

Эффективность контейнерной доставки труб зависит от увязки ряда сложных технологических решений. Если для завода-изготовителя целесообразно применение контейнеров большей вместимости, то непосредственно на объектах использование их строителями нерентабельно, так как требует больших трудозатрат и дополнительного ручного труда для раскладки труб вдоль трасс дрен. Вместе с тем контейнеров большой вместимости требуется меньше, что приводит к снижению удельной металлоемкости и уменьшению количества операций на погрузочно-разгрузочных работах. Например, применение контейнеров вместимостью 1000 труб позволяет снизить удельную металлоемкость на одну трубу до 52 г против 166 г для контейнеров вместимостью 300 труб. Производственный опыт свидетельствует о целесообразности применения контейнеров двух типов, обеспечивающих транспортировку труб по технологическим схемам завод – трассы дрены и завод – приобъектный склад. Для различных технологических схем могут применяться разборные контейнеры вместимостью 1000 и 300 труб диаметром 50 мм, секционные лыжи и оборудование для присоединения лыж к трактору и экскаватору.

Контейнеры представляют собой разборную конструкцию, состоящую из стенок, поддона и щитов. Поддон выполнен в виде щита из поперечных и продольных дощатых реек. Число продольных реек, концы которых выступают из-за поперечных, соответствует числу рядов труб, укладываемых в три ряда, а в контейнере вместимостью 300 труб – в два. Поддон фиксируется относительно стенок с помощью ограничителя. Стенка представляет собой раму, выполненную из уголка с приваренными к ней прутьями. Внизу стенки имеются упоры для установки поддона, а сверху между прутьями расположена петля для строповки. Сбоку стенки закреплены уголки, образующие пазы для установки щита. Собранный контейнер скрепляется сверху при помощи стяжек, закрепленных шарнирно одним концом в проушине, а другим – в замке. Поддон удерживает стенки от расхождения снизу, так как ограничители охватывают расположенные на них трубы. Сближаться стенкам не позволяют щиты, состоящие из дощатых продольных и поперечных реек, которые после установки стяжек закрепляются в пазах, образуемых уголками. Трубы и

уголки ограничивают перемещение поддона в вертикальной плоскости.

Контейнеры разборной конструкции позволяют осуществлять механизированную выгрузку и пакетирование труб.

Целесообразно внедрение в практику мелиоративного строительства средств малой механизации – нормокомплектов (НК). Эффективно их применение на строительстве закрытого дренажа с относительно высоким уровнем механизации технологических операций. Состав нормокомплекта следующий: пакет металлический складной вместимостью 300 труб; пакеты деревометаллические разборные с откидными поддонами вместимостью 300 и 1000 труб; гидравлическая навеска на экскаватор-дреноукладчик; полиэтиленовые соединительные муфты (310 шт.) на 100 м дрены; гидрокран и присыпатель дрен на базе трактора класса 30 кН, коловорот, лопата, молоток.

Существуют пакеты металлические складные, которые позволяют транспортировать трубы от завода-изготовителя до траншеи без применения ручного труда и хранить их на приобъектном складе.

Погрузочно-разгрузочные операции в процессе доставки труб от завода-изготовителя до приобъектного склада осуществляются специализированными подъемными средствами – самоходным автопогрузчиком или погрузчиком-экскаватором. С приобъектного склада пакеты на транспортной тележке доставляют к устью дрен и устанавливают на гидравлические площадки, агрегируемые с экскаватором-дреноукладчиком. В рабочем положении площадка скользит по поверхности трассы, а в транспортном – ее поднимают, что не ухудшает маневренность экскаватора при переезде с дрены на дрину.

Имеющийся в нормокомплекте набор полиэтиленовых соединительных муфт позволяет надежно стыковать трубы. Рабочий, выполняющий эту операцию, находится на гидравлической площадке и подает состыкованные трубы в виде дренажной плети на спускной лоток бункера трубоукладчика. Для предварительной присыпки дрен гумусным почвогрунтом может применяться присыпатель дрен, который монтируется на тракторе класса 30 кН. Применение присыпателя позволяет высвободить рабочего.

Внедрение нормокомплектов для строительства закрытого горизонтального дренажа позволяет высвободить из каждой бригады один многоковшовый экскаватор-дреноукладчик и сократить состав бригады на 3 человека; уменьшить потери труб от боя во время их транспортировки; значительно повысить производительность труда на погрузочно-разгрузочных операциях и ежегодную выработку бригады; улучшить качество строительства и поднять культуру производства.

Транспортировка керамических труб по схеме завод – траншея предусматривает использование контейнеров вместимостью 300 труб, рассчитанных на оптимальную длину дрены и кассет на шесть таких контейнеров. По этой технологической схеме контейнеры загружают трубами у обжиговых печей, вывозят погрузчиком на площадку заводского склада и устанавливают в кассеты. Все последующие операции до приобъектного склада осуществляются только с кассетами, это позволяет снизить простои

транспорта при погрузочных операциях, грузить кассеты в железнодорожные вагоны в три яруса автомобильными или башенными кранами. После доставки кассет на станцию назначения их погружают на автотранспорт и перевозят на приобъектный склад. Размеры кассет увязаны с габаритами кузовов автомобилей.

На приобъектном складе тракторным краном из кассет извлекают контейнеры с трубами и устанавливают их в штабеля. Затем по мере надобности 5...6 контейнеров летом или 10...12 зимой устанавливают краном поштучно на секционные лыжи и формируют из них поезда в сцепке с трактором класса 30 кН. Развозят контейнеры по объекту после разбивки и закрепления на местности осей осушителей и коллекторов. Каждую лыжу с контейнером отцепляют последовательно и устанавливают в устье коллектора или осушителя в 1,4 м от оси (справа по ходу экскаватора). В случае большой длины коллектора или осушителя на его трассе устанавливают несколько контейнеров.

Контейнеры с трубами вдоль оси дрены перемещают с помощью дренажных экскаваторов, оснащенных прицепным устройством с гибкими тягами, регулируемые по длине. Экскаватор устанавливают по оси дрен так, чтобы контейнер находился между его ходовой частью (правой гусеницей) и осью копирного троса. После заглубления рабочего органа и соединения элементов осушительной сети на контейнере устанавливают съемные подмости, а к лыже прикрепляют тяговый оголовок и соединяют его гибкими тягами с экскаватором. При дальнейшем движении экскаватора контейнер, установленный на лыже, смещается в колею гусеницы и движется вслед за ней рядом со спускным лотком дренаукладчика. При этом дренажные трубы подаются непосредственно из контейнера в спусковой лоток.

Порожние контейнеры формируют в поезд и транспортируют для повторной загрузки на приобъектном складе или отправки на завод-изготовитель. Применение описанной технологии и оборудования для транспортировки дренажных труб позволяет снизить затраты труда.

Дренажные трубы и арматура из полимерных материалов более удобны при транспортировке, они легкие, не повреждаются, допускается меньше отходов. Складируются на объекте строительства на настилы (деревянные стеллажи, соломенные маты). Высота штабеля должна быть не более 2 м. Сверху штабель прикрывают брезентом, соломой, ветками для защиты от атмосферных воздействий. Места складирования размещают не ближе 50 м от заправочных пунктов топливо-смазочных материалов.

4. Производство основных работ по строительству закрытого дренажа

Основные работы при устройстве дренажа включают: устройство траншей (прокладку щелей); укладку труб; защиту их от заиления; присыпку уложенных труб грунтом; проверку уложенных дрен; окончательную засыпку траншей.

В первую очередь начинают устраивать основные коллекторы – от канала к истоку (прежде всего, устанавливают устья), затем боковые коллекторы от основных, дрены от коллекторов. В начале устройства боковых коллекторов и дрен выполняют сопряжения. Отверстия в уложенных трубах коллекторов делают коловоротом или в керамических трубах пробивают специальным молотком. Одна его сторона коническая, другая клиновидная – конической прибивается отверстие, клиновидной выравниваются края. Первую трубу со специальным отверстием и закрытым торцом присоединяют с помощью пластмассовой муфты-фиксатора.

Если коллекторная труба для устройства отверстия не вынимается (отверстие устраивается в уложенной трубе), труба очищается от осколков специальной ложечкой. Узел соединения обкладывается боем керамических труб, а в местах, где грунт разжиженный и возможна просадка, подкладывают под трубы с плотной утрамбовкой камни или другие материалы.

Керамические трубы в траншею опускают по лотку бункера (для ЭТЦ-2011А – диаметром до 150 мм). Рабочий-монтажник, находясь в бункере, поворачивает дренажные трубы вокруг оси, поправляя, приспособливая и прижимая одну к другой, чтобы зазор был минимальным.

При использовании пластмассовых водоприемно-соединительных муфт или пластмассовых труб исключаются необходимость поправки труб на дне траншеи и, следовательно, трудные условия работы трубоукладчика.

Пластмассовые трубы укладываются как бестраншейным, так и траншейным способом. При этом бухта трубы, защищенной фильтрующим материалом, устанавливается на барабан, труба пропускается через направляющие кольца с выпуском из трубоукладчика на длину 0,5...1,0 м и закоривается прижимной вилкой. После укладки 8...10 м дрены на дно щели или траншеи выполняют ее сопряжение с коллектором посредством пластмассового тройника или через керамическую трубу, изолируют ЗФМ и засыпают место соединения растительным грунтом слоем 0,2 м.

В процессе укладки пластмассовой дрены труба прижимается к дну щели или траншеи специальным роликом, установленным в трубоукладчике (рис. 9).

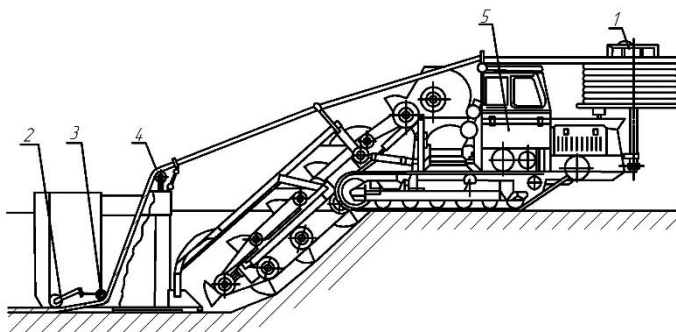


Рис. 9. Комплект приспособлений к дреноукладчику для укладки пластмассовых труб: 1 – барабан; 2 – прижимной ролик; 3, 4 – направляющие ролики; 5 – экскаватор-дреноукладчик

При приближении к истоку дрены труба обрезается, свободный то-рец закрывается заглушкой. Допускается перегиб конца трубы и обвязка мягкой проволокой.

В легких (песчаных и супесчаных) и пылеватых грунтах для предотвращения заиления труб пылеватыми частицами их защищают стеклохолстом по схеме, предусмотренной проектом (две ленты, одна лента «чулок», подстилочная лента и полосы на стыки и т. д.).

Стеклохолст имеет ряд недостатков: со временем уменьшается его фильтрующая способность, при обкладке он пылит. Поэтому возможно использование фильтрующего материала, изготовленного из остатков синтетического волокна.

Защита от химического и биологического заиления осуществляется обработкой защитно-фильтрующего материала ингибиторами или до-бавкой их в околдренный грунт. В этом случае дрены укладывают на водонепроницаемую или обработанную ингибиторами подстилочную ленту и присыпают сначала слоем грунта толщиной 15...20 см, а затем смесью грунта с ингибитором (известь, гипс, медный огарок). Для этого ингибитор в пылевидном или жидком виде вносят в грунт кавальера со стороны внутреннего откоса с помощью механизмов, применяемых при известковании и удобрении полей.

Присыпка уложенных труб. Уложенные трубы присыпают пахотным слоем почвы толщиной не менее 20 см. Пахотный слой увеличивает поглощающую способность дрен, предохраняет трубы от заиления и предотвращает повреждения труб при засыпке. На присыпку труб расходуют значительный объем пахотного слоя почвы – примерно 60 м³/га. Столько же перемешивается с подпахотным слоем при разработке траншей. Однако заменять пахотную почву другим материалом невозможно, так как это ухудшит работу дренажа.

Присыпка осуществляется присыпателями на базе бульдозеров или приспособлением к дреноукладчику. Этот же бульдозер можно использовать для планировки трасс и засыпки траншей.

При строительстве дренажа в тяжелых грунтах обычно для обеспечения связи дрен с пахотным горизонтом проектом предусматривается устройство различных фильтрующих элементов или засыпки траншей материалом с высоким коэффициентом фильтрации – песчано-гравийной смесью, щебнем, шлаком, керамзитом, древесной щепой и т. д., причем наибольший эффект достигается при заполнении траншеи до пахотного горизонта, что требует больших затрат ресурсов.

Объем засыпки может быть уменьшен при использовании кассет из прямоугольных бездонных труб, устанавливаемых в траншею с уложенной дренажной трубой (рис. 10). Трубы изготовлены из тонколистовой нержавеющей стали, снабжены ручками, в нижней части имеют вырезы под дренажную трубу.

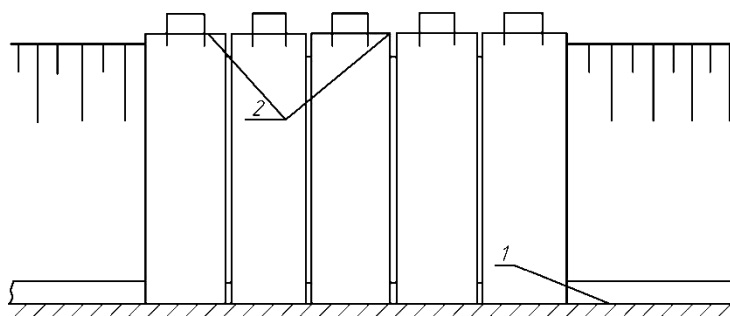


Рис. 10. Установка кассет в траншее:
1 – дрена (коллектор); 2 – кассета прямоугольных труб

В устойчивых грунтах трубы устанавливают в траншею вслед за дренаукладчиком, а в легкообрушающихся – из его бункера, действуют они как опалубка. Засыпка фильтрующего материала в трубы осуществляется вручную или другим способом в зависимости от наличия соответствующего оборудования. После засыпки кассеты извлекаются из траншеи.

Представляет интерес другое решение этой проблемы. Его сущность заключается в следующем. Уложенная дрена присыпается слоем 10...15 см песчано-гравийной смесью или другим аналогичным материалом (рис. 11). Далее бульдозер грунтом из кавальера присыпает траншею с разрывами на определенном расстоянии, в траншею из прицепа, оборудованного транспортером, отсыпается фильтрующий материал. Слой отсыпки при этом имеет волнообразное очертание, после чего траншея окончательно засыпается.

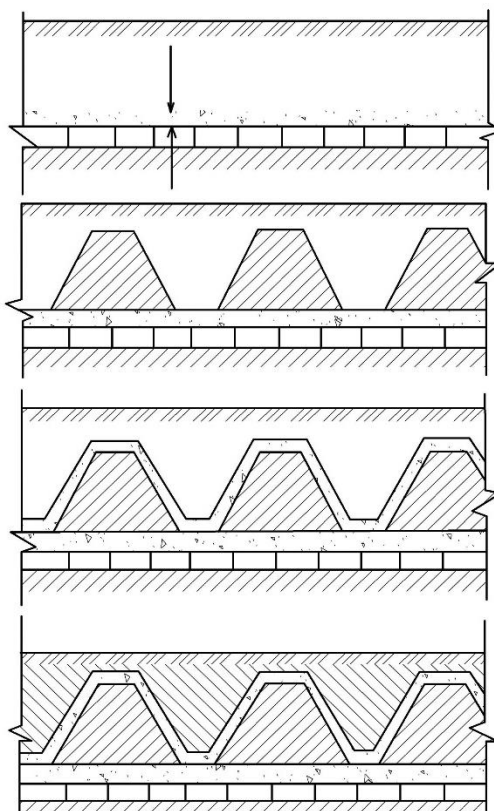


Рис. 11. Схема засыпки песчано-гравийной смеси в дренажную траншею

В рассматриваемых условиях возможен еще один путь. По трассе будущей дрены отсыпается слой фильтрующего материала. При устройстве дренажной траншеи он смешивается с грунтом выемки и отсыпается в отвал, а при засыпке – оказывается в засыпанной траншее. Эффективность работы дренажа также может быть повышена отсыпкой фильтрующего материала на уложенные дренажные трубы перед обратной засыпкой траншеи.

Засыпка траншей. После присыпки дрен и проведения контрольно-приемочных испытаний траншеи засыпают универсальным бульдозером за один или два прохода от верховья к устью не позже трех дней после укладки труб. Учитывая последующую осадку грунта над траншеей оставляют резервный валик высотой 0,2...0,3 м.

Строительство закрытого дренажа – один из трудоемких и маломеханизированных видов работ, при котором многие операции еще выполняются вручную. Поэтому целесообразно использовать наборы специализированных инструментов и приспособлений – нормокомплекты.

Существуют нормокомплекты для механизированного обертывания керамических и пластмассовых труб защитно-фильтрующим материалом с последующей присыпкой их слоем измельченного гумусированного грунта. Состоит комплект из размоточного устройства, обертывателей дренажных труб диаметром 50 и 75 мм и присыпателя дрен. Размоточное устройство представляет собой защитный кожух, внутри которого расположена катушка с рулоном ЗФМ. Применение такого нормокомплекта позволяет механизировать процесс защиты дрен от заиления и улучшить качество их укладки, на 20 % снизить расход ЗФМ, увеличить производительность дреноукладочного агрегата, улучшить условия труда.

Выработка дреноукладчика увеличивается на 15...20 % и составляет 100...125 м/ч.

Другой нормокомплект состоит из четырех наборов инструмента и приспособлений: Н-1 для звена по выносу проекта в натуру; Н-2 для звена по доставке дренажных материалов; Н-3 для рабочих трубоукладчиков (для труб керамических диаметром до 250 мм); Н-4 для транспортировки, хранения и эксплуатации средств и приспособлений, входящих в нормокомплект. Весь нормокомплект размещается в унифицированном вагоне, являющимся частью набора Н-4 с электрическим отоплением и освещением с питанием от внешней сети 220 В. Нормокомплект для одной бригады дреноукладчика снижает трудоемкость, облегчает условия и повышает качество.

5. Технология строительства дренажных сооружений

Дренажные устья являются наиболее ответственными сооружениями закрытой осушительной сети. Нарушения в работе устьев приводят к выходу из строя всей дренажной системы. Если эти нарушения не устраняются в течение длительного времени, происходит постепенное заболачивание осушенных земель и в конечном итоге вывод их из сельскохозяйственного использования.

Нормальная работа дренажных устьев обеспечивается, если они расположены выше бытового уровня воды в канале, при отсутствии заилиения, механического разрушения, сползания в канал в результате подмыва основания, нарушений соединения устьевой трубы с коллектором, зарастания устьевой части коллектора корнями растений, разрушения коллекторных труб от промерзания.

Наиболее распространенные повреждения устьев - заилиение, подмыв основания и сползание устьевых труб в канал, механические разрушения.

При полном заилиении устья вода из коллектора просачивается в обход УСТЬЕВОЙ Трубы НЗ откос канала. В результате происходит подмыв основания и сползание устьевой трубы в канал, при этом нарушается соединение коллектора с устьевой трубой. Нарушения соединений устьевой трубы с коллектором могут происходить также в результате морозных пучений при использовании коротких устьевых труб.

Механические разрушения могут возникать при очистке канала от заилиения или в результате коррозии железобетонных устьев при длительной эксплуатации.

Дренажные устья могут быть выполнены из железобетонных блоков, асбоцементных или полиэтиленовых труб. Устья из железобетонных блоков повсеместно применялись при проведении широкомасштабной мелиорации земель в 1966-1991 г.г. В последние годы при ремонте и реконструкции мелиоративных систем начали применять облегченные устья из асбоцементных труб (конструкция РУП «Белгипроводхоз») и полиэтиленовые сборные конструкции РУП «Институт мелиорации».

Несмотря на различие используемых материалов, все конструкции включают два основных элемента: устьевую часть и водосбросной лоток.

Дренажное устье из железобетонных блоков

При устройстве устья из железобетонных блоков устьевая часть формируется путем укладки одного блока на другой. При этом верхний блок укладывается на цементный раствор с последующим покрытием поверхности гидроизоляцией (рисунок 12). При соединении устьевой части с коллектором первая трубка коллектора вставляется между блоками не менее чем на 10 см. Стык забивается стеклохолстом и заделывается цементным раствором. Стыки 2-3 гончарных трубок коллектора также обертывают стеклохолстом и замазывают цементным раствором. Верхняя кромка устья заглубляется в откос не менее чем на 150 мм.

Водосбросной лоток укладывается на гравийную подготовку толщиной 10 см (диаметр гравия 10-15 мм). Нижняя часть лотка заглубляется в дно канала на глубину 200 мм с устройством зуба из гравия диаметром 20-40 мм. Откосы устья крепятся сплошной одерновкой.

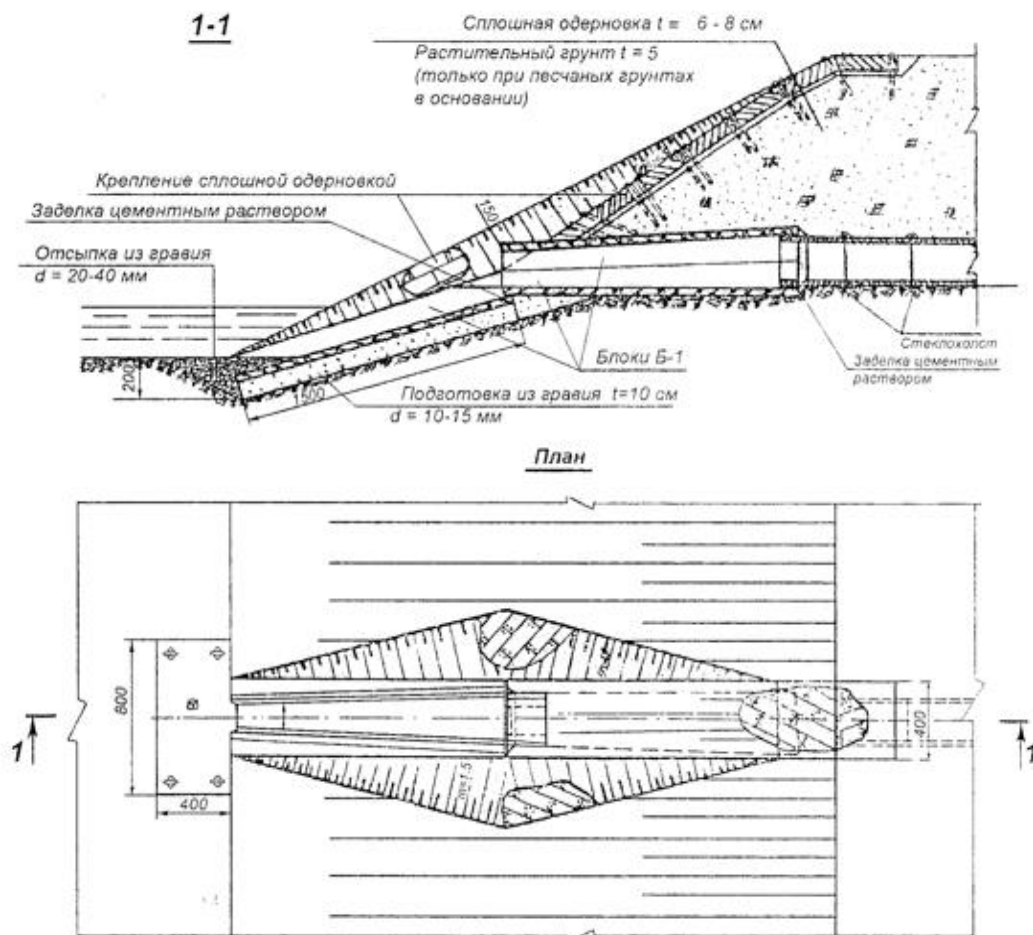


Рис.12 – Дренажное устье из железобетонных блоков

Дренажное устье полиэтиленовое сборное УПС (конструкция РУП «Институт мелиорации»)

Состоит из полиэтиленового комплекта, в который входит: труба устьевая полиэтиленовая гладкостенная длиной 1500 мм, водосбросной лоток -гаситель из гофрированной трубы с анкерной сеткой и муфта соединительная (рис.13).

Изготавливаются 2 типа дренажных устьев У ПС-1,0 и УПС-1,5 с модификациями в зависимости от диаметра дренажного коллектора из керамических труб 75, 100, 125, 150, 175, 200 мм и полиэтиленовых гофрированных труб 75, 90, 110, 125, 160, 200 мм. Дренажное устье УПС-1,0 имеет водосбросной лоток-гаситель длиной 1000 мм, УПС-1,5 длиной 1500 мм. Для удлинения водосбросного лотка-гасителя применяют доборный лоток ДЛ-1,0 длиной 1100 мм.

Соединение дренажного коллектора с устьевой трубой производится с помощью соединительных муфт.

Водосбросной лоток-гаситель устанавливается в углублении откоса канала и крепится механическим (анкерная сетка) и биологическим (одерновка) способами. Откос канала и бровка также закрепляются сплошной одерновкой шириной 1200 мм.

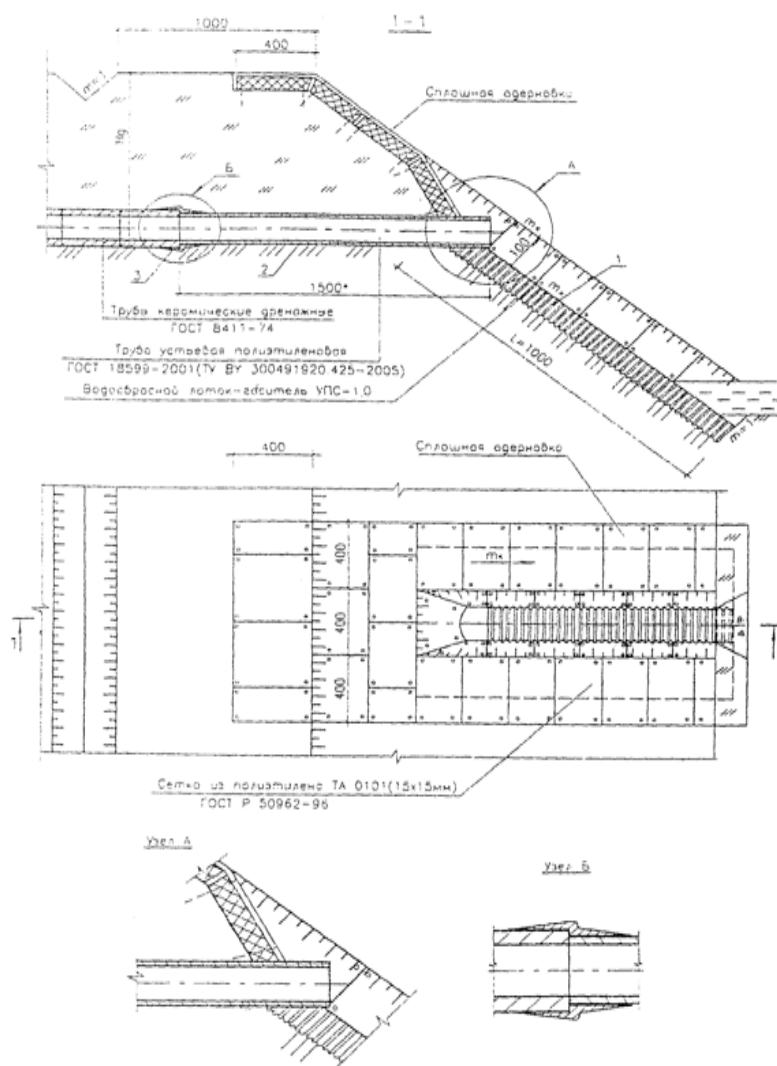


Рис. 13 – Дренажное устье полиэтиленовое сборное УПС

Дренажное устье из асбестоцементных труб

В данной конструкции устьевая часть изготовлена из асбестоцементной трубы длиной 2 м, лоток из трубы распиленной пополам (рис. 14).

Длина лотка определяется по зависимости:

$$l_{\text{лотка}} = \sqrt{h^2 + mh^2} - 0,2$$

где, h - высота устья коллектора над дном канала, м;

m - заложение откоса.

Диаметр устьевой трубы и лотка подбирают в зависимости от диаметра коллектора.

Диаметр труб коллектора, мм	75	100	125	150	175	200
Диаметр устьевой трубы, мм	150		200		300	
Диаметр лотка, мм	200		300		400	

6. Контроль качества строительства

При строительстве и ремонте дренажных систем контролируют качество строительства и рабочие (технологические) процессы. В практике строительства дренажных систем используются карты операционного контроля качества работ. Они предназначены для работников строительных организаций и являются пособием для осуществления контроля качества работ в процессе их выполнения. При оценке качества дренажных работ контролируют: прямолинейность и параллельность дренажных линий; глубину заложения дрен; минимальный уклон дрен; отметки выполненного дна траншеи (верха труб); зазоры в стыках труб (при устройстве керамического дренажа без ЗФМ) и взаимное смещение труб; переход коллекторов и дрен от одного диаметра к другому; сопряжение дрен с коллектором; защиту дрен от заиления; соединение дренажных линий с открытым каналом; смотровые колодцы.

В процессе производства работ необходимо вести периодический контроль за соблюдением следующих требований: уклон дрены при укладке должен проверяться через каждые 10 м; отклонение исполнительных отметок верха дренажных труб на целых и плюсовых пикетах через каждые 50 м от проектных допускается не более ± 3 см; в пределах 50-метрового отрезка дрены допускается один 10-метровый участок, уложенный с нулевым уклоном, при условии, что остальные имеют положительный уклон; внутри каждого 10-метрового участка не должно быть видимых отклонений труб от прямолинейного расположения.

Критериями оценки качества работ являются требования по прямолинейности и параллельности дренажных линий:

- дрена в плане должна быть прямолинейной. Как исключение допускается отклонение при обходе валунов, при этом минимальный радиус равен 2 м;

- отклонения оси дрен не должны превышать 1 м (оценка удовлетворительно);

- отклонение расстояний между дренами от проектного должно быть не более 1 м.

Требования по глубине заложения дрен:

- местные переуглубления дна траншеи (на участках длиной не более 10 м при сохранении общего уклона) для труб диаметром:

- 50 мм – до 15 мм;

- 75...125 мм – до 20 мм;

- 150...250 мм – до 30 мм.

Минимальный уклон дрен замеряется рейкой от копирного троса через каждые 10 м нивелированием: для минеральных грунтов и торфяников – не менее 0,002; для пльвунов и илистых грунтов – не менее 0,005; длина безуклонных участков – не более 10 м (в пределах 50-метрового участка).

Отметки дна траншей (верха труб) снимаются нивелиром и рейкой через каждые 2...3 м: для коллекторов – ± 3 см, для дрен – $\pm 1,5$ см.

Зазоры в стыках труб (керамический дренаж без ЗФМ) и взаимное смещение труб (замеры выполняются щупом) – не более 2 мм. Взаимное смещение – не более $\frac{1}{3}$ толщины стенок труб.

Требования к переходу коллекторов и дрен от одного диаметра к другому: при использовании готовых переходных деталей или подгонке труб смежных диаметров конец одной трубы должен входить в конец другой не менее чем на 5 см.

Место соединения обертывается вкруговую рулонным ЗФМ.

Требования к сопряжению дрен с коллектором (выполняется замером щупом): размер отверстий в трубах коллектора должен быть не менее 0,8 внутреннего диаметра присоединяемой дренажной трубы. Зазоры в соединениях не должны превышать 1,5 мм. Места сопряжений должны быть защищены ЗФМ и засыпаны (с трамбованием) слоем грунта толщиной не менее 30 см.

Соединение дренажных линий с открытыми каналами (устье) выполняется с соблюдением следующих требований: отклонение про-дольной оси блока устья от оси дренажной линии должно быть не более 4 см, отклонение отметки устья – ± 3 см; блоки должны быть уложены на хорошо утрамбованную гравийную подготовку, толщина слоя которой должна отклоняться от проектной не более чем на 2 см; дренажная труба должна входить в блок не менее чем на 10 см; стык заделывается цементным раствором. Устье заглубляют в откос открытого канала не менее чем на 20 см.

Смотровой колодец должен возводиться с соблюдением следующих требований. Днище колодца должно быть уложено на гравийную подготовку толщиной 10 см. Максимальное отклонение отметок от проектных (определяется нивелированием): дна колодца – ± 5 см; низа входящих дрен – $\pm 1,5$ см; низа коллекторов – ± 3 см. Кольца в стыках должны плотно прилегать друг к другу и устанавливаться на цементный раствор. Смещение колец в стыках допускается не более $\frac{1}{3}$ толщины стенки кольца.

После укладки дрен проводят контрольную нивелировку по верху труб. Окончательное решение о качестве продольного профиля построенной дрены принимают после сопоставления проектных и фактических отметок.

Перед засыпкой траншей представитель технического надзора проверяет качество строительства. В процессе строительства дренажа ведут полевой журнал. В нем делают записи о разрешении технадзора на окончательную засыпку. По окончании строительства составляют акт на скрытые работы, который подписывает мастер, начальник участка (прораб), представитель заказчика и утверждает главный инженер.

7. Деформации дренажных систем

Деформация дренажа происходит под воздействием естественных и искусственных причин. Наиболее распространенный естественный вид деформации – заиление илистыми и железистыми отложениями. Заиление зависит от вида грунта, скорости течения воды, качества строительных и

эксплуатационных работ. Отложение наносов в трубках происходит неравномерно. Более интенсивно они откладываются во время строительства при высоком уровне стояния грунтовых вод на осушаемом участке и в первое время после строительства. Затем положение стабилизируется. Опытами установлено, что прекращению заиливания гончарных трубок после некоторого периода их эксплуатации способствуют фильтры-сводики вокруг стыков между трубками, которые образуются из более крупных фракций грунта. Быстрее фильтры-сводики образуются на дренах с минимальными щелями в стыках между трубками (не более 1...2 мм). Радикальные меры борьбы с заиливанием – обкладка стыков фильтрующим материалом и обеспечение самоочистки дрен. Самоочистка происходит при скорости движения воды в трубках 0,30...0,35 м/с и более, что обеспечивается при уклонах дренажной линии 0,008...0,01.

Для предупреждения заиливания дрен применяют фильтрующий защитный материал. Опытами установлено, что наносы в дренах поступают по всему периметру стыков и, следовательно, защищать фильтрующим материалом необходимо весь стык. В практике строительства это положение не всегда выдерживается. Было также установлено, что на больших стыковых зазорах при засыпке траншеи происходит разрыв рулонных защитных фильтрующих материалов, и поступление наносов увеличивается.

Заиливание дрен железистыми соединениями (заохривание) происходит при осаждении их из грунтовых вод в результате химических реакций и жизнедеятельности железобактерий. Борьбу с отложениями железистых наносов нужно вести на стадиях проектирования дренажной системы, ее строительства и эксплуатации. Во время эксплуатации осушенных почв, где существует опасность заохривания дрен, необходимо периодически проводить поверхностное известкование с глубоким рыхлением или кротованием почвы. Если не предпринять профилактических мер, то при содержании в грунтовой воде закисного железа более 4 мг/л и скорости воды в дрене менее 0,35 м/с закупорка стыков и заохривание труб наступают через 4...5 лет.

Недостатками строительства, от которых зависит надежность работы дренажа, являются некачественное соединение дрен-осушителей с закрытым коллектором и коллекторов со смотровыми колодцами и устьями. Под первый стык трубок дрены-осушителя не подкладывают прочную опору (гравий, битые трубки, камень), в результате чего под давлением грунта сверху трубка проседает и стыки соединений, как правило, раскрываются (рис. 15).

В месте присоединения коллектора к колодцу часть гончарных труб попадает на рыхлую засыпку. Со временем грунт проседает и стыки труб открываются. Для предотвращения такой деформации на всем промежутке от колодца до прочного (неразрыхленного) грунта траншеи коллектора нужно укладывать асбестоцементную трубу.

При обследовании дренажных систем было установлено, что наиболее распространены следующие недостатки строительства, вызывающие различные дефекты: некачественная укладка дренажных труб; недостаточная

защита стыков; не выдержаны проектные уклоны дрен; мелкая укладка дрен, из-за которой не обеспечено достаточное осушение; неприсоединение осушительных дрен к коллекторам и отсутствие отдельных труб на дренажных линиях. При мелкой закладке дренажа трубы разрушаются от промерзания, от прохода тяжелой техники, от выпаживания плугами после частичной сработки поверхности территории. Дренажные системы значительно деформируются в результате осадки торфяной залежи при осушении.

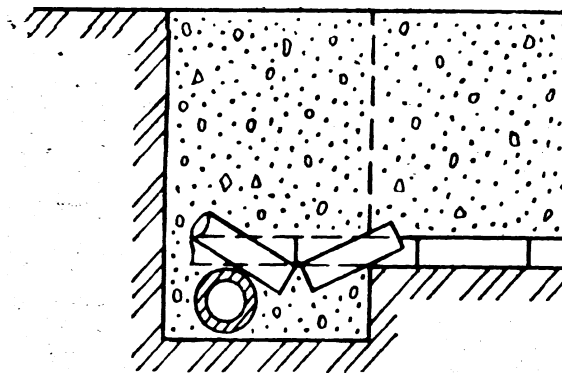


Рис. 15. Повреждение сопряжения дрены с коллектором

Одним из видов деформации дренажа является закупорка корнями фруктовых и лесных деревьев, кустарников, сорной растительности и корнеплодов. Обычно более интенсивно дренаж начинает зарастать через 10...20 лет после строительства. Корни фруктовых деревьев могут проникать в дренаж при удалении от нее на расстояние 4...5 м и при глубине закладки 1,5...2 м. Корни ивы достигали дрены при удалении от нее на расстояние до 30 м и при глубине более 2 м. Среди древесных растений имеются такие, корни которых наиболее интенсивно проникают в дренажные трубки. К ним относятся тополь серебристый и обыкновенный, ольха черная, ива. Корни хвоща болотного и щавеля конского проникают в дрены, заложенные на глубине 1,5...2 м. Чтобы предупредить закупорку дрен корнями растений, стыки между трубками обсыпают гравием, щебнем, обрабатывают смолой или карболовой кислотой.

Дренажные системы часто выходят из строя в результате деформации устьев коллекторов. Устья в процессе службы проседают, сдвигаются под воздействием замерзания воды и грунта и отсоединяются от труб коллектора. В образовавшуюся в соединении щель устремляется вода в обход устья, подмывает и разрушает его. Когда устье не закрыто предохранительной сеткой или клапаном, то оно забивается мусором, наносами, животными (лягушки, крысы, ежи и т. п.). Сильно выступающие устья разрушаются льдом, скотом, машинами при уходе за каналами. Для предохранения дренажных устьев от деформаций необходимо их осматривать и вовремя ремонтировать.

Значительное влияние на устойчивость работы дренажа и его деформацию оказывают недостатки в проектировании и эксплуатации осушительных дренажных систем. К группе недостатков проектно-

изыскательских работ относится недооценка регулирования поверхностного стока, особенно при осушении пониженных мест. Иногда не учитывается дополнительное напорное питание, занижается пропускная способность дренажных коллекторов, бывают завышены расстояния между дренами.

При плохой организации эксплуатации дренажных систем возникает ряд характерных и зачастую серьезных деформаций. Так, при неисправности водоприемника (канала) создается подпор воды и дренажные устья оказываются затопленными (рис. 16). В зоне подпора происходит осаждение наносов. Зона заиления одновременно является зоной замерзания в зимний период. Зона подтопления может распространяться на большие расстояния вверх по уклону дренажной линии. Например, при уклоне коллектора 0,002, диаметре 125 мм и затоплении на 10 см выше устья подпор распространится на 112 м.

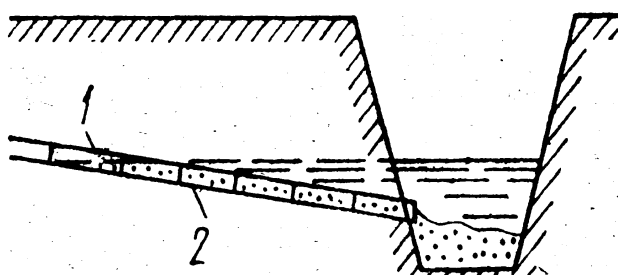


Рис. 16. Схема заиления устьевой части дренажного коллектора:
1 – коллектор; 2 – зона заиления и замерзания воды

8. Технология производства эксплуатационных и ремонтных работ

Ремонт дренажа включает очистку от наносов и корней растений, замену поврежденных трубок, исправление устьев коллекторов, смотровых и поглощающих колодцев. Ремонт дренажа следует начинать после очистки и исправления открытых собирателей, когда устья освобождены от подпора воды. Затем нужно исправить устья, смотровые и поглощающие колодцы, после чего отремонтировать поврежденные и заиленные участки дренажных линий.

Каналы при наличии в них дренажных устьев необходимо обследовать не реже одного раза в год, после прохождения весенних паводков. Обычно в этот период происходит самоочистка дренажа от наносов, поэтому в устьях коллекторов и в каналах отлагаются выносимые частицы грунта. Если эти наносы своевременно не удалять, то устье может оказаться полностью заиленным.

Обследование проводится инженерной службой организаций по эксплуатации мелиоративных систем с составлением акта технического состояния дренажных устьев. В акте отражают наименование объекта и канала, номер коллектора, пикет впадения, конструкцию устья, диаметр

устьевой трубы, наличие стока, состояние устья и необходимые мероприятия по восстановлению его работоспособности. Исходными материалами для обследования являются проектная и исполнительная документация с расположением дренажных систем или акты обследования прошлых лет.

Расположение дренажных устьев при обследовании определяют по разбитому вдоль канала пикетажу и визуально. В случае, если дренажные устья не сохранились или занесены наносами, их местонахождение устанавливают по внешним признакам: выклинивание воды из откоса, отложение железистых соединений на откосе и дне канала, наличие на поверхности откоса промоин, оползание грунта и т.п. В большинстве случаев подобные признаки свидетельствуют также о нарушении соединения устьевой трубы с коллектором. Однако они могут проявляться и как результат заиливания сбросного лотка и устьевой трубы со стороны канала. Для установления истинной причины необходимо очистить сбросной лоток и устьевую трубу от наносов.

Обычно место выхода дренажного устья в канал начинают с поиска сбросного лотка путем зондирования через 10-20 см предполагаемого места его нахождения с помощью металлического шупа или отрывки траншеи в нижней части откоса параллельно водотоку. После обнаружения лотка производят его очистку вручную начиная от дна канала к устью. Устьевую трубу очищают механическим способом с помощью желобковой лопатки, специального бура или устройства ОД-100 конструкции РУП «Институт мелиорации». Устройство ОД-100 позволяет очищать не только устьевую трубу, но и устьевую часть коллектора.

В зависимости от характера повреждения восстановление работоспособности дренажного устья может производиться без замены его элементов, с частичной заменой и сохранением конструкции или полной заменой всех элементов без изменения или с изменением конструкции. Работы по восстановлению следует выполнять специализированным звеном в составе двух человек (бригадир – 5 р., рабочий – 3 р.) под постоянным контролем инженерной службы.

В начале выполняют работы по демонтажу поврежденных элементов. При замене устьевой трубы одновременно извлекают 3–4 трубки дренажного коллектора. Для разработки грунта при вскрытии устьевой части используют одноковшовые экскаваторы на пневмоколесном ходу ЭО-2621 или ЭП-2620. Одновременно с демонтажем производят оценку возможности использования отдельных элементов и составляют перечень необходимых материалов индивидуально для восстановления каждого устья.

Перед началом работ по восстановлению дренажных устьев к месту производства работ доставляют необходимые элементы устьев и строительные материалы согласно перечню. Одновременно с доставкой материалов производят сбор и вывозку поврежденных элементов, подлежащих утилизации.

Выполнение работ по восстановлению дренажных устьев при полной замене всех элементов ведется в такой последовательности:

- доработка грунта вручную на 0,1 м ниже проектной отметки под устьевую трубу и сбросной лоток;
- устройство подготовки из песчано-гравийной смеси толщиной 0,1 м с разравниванием и углублением под устьевую трубу и сбросной лоток под заданную отметку;
- разработка грунта вручную на дне канала для устройства зуба, предотвращающего сползание сбросного лотка;
- установка элементов дренажного устья в соответствии с рабочими чертежами;
- засыпка выемки под зуб гравием диаметром 20–40 мм с разравниванием заподлицо с дном канала;
- укладка трубок коллектора и устройство соединения с устьевой трубой. Трубки коллектора укладываются с зазором не более 5 мм, стыки обертываются защитно-фильтрующим материалом. Первая трубка коллектора вставляется в устьевую трубу на глубину не менее 10 см, уплотняется защитно-фильтрующим материалом, заделывается цементным раствором и покрывается битумной мастикой;
- засыпка пазух с уплотнением грунта ручными трамбовками;
- засыпка дренажного устья с уплотнением грунта;
- ручная планировка вокруг устья поверхности откоса канала под одерновку;
- нанесение и разравнивание растительного грунта слоем не менее 5 см при наличии песчаных грунтов в основании;
- сплошная одерновка откоса, которая включает заготовку штучного дерна вручную, подножку нарезанного дерна, заготовку спиц из дров, укладку, крепление спицами и обрезку под шнур;
- при расположении устья в тальвегах, лощинах для предотвращения размыва устраивается защитный валик длиной 1,5–2,0 м из минерального грунта с выводом воды по борозде через воронку в канал.

Ремонт дренажа начинают с поиска трассы дренажных линий, которые обнаруживают визуально и зондирования щупом. Трассу дрены на поверхности участка обозначают вехами. Местонахождение дренажной линии может быть определено по более просохшей почве или более развитой растительности над ней, по наличию полос с примесью почвы из более глубоких слоев, впадин микрорельефа, по плотности почвы и ее неоднородности. Обнаруженные в процессе обследования устья коллекторов отмечаются по трассе канала вешками.

Техническое состояние закрытой осушительной сети определяется путем визуального осмотра мелиоративного состояния земель на объекте. Наиболее характерные признаки неисправности дренажных систем, выявляемые при осмотре: скопление и застой воды на осушенной площади; угнетенное состояние или гибель посевов сельскохозяйственных культур; медленное просыхание почвы после схода талых вод и в период летне-осенних дождей, прекращение или резкое уменьшение стока воды из отдельных коллекторов; заиливание и разрушение устьев, смотровых и поглощающих колодцев;

подтопление устья коллекторов водами водоприемника и др. Дополнительно необходимо обследовать с применением диагностического оборудования внутреннее состояние устьевой и прилегающей части коллекторов на наличие заиления, заохривания, присутствия корневых пробок, разрушения или смещения коллекторных трубок.

Диагностику дренажной сети можно выполнить с применением комплекса КСД-160, который представляет собой проталкиваемую систему телеконтроля, состоящую из цветной видеокамеры, стеклопластикового стержня, барабана, блока управления. Комплекс обеспечивает просмотр внутренней полости трубок закрытого дренажа диаметром от 50 до 250 мм (рис. 17).



Рис. 17. Комплекс средств диагностики внутреннего состояния закрытого дренажа КСД-160.

Диагностику коллекторной сети с применением комплекса КСД-160 проводят в следующем порядке. Видеокамеру, установленную на упругом стеклопластиковом стержне, помещают в устье коллектора, вручную подавая стержень в коллектор. Видеосигнал от видеокамеры по проводам, вмонтированным в стеклопластиковый стержень, передается на видеомонитор. Оператор на экране видеомонитора оценивает состояние коллектора в процессе продвижения видеокамеры внутри трубопровода. С помощью КСД-16 можно получить большое количество информации о состоянии дренажа, сохранить полученные изображения для дальнейшего изучения, обнаружить места повреждений дренажных трубок. Результаты обследований заносятся в журнал технического осмотра закрытой дренажной сети.

Для обследования внутреннего состояния устьевой и прилегающей части коллекторов можно использовать устройство ОД-100 (рис. 18). К первоочередным объектам обследования устройством ОД-100 относятся: места переувлажнений и вымочек сельскохозяйственных культур, устьевые части коллекторов и смотровые колодцы при их заилении и отсутствии стока при его наличии в близлежащих коллекторах.

На первом этапе устройством ОД-100 с применением контрольных головок оценивается степень заиления, наличие разрушения или смещения

коллекторных трубок в устьевой части. Степень заилиenia коллектора можно ориентировочно оценивать, сравнивая толщину отложений в дренажных трубках (табл. 4) и возможность прохода контрольной головки в его полость.



Рис. 18. Устройство ОД-100

Таблица 4. Степень заилиenia коллектора, %, в зависимости от толщины отложений, мм

Диаметр коллектора, мм	Заилиение площади сечения трубы, %										
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
	Толщина отложений, мм										
75	7	12	16	19	22	25	32	37	43	50	56
100	10	16	21	25	30	34	42	50	58	66	75
125	12	20	26	32	37	43	53	62	72	83	93
150	15	23	31	38	45	51	63	75	87	99	112
175	17	27	36	44	52	60	74	88	101	115	130
200	19	31	41	51	60	68	84	100	116	132	149

К примеру, при диаметре коллектора 100 мм в полость труб проходит только головка диаметром 60 мм. Следовательно, ориентировочная степень заилиenia составляет около 35%. Контрольными головками можно оценивать места смещения дренажных трубок: при частичном смещении ощущается удар при соприкосновении головки со смещенной трубкой, при более значительном смещении проход контрольной головки невозможен. Если дренажная линия заилилась на всем протяжении, то очистить ее можно методами полного вскрытия, отрывки отдельных шурфов и гидравлической промывки.

Метод полного вскрытия дренажной линии наиболее трудоемкий, и его можно применять на небольших участках при плотном состоянии наилка, занимающего более 50% сечения труб, а также при наличии в дренах корневых пробок, при малой водопроницаемости дренажной засыпки. Траншеи отрывают с помощью экскаватора. Для окончательного вскрытия трубок выемку глубиной 5...8 см дорабатывают вручную. Затем каждую трубку

поднимают, очищают и укладывают обратно. Одновременно заменяют битые и деформированные трубки, тщательно защищают стыки фильтрующим материалом. После проверки и исправления уклона дрены присыпают вручную гумусовым слоем на 20...25 см, а затем засыпают с помощью бульдозера. Целесообразно применять бульдозер с косым отвалом, который обеспечивает дополнительное перемешивание вынутого из траншеи грунта с пахотным слоем.

Метод отрывки отдельных шурфов используют при заилении труб менее 50% их поперечного сечения и когда наилок представлен рыхлыми отложениями. Для очистки дрен вдоль их трассы с помощью экскаватора отрывают шурфы через 10...15 м, извлекают 2...3 трубки и между шурфами несколько раз протаскивают проволоку с металлическим ершом или мешковиной. Вынутые при этом ил и корни растений выбрасывают на поверхность почвы. Для извлечения значительных скоплений корней растений применяют проволочные спирали, которые ввинчивают в корневые переплетения, затем вытаскивают. После прочистки участка дрены вынутые ранее трубки укладывают обратно, обкладывают стыки фильтрующим материалом и шурфы засыпают.

В ряде случаев выход коллекторно-дренажной сети из строя обусловлен зарастанием полости коллектора корнями растений. Зарастание полости коллектора происходит преимущественно в устьевой части, поэтому в большинстве случаев для восстановления работоспособности коллектора достаточно очистить несколько метров, что можно сделать вручную с помощью корнереза (рис. 19).

Корнерез состоит из ручного привода, спиралей с соединительными муфтами и рабочих органов на конце. При транспортировке спирали укладываются в специальные барабаны.



Рис. 19. Корнерез.

Гидравлическую промывку дренажа можно проводить несколькими способами. Один из них заключается в том, что в верхнем конце дрены отрывают шурф сечением 2×2 или $1,5 \times 1,5$ м и глубиной на 30...40 см больше глубины закладки дрены. Закрыв дрена пробкой, шурф наполняют водой. Затем пробку извлекают, и вода, протекающая под напором, смывает наносы. Этот способ применим при частичном (до 50%) и рыхлом заилении полости дренажных труб. Воду в верховье дрены можно также подавать с помощью насоса через пожарный рукав, который под напором плотно прилегает к стенкам трубки, и при этом обеспечивается нормальная промывка дренажа.

Наибольшее распространение при промывке закрытых дренажных систем получил механизированный гидродинамический способ с применением дренопромывочных машин. Гидродинамический способ основан на использовании энергии воды. На конце промывочного шланга, вводимого в коллекторную сеть, монтируется размывающая головка. Головка оснащена соплами: передним носовым (размывающим) и 3...6 наклонными тыльными (толкающими и размывающими). Для промывки дренажа в Республике Беларусь используют дренопромывочную машину УПД-120 (рис. 20).



Рис. 20. Дренопромывочная машина УПД-120.

Для отыскания мест повреждения, сдвигов и закупорки труб без вскрытия дренажных линий промывочная машина оборудована механическим зондом, механическим щупом и специальной электрической системой. Система включает прибор, сконструированный на базе высокочувствительного трассоискателя, работа которого основана на электроиндукционном принципе (рис. 21). С помощью этого прибора по зоне максимального звучания сигнала можно легко найти место остановки наконечника, т.е. место соединения коллектора с дренажем, место повреждения или закупорки дрены. Точность определения $\pm 0,5$ м по длине и $\pm 0,1$ м по ширине дрены. В месте остановки наконечника отрывают шурф, устраняют препятствие и продолжают промывку.

Промывку дренажа с помощью машины начинают с коллектора. Для промывки коллекторов диаметром 100 мм и более применяют шланг диаметром 33 мм. Диаметр насадки принимается равным диаметру шланга.

Для промывки дрен-осушителей применяют шланг диаметром 26 мм с соответствующей насадкой. Число (кратность) промывок зависит от вида и степени заиления, диаметра труб и др. (табл. 5).

Промывку коллекторов осуществляют последовательными проходами (участками). При степени заиления более 50% от площади сечения коллектора промывают первоначальный участок от устья коллектора длиной 20–30 м, а затем включают лебедку промывочного шланга при работающем насосе и извлекают его примерно до устья коллектора. Затем совершают очередной проход на 40–60 м с последующим извлечением до устья и т. д. При значительной концентрации пульпы длина промываемого участка должна быть уменьшена. В целях увеличения гидротранспорта наносов и лучшей очистки коллектора скорость извлечения шланга должна составлять 20–30 м/мин.



Рис. 21. Поисковый комплект трасс дренажных коллекторов ПУ-2.

При степени заиления менее 50% число проходов может быть уменьшено, а их длина увеличена. При этом ведут визуальный контроль консистенции пульпы, вымываемой из коллектора, оценивая возможность дальнейшего увеличения длины прохода по мутности истекающего из коллектора потока. Промывку прекращают, когда из коллектора начнет поступать светлая вода.

Таблица 5. Количество промывок установкой УПД-120 в зависимости от диаметра и степени заиления полости коллектора

Диаметр коллектора, мм	Степень заиления, %		
	< 30	30–50	> 50
	Количество промывок		
75	1	2	2–3
100	1–2	2–3	3–4
150	1–2	2–4	3–5
175	2–3	3–4	4–6
200	3–4	4–5	5–6

При остановке промывочного шланга вследствие встречи с препятствием, его оттягивают обратно на 0,5–1 м и снова проталкивают вперед. Такую операцию проделывают несколько раз, в некоторых случаях поворачивая шланг вдоль продольной оси до преодоления препятствия.

При встрече промывочной головки с препятствием продвижение рукава вперед прекращается. Постепенно повышая давление воды, надо стремиться преодолеть препятствие. Если это не удастся, следует при помощи поискового устройства определить местонахождение закупорки и отрыть шурф. При отсутствии поискового устройства место остановки промывочной головки можно определить по счетчику расстояния или посредством растягивания шланга на длину осуществленной промывки вдоль коллектора (рис. 22).



Рис. 22. Промывка дрен и коллекторов от наносов дренопромывочной машиной УПД-120.

Обычно длина коллектора превышает длину шланга, поэтому в месте прекращения промывки отрывают шурф и промывку продолжают с новой позиции машины. При промывке дрен, заиленных более чем на треть диаметра, оптимальная длина промываемого участка составляет 60...85 м. Шурфы отрывают с помощью экскаватора. В одном месте обычно отрывают два шурфа во взаимно перпендикулярном пересечении. Один из них используют как отстойник (рис. 23), а второй – для подачи шланга на промывку. Длина шурфа по дну зависит от глубины залегания дрен и может

составлять 0,8...2 м. Сначала отрывают шурф вдоль дрены, а затем отстойник, дно которого должно быть ниже дрены не менее чем на 25...30 см. Машину возле шурфа устанавливают так, чтобы ось вращения катушки со шлангом была перпендикулярна к направлению дренажной линии. Промывая участок выше шурфа (по уклону), конец дрены нижележащего участка можно не закрывать фильтрующим материалом, так как после отстойника вода на сброс поступает осветленной. Закрывать конец дрены нужно при удалении пульпы из шурфа. Для предохранения от попадания в него мелких корней растений нужно установить металлическую сетку.

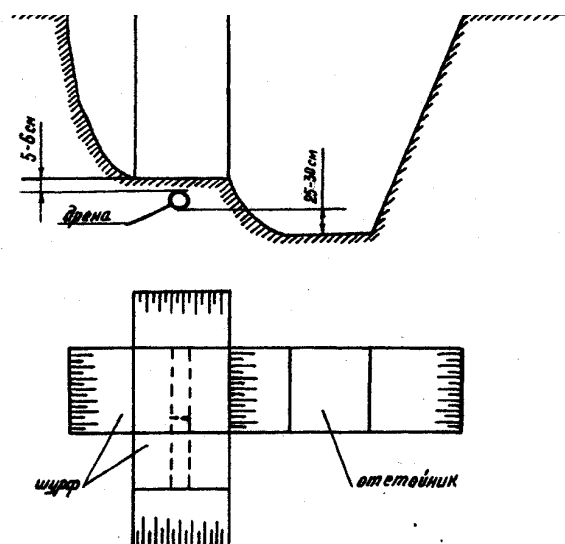


Рис. 23. Шурф с отстойником:

а – разрез; б – вид сверху; 1 – дрена; 2 – шурф; 3 – отстойник.

Промывку можно также проводить с использованием промывочной муфты МП-12. На месте закупорки коллектора отрывается шурф. Дренопромывочную машину перемещают к подготовленному шурфу и устанавливают поперек трассы очищаемого коллектора с расчетом, чтобы барабан с намотанным рукавом был в его створе. Вынимают одну трубку из коллектора и вместо нее устанавливают и закрепляют промывочную муфту, через которую проводят дальнейшую промывку (рис. 24). После промывки промывочная муфта убирается и коллектор восстанавливается.



Рис. 24. Муфта промывочная МП-12.

На мелиоративных объектах в летний период глубина воды в каналах часто не превышает 5 – 10 см. При такой глубине заборное устройство дренапромывочной машины не обеспечивает закачку воды непосредственно из канала. В этом случае подвозка воды к установке УПД-120 производится из ближайших водоисточников. С целью создания необходимого объема воды непосредственно в канале применяется мягкая плотина, которая состоит из водонепроницаемого полотна с устроенными по периметру отверстиями, штырей для крепления передней части полотна ко дну и откосам канала, а также троса, расположенного в отверстиях верхней части полотна (рис. 25).

Применение мягкой плотины, в случае установки непосредственно у коллектора, позволяет исключить из бригады трактор для подвозки воды, что снижает стоимость промывки на 30%.



Рис. 25. Мягкая плотина.

При многократной промывке дрен-осушителей дренапромывочную машину целесообразно установить между дренажными линиями. Промыв дрену с одной стороны рабочей позиции, сразу же промывают другую, расположенную с другой стороны. В это время вода из отстойника первого шурфа стекает на нижележащий участок. Затем в том же порядке проводят вторичную промывку.

После завершения промывки основание под дренами в шурфе выправляют, подсыпая гравий, и уплотняют. Дренажные трубы укладывают на место, стыки защищают фильтрующим материалом по всему периметру и присыпают гумусовым слоем на 20...25 см. Окончательно шурфы засыпают с помощью бульдозера.