

Лекция 5. РЕМОНТ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

5.1. Виды ремонтов гидромелиоративных систем

Любая мелиоративная система работает в сложных условиях и подвержена воздействию природно-климатических и искусственных факторов, влияющих на эксплуатационную надежность системы. В условиях длительной и недостаточной эксплуатации происходят изменения продольного и поперечного профилей каналов за счет заиления, размыва, обрушения откосов, осадки грунта и зарастания их травяной и древесно-кустарниковой растительностью (ДКР).

Зарастание русла гидрофитной растительностью приводит к снижению пропускной способности, повышению уровней воды в каналах и способствует интенсивному заилению. При зарастании откосов ДКР невозможно выполнять уходные и ремонтные работы по очистке каналов от наносов. Это приводит к повышению уровней грунтовых вод на осушаемой площади, нарушению оптимальных сроков сева и уборки сельскохозяйственных культур, условий их выращивания и в результате к значительному снижению продуктивности мелиорированных земель.

Для поддержания мелиоративной сети в технически исправном, работоспособном состоянии и обеспечения ее надежного функционирования проводят техническое обслуживание и ремонт. Состав и объемы работ устанавливают по результатам ежегодных обследований фактического состояния всех устройств сети.

При выборе объектов мелиорации земель для ремонта мелиоративных систем учитывают:

- материалы инвентаризации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- данные обследования мелиоративных систем, выполнения работ по техническому обслуживанию;
- соответствие уровней воды на осушенной территории уровням, заданным проектом мелиорации земель;
- наличие подтоплений и неудовлетворительного водного режима осушенных земель;
- результаты ежегодных обследований;
- фактические отметки водоприемников, магистральных, проводящих каналов и регулирующей сети;
- эффективность использования мелиорированных земель.

На мелиоративных системах ремонт их отдельных элементов производится в порядке очередности, установленной проектной документацией.

Различают три вида ремонтов: текущий, капитальный и аварийный. Разновидность текущего ремонта – профилактический.

Цель текущего ремонта осушительных систем – предотвращение дальнейшего интенсивного износа, восстановление водоприемников, каналов, регулирующей сети и других устройств в проектных размерах. Объем восстановительных работ не должен превышать 20...25% от первоначального строительного объема. При текущем ремонте очищают открытые водотоки от наносов и растительности, устраняют перекаты и оползни, ремонтируют крепления откосов, подсыпают дамбы, заделывают ямы и трещины в бетонных сооружениях, заменяют столбики-надолбы и перильные ограждения, ремонтируют крепления входных и выходных частей сооружений, пешеходные мостики и эксплуатационные устройства. На дренажных системах промывают и прочищают отдельные коллекторы и дрены, заменяют неисправные трубки, ремонтируют устья, смотровые и поглотительные колодцы. При текущем ремонте допускается прокладка новых каналов и дренажных линий для сгущения регулирующей сети общей протяженностью не более 5% всей длины дренажных линий на объекте. Проектно-сметную документацию для текущего ремонта составляют на основе дефектных ведомостей. Работы можно выполнять комплексно по всей системе или выборочно по отдельным участкам или каналам.

Капитальный ремонт проводят периодически для восстановления основных физико-технических и потребительских качеств мелиоративных систем, утраченных в процессе эксплуатации. Чем лучше выполнены текущие ремонты, тем реже и в меньших объемах требуются капитальные. Кроме того, сроки и объемы работ во многом зависят от природных особенностей территории и характера ее сельскохозяйственного использования. При использовании земель под травы заиление каналов происходит в меньшей степени, чем при использовании под зерновые и пропашные культуры при ежегодной вспашке и обработке почвы. Торфяные залежи при этом подвержены ускоренному разложению, глубина осушительной сети быстро уменьшается, и вскоре после строительства системы необходим капитальный ремонт. К капитальному ремонту относят комплексные работы по полному возмещению износа системы, который достигает 25...30% и более от объемов работ предыдущего проекта.

К капитальному ремонту мелиоративных систем и их элементов относятся следующие виды работ:

- а) по водоприемникам, магистральным и проводящим каналам:

- восстановление проектных параметров водотоков при нарушении пропускной способности русла от 20 до 50%;

- очистка каналов от наносов при заилении или деформации русла от 20 до 50% поперечного сечения;

- замена или восстановление капитального крепления дна и откосов при деформации или разрушении от 20 до 50% от общего объема (железобетонные плиты, щебень);

- изменение трасс и продольного профиля водотоков на отдельных участках с восстановлением или заменой регулирующей сети, дополнительное строительство магистральных, нагорных и ловчих каналов до 20% от общей их протяженности на ремонтируемом участке;

б) закрытая дренажная сеть:

- восстановление нормы осушения на постоянно переувлажненном участке земель площадью до 20 га;

- очистка дренажной системы от заиления и корневых пробок;

- замена разрушенных устьев, смотровых и поглочительных колодцев;

- прокладка новых коллекторов и дрен;

в) сооружения:

- замена железобетонных оголовков и звеньев на трубах-переездах и регуляторах, утративших несущую способность из-за длительной эксплуатации с использованием, при необходимости, железобетонных элементов новых конструкций (до 50% общего объема сооружения); удлинение труб, а также переустройство переездных и регулирующих сооружений, утративших несущую способность, на более совершенную конструкцию; дополнение мелиоративной системы переездными сооружениями, если затруднялись работы по вывозу сельскохозяйственной продукции, или другим причинам;

- перевод трубчатых регуляторов в переездные или, наоборот, при соответствующем обосновании и согласовании с землепользователем;

- восстановление или замена плит понурной части сооружений и рисберм при разрушении железобетонных плит крепления от 20 до 50% общего объема;

- ремонт бетонных опор мостов до 15% общего объема;

- при необходимости полная замена пролетных строений мостов, шлюзов-регуляторов;

- восстановление несущей способности элементов шлюзов-регуляторов с заменой ослабленных стальных конструкций и затворов;

г) дамбы, плотины:

- восстановление до проектных параметров высоты дамб и плотин в местах просадок, разрушений и деформаций свыше 1м при наличии таких

участков от 20 до 50 % от общей длины сооружения;

– замена песчано-гравийного или твердого покрытия проезжей части плотин и дамб с приданием профиля проезжай части;

– уширение гребня дамб и плотин до норм, соответствующих действующим нормативным документом;

– восстановление или замена капитальных креплений откосов при деформации или разрушении от 20 до 50% от общего объема (железобетонные плиты, щебень, камень);

– восстановление дренажа в нижних бьефах плотин с полной или частичной заменой его элементов при их разрушении или деформации от 20 до 50%.

Капитальные ремонты выполняют по утвержденной проектно-сметной документации. Проекты составляют на основе материалов изысканий и детального обследования осушительной системы и сооружений на ней. Ремонт можно планировать комплексно, когда предусматривают ремонт всей системы, или выборочно, когда ремонтируют отдельные ее части или элементы. В случае необходимости устраивают ограждение для предотвращения поступления на ремонтируемые участки воды или прокладывают обводные русла.

Продолжительность периода между капитальными ремонтами определяется общим состоянием осушительной системы и теми деформациями, которые произошли за годы службы. Критерием для ремонта служит такое состояние, при котором осушительное действие мелиоративных устройств становится незначительным и положение нельзя исправить текущими ремонтами.

Установить точные сроки проведения капитального ремонта довольно сложно. Для перспективного планирования можно использовать примерную периодичность капитального ремонта, обусловленную временным положением о проведении планово-предупредительных ремонтов водохозяйственных систем и сооружений (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Примерная периодичность капитального ремонта, лет

Сооружения	Примерные средние сроки службы	Примерная периодичность капитального ремонта
1	2	3
Водоприемники осушительных систем: в минеральных грунтах	65	10
в торфяных	45	10
Перегораживающие железобетонные, бетонные и каменные сооружения и регуляторы-водовыпуски с расходом, м ³ /с: > 50	60	15
10 ... 50	50	15

1 ... 10	40	10
< 1	20	7
Осушительные межхозяйственные магистральные, нагорные и ловчие каналы без креплений и с креплениями откосов и дна:		
в минеральных суглинистых грунтах	50	10
в торфяных и легких минеральных грунтах	40	8
Внутрихозяйственные проводящие, нагорные и ловчие каналы, осушители и собиратели без креплений откосов и дна:		
в минеральных суглинистых грунтах	30	10
в торфяных и легких минеральных грунтах	30	8
Внутрихозяйственные проводящие, нагорные и ловчие каналы, осушители и собиратели с креплениями откосов и дна (в том числе одернованные)	30	10
Системы двустороннего действия	30	8
Дренаж гончарный:		
в торфяных грунтах	45	15
в минеральных	60	15
Пластмассовый дренаж в торфяных и минеральных грунтах	40	15
Дождевальные машины:		
ДМ «Фрегат»	7	1...2
ДДН-70, ДДН-100	7	1...2
КДУ-55М, УДС-25, «Сигма»	7	1...2
Трубы железобетонные	40	7
Гидрометрические станции на реках и больших каналах	20	3
Дороги:		
асфальтированные	40	10
цементно-бетонные	60	10
бульжные	30	8
щебеночные и гравийные	30	5
грунтовые профилированные	20	3
Мосты:		
металлические	80	20
железобетонные	90	15
Гидрометрические водомерные посты на каналах	10	2
Гидрологические створы	10	2

Аварийный ремонт проводят внепланово из-за возникновения аварии на системе. В аварийный ремонт входят непредвиденные и неотложные восстановительные работы по ликвидации разрушений каналов, дамб, дорог, зданий, сооружений и других элементов мелиоративных систем, вызванных паводками и другими стихийными бедствиями. При аварийном ремонте следует

руководствоваться действующими нормативными документами, определяющими порядок установления причин аварии и их ликвидации. Аварийный ремонт проводится по проектно-сметной документации.

Аварийный ремонт на осушительной системе проводят, как правило, в кратчайшие сроки. Предупредить аварию гораздо легче, чем ее ликвидировать. Поэтому предупреждение аварий является одной из главных задач службы эксплуатации. Сроки и способы ликвидации назначают в зависимости от характера аварии и ее влияния на нормальную работу осушительной системы. Некоторые из них нужно ликвидировать немедленно. К этой группе аварий относят прорыв дамб, плотин, разрушение креплений русл, проходящих через населенные пункты, разрушение мостов, дорог и др. Аварии, не влекущие за собой серьезных последствий, можно ликвидировать в сроки, благоприятные для выполнения ремонтных работ. При аварии необходимо как можно скорее прекратить начавшееся разрушение сооружений. Ремонт необходимо провести так, чтобы устранить возможность повторения аварии. Систематический надзор за работой элементов осушительной системы даст возможность своевременно обнаружить аварию и принять меры к ее предупреждению.

Профилактический ремонт проводит эксплуатационный персонал 2...3 раза в год (после прохождения весенних паводков и осенью до наступления морозов) в целях предупреждения возможных повреждений каналов и сооружений. Профилактический ремонт выполняют сразу после установления его необходимости без остановки работы системы. При этом уничтожают ходы землероев, очищают бермы каналов, скалывают лед у сооружений, ликвидируют трещины в теле дамб, подтягивают крепления, утепляют на зиму некоторые дренажные устройства и др. Профилактические осмотры системы желательно дополнительно проводить после сильных ливней и длительных дождей.

Чтобы определить вид ремонта той или иной системы, комиссия детально ее обследует. По результатам обследований составляют акт осмотра технического состояния системы. В акте указывают наименование системы и перечень обследованных элементов, краткое описание требуемых ремонтных работ, вид ремонта, примерные сроки его проведения.

5.2. Ремонт открытой сети

Для организации ремонтных работ необходимо предварительно ознакомиться с проектной документацией, с мелиоративной системой или ее отдельным участком, где предстоит выполнять ремонт, установить естественное состояние и условия работы системы на данный период времени, разме-

ры каналов, степень их заиленности и зарастания, наличие и глубину воды в водоприемнике и каналах. Необходимо установить возможность регулирования объема воды в каналах для обеспечения производительной работы каналоочистителей с рабочими органами непрерывного действия (роторных) или максимального сброса воды для машин с рабочими органами циклического действия. На основании этих данных уточняют организацию и технологию ремонта, подбирают типы каналоочистителей и рабочих органов, назначают число рабочих проходов, устанавливают схемы движения машин. До начала ремонтных работ должны быть решены вопросы материального снабжения, обеспечения деталями и необходимым оборудованием. Во время ремонта следует своевременно контролировать качество работ и соблюдение техники безопасности при их выполнении.

В состав мероприятий по ремонту открытой сети каналов мелиоративных систем входят:

- удаление древесно-кустарниковой растительности с откосов и берм;
- скашивание и удаление травы с откосов и берм, водной растительности из русел каналов;
- обработка гербицидами кустарника, кустарниковой поросли и водных сорняков (рогоз, камыш, тростник и др. сорная растительность);
- очистка каналов от заиления;
- крепление нарушенных участков откосов посевом трав.

Одновременно с очисткой каналов от заиления производят очистку водопропускных сооружений от наносов и мусора. На каналах, принимающих закрытый дренаж, необходимо выполнить работы по восстановлению дренажных устьев.

После очистки канала от заиления следует предусматривать благоустройство приканальной полосы с выполнением следующих мероприятий:

- разравнивание отвалов вынутаго грунта, образующихся при очистке каналов от заиления;
- восстановление существующих и устройство дополнительных воронок стока;
- устройство выводных борозд;
- планировка, дискование, а при необходимости, и вспашка в границах производства работ.

Сводка древесно-кустарниковой растительности является первым технологическим этапом при проведении работ по ремонту и реконструкции каналов мелиоративных систем, а также может выполняться как независимый этап при выполнении уходовых работ. Она позволяет создать необходимые условия для выполнения последующих технологических операций технического обслуживания открытой сети. Открывается возможность для подчистки

русла канала до проектных параметров, восстановления работоспособности дренажных систем, благоустройства приканальной полосы с организацией поверхностного стока и, как следствие, создания необходимого водного режима на осушаемой территории.

Технологические схемы удаления древесно-кустарниковой растительности с откосов каналов разработаны в зависимости от сложности выполнения работ: отдельно для откосов заросших кустарником (I группа сложности) и с наличием в заросли мелкокося и деревьев (II группа сложности). Выполнение отдельных технологических операций зависит от степени зарастания, характеристики ДКР, способа удаления и утилизации, назначения и состояния канала и увязывается с технологией подчистки русловой части и восстановлением профиля.

С целью использования древесины в народном хозяйстве сводку древесно-кустарниковой растительности производят срезкой наземной части ранцевыми кусторезами и мотопилами. Использование срезанной древесины включает заготовку дров и складирование кустарника и древесных остатков от разделки деревьев на площадках, предварительно согласованных с землепользователем, непосредственно на мелиоративных объектах для дальнейшей переработки в щепу мобильными дробилками древесных отходов (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Переработка в щепу древесно-кустарниковой растительности.

Удаление древесно-кустарниковой растительности с берм и откосов каналов выполняют в основном ранней весной до начала посевной и осенью по-

сле уборки урожая. Независимо от сроков удаления для предотвращения повторного зарастания отрастающие побеги необходимо обработать гербицидами в первый вегетационный период после сводки.

При зарастании откосов кустарником (I группа сложности) сводку надземной части осуществляют ранцевыми кусторезами «Хускварна» или «Штиль» (рис. 5.2). Сведенный кустарник укладывают в кучи на берму и вывозят к местам складирования для дальнейшего использования путем переработки в технологическую щепу. При ремонте каналов с полным восстановлением профиля корневые остатки корчуют кустодером и далее выполняют технологические операции по восстановлению профиля канала и утилизации корневых остатков захоронением. При ремонте каналов без подрезания откосов для разложения корневых остатков отрастающие побеги после сводки обрабатывают гербицидами, производят подчистку русла от наносов, разравнивают кавальеры и устраивают или восстанавливают водосборные воронки и выводные борозды.



Рис. 5.2. Сводка древесно-кустарниковой растительности кусторезами «Хускварна».

При наличии в заросли мелколесья и деревьев (II группа сложности) технология сводки древесно-кустарниковой растительности усложняется. Прежде всего, с помощью кусторезов срезают кустарник, а затем производят валку деревьев бензопилами (рис. 5.3). Сваленные деревья на берме разделяют на дрова, а вершины и сучья укладывают в ранее сложенные кучи кустарника. Производят сбор и погрузку дров на тракторные прицепы и транспортировку их к местам складирования или непосредственно потребителю. Кустарник и древесные остатки от разделки деревьев вывозят к местам складирования для дальнейшего использования путем переработки в технологическую щепу.

При ремонте или реконструкции канала с полным восстановлением профиля пни на откосах корчуют одноковшовыми экскаваторами. Затем вычесывают корневые остатки после срезки кустарника. Выкорчеванную массу в течение 2-3 недель просушивают, перетряхивают, сгребают в валы или кучи, вывозят к местам ликвидации и захоронения.



Рис. 5.3. Валка деревьев на откосах каналов бензопилами.

На нарушенных в результате корчевки участках откоса производят комплекс работ по засыпке подкорневых ям, планировке откосов и креплению посевом трав. Уходные работы включают обязательное ежегодное скашивание.

При ремонте каналов без подрезания откосов после валки деревьев на торцы пней сразу же наносят концентрированный (1:1) раствор гербицида для предупреждения интенсивного отрастания поросли и ускорения разложе-

ния пней. Обработку пней гербицидами производят после прекращения периода активного сокодвижения весной и до начала массового пожелтения листьев осенью. Эффективность обработки достигается только в случае нанесения гербицида сразу после спиливания пня. Если валка деревьев производится в неблагоприятный период для обработки пней гербицидами (поздней осенью или ранней весной), то для предотвращения повторного зарастания проводят опрыскивание пней поросли и отрастающих побегов от срезанного кустарника гербицидами в первый вегетационный период после сводки с помощью ранцевых или тракторных опрыскивателей.

После сводки древесно-кустарниковой растительности производят подчистку русловой части канала до проектных отметок, восстанавливают дренажные устья и благоустраивают приканальную полосу с организацией поверхностного стока.

При необходимости полного восстановления профиля канала планировку откосов и крепление их посевом трав выполняют через 3-4 года после полного разложения пней и корневой системы.

От травяной растительности каналы очищают с помощью машин. Предусматривается использование различного типоразмера мелиоративных косилок в зависимости от ширины окашиваемого откоса, исходя из их наличия у подрядных организаций и производства в Республике Беларусь, обеспечивающих максимальную механизацию работ с доработкой откосов, в случае необходимости, вручную. Для окашивания откосов применяют косилки Л-501Д, КРД-1,5, ОКН-0,5, К-78М (рис. 5.4), а для окашивания берм – АС-1 (рис. 5.5), КДН-210, КРН-2,1. Максимальная ширина окашиваемых откосов – 5,5 м.



Рис. 5.4. Косилка роторная К-78М для окашивания откосов.

В русле каналов произрастают обычно болотные виды растений и водорослей, которые размножаются семенами и корневищами. Основная масса корней и корневищ развивается в слое или глубиной до 20...30 см. После удаления водной растительности с корнями развитие ее прекращается на длительное время. Растительность со дна канала и корневища удаляют также во время очистки его от наносов. Практика показала, что после удаления наносов слоем 30 см и более корневища водной растительности появляются только на третий-четвертый год.



Рис. 5.5. Косилка роторная АС-1 для окашивания бERM.

Осушительные каналы очищают либо только от растительности, либо от наносов и растительности, когда заросший канал заилен. Зарастание водотоков происходит значительно быстрее, чем заиление, поэтому окашивание на мелиоративных системах обычно проводят не менее двух раз за вегетационный период перед цветением трав. На таких системах каналы, как правило, не зарастают кустарником. В противном случае в течение нескольких лет они покрываются сплошными зарослями кустарника и сорняков. Отдельные кустарники приходится вырубать, а сплошные заросли уничтожить механизированным или химическим способом.

Окашивание и удаление травяной, а также древесно-кустарниковой растительности (диаметром стеблей до 20 мм) выполняют с применением косилок с роторно-дисковыми режущими аппаратами и специальных подборщиков.

При необходимости доработки откосов на участках, недосягаемых для рабочих органов косилок, и при окашивании низа русла каналов применяются ручные косы или мотокосы типа «Хускварна». Ручное окашивание применяют также при минимальной полосе зарастания откоса до 0,45 м, поскольку применение механических косилок в этом случае экономически неэффективно.

Перед окашиванием каналов необходимо тщательно осмотреть их бермы и откосы, удалить с них камни, металлолом, пни, древесные остатки, древесно-кустарниковую растительность с диаметром стволов на уровне корневой шейки более 20 мм и другие посторонние предметы, которые препятствуют бесперебойной работе и могут вызвать поломки косилок. Обозначить вешками плохо заметные сооружения и труднодоступные места (дренажные устья, знаки береговой обстановки, укрепленные водосбросные воронки, крупные промоины и т. п.) и предупредить о них тракториста-машиниста. Удаление с бERM и откосов посторонних предметов выполняют не ранее чем за два дня до начала скашивания, чтобы избежать повторного засорения.

До начала производства работ выбирают наиболее подходящие технологические схемы в зависимости от ширины окашиваемых откосов на объекте, определяют потребность косилок, исходя из наличия и технических параметров, и на основании этих данных формируют бригады. Составляют схему перемещения машин по объекту с учетом расположения переездов и посевов на прилегающих площадях с тем, чтобы исключить или свести к минимуму холостые переезды и повреждения сельскохозяйственных культур.

Работы по окашиванию проводят в такой последовательности: сначала окашивают бермы, а затем откосы каналов. При широких откосах их окашивают полосами за несколько проходов: верхнюю, затем среднюю и нижнюю часть откоса (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Окашивание растительности на откосах и бермах каналов.

Откосы окашивают при рабочих перемещениях машин по обеим сторонам канала. После этого травяную массу рекомендуется убирать с откосов. Иногда при негустом травостое и незначительной высоте срезаемых стеблей их оставляют на откосе в удобрительных целях, для лучшего последующего произрастания растительности и укрепления откоса (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Подборка скошенной растительности.

Высота среза травостоя на хорошо спланированных поверхностях каналов и дамб не должна превышать 80 мм, при наличии кустарниковой поросли – 120 мм. При окашивании каналов и дамб нельзя повреждать дернину.

Технологическая схема рабочих перемещений подборщика аналогична схеме рабочих перемещений косилки при окашивании. Разница заключается лишь в том, что при широких откосах первым рабочим проходом подбирают скошенную растительность в нижней части откоса, затем повторными проходами перебрасывают растительность со средней части откоса на его верхнюю часть и только в конце последней проходкой перебрасывают всю растительную массу с верхней части откоса на берму канала.

При зарастании русла канала сорной и высокостебельной гидрофитной растительностью применяют гербициды с содержанием глифосата. Обработку производят после окашивания откосов в соответствии с технологической картой на обработку гербицидами каналов мелиоративных систем. Скашивание отмершей растительности выполняют не ранее чем через 2-3 месяца после обработки или при повторном окашивании откосов канала ранцевыми мотокосами типа «Хускварна» с одновременным удалением скошенной массы на берму.

При необходимости очистки канала от наносов удаление отмершей растительности из русла после обработки гербицидами производят при выполнении этой технологической операции без проведения окашивания.

Технология производства работ по удалению водной растительности (рис. 5.8) предусматривает следующие технологические операции: скашивание растительности под водой, подборку ее из воды, измельчение, складирование растительной массы на палубе, подвозку ее к берегу и выгрузку в транспортное средство. Возможен непрерывный выброс измельченной растительной массы на берег непосредственно в процессе скашивания растительности при перемещении плавучей косилки вдоль берега окашиваемого водоема или канала.



Рис. 5.8. Окашивание водной растительности в водотоках и водоемах плавучей косилкой.

До начала работы составляют схему рабочих перемещений косилки по объекту в зависимости от его расположения и удобства подъезда к берегу для выгрузки зеленой массы в транспортное средство. При этом число холостых проездов в технологическом цикле должно быть минимальным. Здесь основные две схемы рабочих перемещений – круговая и челночная. При первой плавучая косилка перемещается и окашивает растительность вдоль береговой линии пруда, водохранилища или канала, а также выгружает растительную массу в том месте, где косилка оказалась в момент ее наполнения растительной массой. При второй схеме рабочих перемещений – челночной – плавучая косилка в каждом рабочем цикле после наполнения растительной массой транспортирует ее для выгрузки к одному и тому же месту на берегу, определенному для этих целей. Предварительно из водоема убирают или обозначают вешками посторонние предметы, которые могут привести к поломке ра-

бочего органа. При необходимости устраивают площадки для разгрузки зеленой массы. Устанавливают косилку в начале окашиваемого участка, заглубляют режущий аппарат на заданную глубину кошения. Окашивают водоемы по выбранной схеме рабочих перемещений, при этом скорость движения устанавливают в зависимости от густоты скашиваемой растительности (2...3 км/ч). После заполнения бункера для складирования зеленой массы (4...5 т) косилку останавливают и выглубляют режущий аппарат. Далее на транспортной скорости (7...10 км/ч) косилка подплывает к разгрузочной площадке, где с помощью бортового грейферного погрузчика растительную массу выгружают в транспортное средство либо на береговую площадку.

Окашивать каналы и подбирать растительность можно одиночными машинами или их группой. Последнее целесообразно применять на крупных объектах с большими объемами работ и при наличии в эксплуатационной организации достаточного числа необходимых механизмов.

В практике борьбы с зарастанием каналов травяной и кустарниковой растительностью, кроме механического окашивания, известны еще и такие способы, как биологический, химический и термический. Биологический способ заключается в вытеснении или угнетении развития одних видов растений другими. Это достигается посадкой деревьев с широкими кронами для затенения каналов, посевом многолетних злаковых трав на откосах и бермах. Залужение откосов подавляет развитие сорной растительности, способствует закреплению грунта в откосах. К биологическим способам борьбы с водной растительностью можно отнести использование растительноядных рыб – белого амура, обыкновенного и пестрого толстолобика. Этот способ дает высокий экономический эффект, так как растительность легко уничтожается, и рыба выращивается для потребительских целей.

При химическом и термическом способах растения обрабатывают химическими препаратами или сжигают. В соответствии с требованиями охраны природы применение этих способов ограничено.

При очистке осушительных каналов от наносов применяют машины как общестроительного назначения, так и специальные каналоочистительные: одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, роторные каналоочистители, плавучие землесосные установки при перемещении их вдоль канала. Вариант рабочих перемещений машин (рис. 5.9) выбирают в зависимости от толщины слоя наносов, ширины и глубины канала, параметров рабочих органов. Однопроходным перемещением канал очищают тогда, когда с одной позиции машины имеется возможность удалять наносы по всему его поперечному сечению. Если с одной позиции удаляется только часть поперечного сечения слоя наносов, то считают, что проводят в два и более проходов машины.

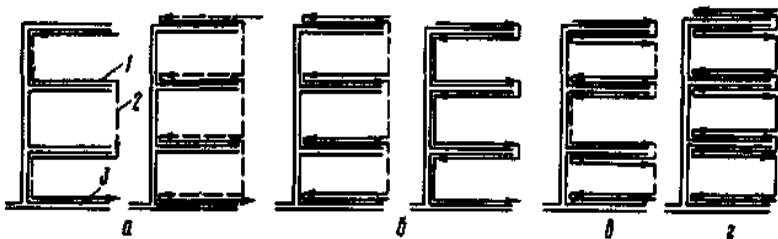


Рис. 5.9. Схемы рабочих перемещений экскаваторов и каналоочистителей:
 а, б, в, г – соответственно при одном, двух, трех и четырех проходах;
 1 и 2 – рабочее и транспортное перемещения; 3 – канал.

Для очистки мелиоративных каналов от наносов в республике используют в основном имеющиеся в мелиоративных организациях одноковшовые экскаваторы ЭО-3211Д, ЭО-4111В, ЭО-4112, ЭО-3223 (рис. 5.10), EW-1400 и др. с механическим и гидравлическим приводом, а также универсальные каналоочистители ОКН-0,5 на базе тракторов МТЗ-1221 (рис. 5.11).

Применение одноковшовых экскаваторов для выполнения ремонтно-эксплуатационных работ при очистке каналов от наносов определяется их универсальностью, возможностью очищать каналы различных типоразмеров при наличии воды, камней, мягкой и жесткой водной растительности, мелкой древесно-кустарниковой поросли на дне и откосах.

При углублении существующих каналов шириной по дну до 1,5 м нецелесообразно использовать одноковшовые экскаваторы с ковшами общестроительного назначения, так как их применение приводит к габаритным переборам. В этом случае ширина по дну определяется не из расчета гидравлически выгодного сечения, а исходя из технической возможности выполнения поперечного сечения русла соответствующим рабочим органом и его габаритами.



Рис. 5.10. Очистка канала от наносов экскаватором ЭО-3223.



Рис. 5.11. Каналоочиститель ОКН-0,5.

Практически минимальная ширина по дну, которая может быть выполнена экскаватором, принимается из условий минимального наполнения ковша и равна 1,5 высоты ковша обратной лопаты.

С увеличением ширины канала по дну, по сравнению с требуемой, уменьшается заложение откосов и нарушается устойчивость русла. Кроме того, создаются неблагоприятные условия для его эксплуатации: скорость бытового потока значительно уменьшается, что способствует быстрейшему заилению и зарастанию русла.

С целью повышения производительности проводимых работ и качества очистки каналов одноковшовые экскаваторы оснащаются специальными уширенными очистными ковшами. Особенность работы уширенных поворотных ковшей состоит в том, что процесс разработки наносов и наполнение ковша производится путем заглубления режущей кромки в грунт и последующего поворота ковша вокруг своей оси с помощью гидроцилиндра. Такие ковши особенно эффективны при очистке и углублении каналов с малой шириной дна. При ширине дна 1,0 м и более после заглубления режущей кромки ковш можно подтягивать к экскаватору на ширину дна, а затем производить его поворот.

Применение очистных ковшей обеспечивает выемку наносов с одновременной планировкой дна и откосов, при этом не требуется дополнительная доработка вручную или другими механическими средствами.

При определении периодичности очистки каналов от заиления в первую очередь следует руководствоваться:

- отметками порога существующих переездных и регулирующих водоподпорных сооружений;
- фактическими отметками дренажных устьев и открытой регулирующей сети, при этом запас от дна канала до низа устья закрытого коллектора должен отвечать требованиям ТКП 45-3.04-8, но быть не менее 0,3 м – для каналов с отсутствием меженного стока (ТКП 45-3.04-176);
- величиной заиления.

При устойчивых хорошо одернованных откосах следует предусматривать их максимальное сохранение. Возможно для выравнивания откосов одновременно с подчисткой русла очистными ковшами выполнять локальную срезку неровностей высотой более 10 см и частичную подсыпку понижений грунтом с последующим креплением нарушенных участков посевом трав.

При организации очистки каналов от наносов предварительно выполняют подготовительные работы – разравнивают кавальеры, оставшиеся от предыдущей очистки; освобождают бермы и откосы канала от древесно-кустарниковой и травяной растительности; удаляют из канала и берм посторонние предметы (камни, отходы растительности и т.п.); обозначают вехами устья дренажных коллекторов, чтобы не допустить их повреждения в процессе работы.

Во время очистки наносы укладывают в кавальеры с последующим их разравниванием. Если возникают интервалы во времени между очисткой канала и разравниванием вынутаго грунта, необходимо устраивать разрывы в кавальерах в пониженных местах рельефа для стока поверхностных вод.

В мелиоративном строительстве и при эксплуатации мелиоративных систем в основном используют легкие и средние по классу гусеничные бульдозеры общего назначения с неповоротным и поворотным в плане отвалом ДЗ-42, Беларусь 1502-01, Б10М, Б10МБ. При малых объемах работ применяют бульдозерное оборудование на базе колесных тракторов (очиститель каналов навесной ОКН-0,5, экскаватор-погрузчик ЭП-2620).

К разравниванию грунта, уложенного в кавальер на берму после очистки каналов, приступают в зависимости от вида грунта. Отвалы из суглинков, супесей и пылеватых песков разравнивают через 10-15 суток после его разработки. Не следует оставлять их не разровненными на срок более 20-25 суток. При большей продолжительности в результате чрезмерного высыхания и слеживания грунтов, производительность бульдозеров значительно снижается. Торфяной грунт наиболее целесообразно разравнивать через 1-2 месяца после выемки.

При разравнивании и планировке грунта, отсыпанного в кавальер при очистке канала, бульдозер устанавливается на берме в истоке или устье очищенного канала. Отвал бульдозера опускается на уровень опорной поверхности, а затем приподнимается на высоту, равную толщине слоя разравнивания. После установки отвала в рабочее положение бульдозер начинает двигаться вперед вдоль канала с таким расчетом, чтобы захватывался край кавальера ближний к бровке канала. При наполнении отвала грунтом машинист поворачивает бульдозер под углом 30-45° к оси канала и перемещает грунт в имеющиеся на пути впадины и понижения. В процессе работы не следует допускать перегрузки отвала бульдозера излишним грунтом.

Разгрузив грунт, бульдозер возвращается к началу следующей захватки задним холостым ходом. Для лучшего качества работы отвал бульдозера следует волочить по поверхности, благодаря чему грунт дополнительно разравнивается тыльной стороной отвала. Рабочий цикл повторяется.

Длину захватки выбирают по возможности наибольшей, так как при малой длине захватки увеличивается время на развороты, что приводит к снижению производительности бульдозера.

Если ширина кавальера превышает ширину отвала бульдозера, и часть грунта, расположенная ближе к бровке канала, остается неразравненной после первого прохода, бульдозер повторяет проходы по неразравненной части с перекрытием предыдущего следа на 0,3-0,5 м.

При разравнивании вынутаго из канала грунта производится планировка бермы сквозными проходами бульдозера вдоль канала с обязательным перекрытием предыдущего следа. При ширине основания кавальера менее 1/10 ширины отвала бульдозера планировку бермы выполняют без предварительного разравнивания грунта кавальера. С целью восстановления плодородия почвы в границах производства работ производят вспашку и дискование. При разравнивании кавальеров грунт должен быть уложен равномерным слоем толщиной не более 10 см. Не допускается отсыпать грунт обратно в канал, оставлять на полосе разровненных кавальеров западины, бугры, пни, камни.

Дно канала после очистки должно быть равномерным по ширине, прямолинейным, с плавным радиусом закругления на его поворотах. Выемка должна симметрично вписываться в поперечный профиль канала и сопрягаться с существующими откосами. Не допускаются существенные недоборы наносов, ступенчатость выемок при нескольких проходах базовой машины, обратное попадание наносов в канал в процессе их транспортирования из забоя на берму. Допустимые величины отклонения от проектных параметров приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Допустимые отклонения основных параметров каналов и способы их контроля

Контролируемый параметр	Допустимое отклонение	Способ контроля
1	2	3
Смещение фактической оси относительно разбивочной	±20 см	Измеряется с помощью мерной ленты и геодезических инструментов
Ширина каналов по дну $e = 0,6-1,0$ м $e = 1,0-2,0$ м Для водоприемников при расходе воды $q = 10$ м ³ /с $q = 10-50$ м ³ /с $q > 50$ м ³ /с	±10 см ±20 см ±20 см ±20 см ±20 см	Измеряется мерной лентой на пикетах и в местах заметных отклонений от проектных размеров
Коэффициент заложения откосов	Увеличение на одну – две градации (0,25–0,5)	Замеряется откосометром на пикетах и во всех местах заметного изменения поверху
Неровности откосов	±10 см	Замеряются линейкой от уложенной по откосу рейки
Расстояние от брови канала до подошвы кавальера	При выемке грунта экскаватором с обратной лопатой не менее 1,5 м	Измеряется с использованием ленты, рулетки или рейки на пикетах

Продольный уклон каналов минимальный	0,0003	
отклонения отметок дна: – местные недоборы для проводящих каналов для водоприемников – переборы, заглубления при расходе воды	+8 см не более +10 см	Нивелировка дна на пикетах и всех заметных неровностей дна от временного или постоянного репера
q = 10 м ³ /с	-10 см	
q = 10-50 м ³ /с	-15 см	
q > 50 м ³ /с	-25 см	

При использовании каналоочистителей с консольно расположенными рабочими органами непрерывного действия необходимо в составе подготовительных работ дополнительно выполнить планировку бермы канала бульдозером или грейдером и обозначить на берме вешками параллельно оси канала линию рабочего перемещения машины. Это требуется потому, что рабочий орган в забое (в вертикальной и горизонтальной плоскостях) копирует расположение ходового устройства базовой машины на берме канала. Особенно важно соблюдать точность положения в забое консольно навешенных одно-роторных рабочих органов каналоочистителей (рис. 5.12), поскольку за один проход они могут захватывать и удалять всего 0,03...0,1 м³ грунта с 1 м длины канала.

В технологиях очистных работ, в которых используется принцип метания грунта или смеси грунта с водой, возможен существенный разброс наносов на берме канала. При этом повторное поступление наносов в канал должно быть минимальным.

При очистке каналов по технологическим схемам с применением в качестве базовых машин строительных экскаваторов следует иметь в виду, что разрабатываемые наносы имеют меньшую плотность и прочность и одновременно большую влажность и липкость, чем грунты естественного залегания с ненарушенной структурой. Удельное сопротивление копанью наносов в несколько раз меньше, чем грунтов естественного залегания, поэтому рекомендуется применять уширенные ковши увеличенной вместимости с уменьшенным радиусом копания и отверстиями в днище и боковых стенках.



Рис. 5.12. Каналоочиститель с однороторным рабочим органом.

Уширенные ковши обратной лопаты и циркульные ковши существенно повышают производительность очистки каналов с малыми удельными объемами работ, уменьшенный радиус резания позволяет очищать каналы с меньшей шириной по дну, отверстия в днище и стенках ковша увеличивают производительность при работе из-под воды, уменьшают залипание ковша. Для снижения уровня и недопущения подпора воды в канале работы выполняют при передвижении экскаватора против течения воды.

При очистке от наносов крупных каналов или рек-водоприемников заданный объем наносов удаляют за два симметричных прохода экскаватора вдоль канала последовательно по обеим его сторонам или за один проход по дну водотока.

Производство работ по технологической схеме, называемой продольно-внутриканальной, предусматривает перемещение экскаватора по дну русла и удаление заданного слоя наносных отложений за один проход. Грунт укладывают в отвал на одну или обе стороны канала. Рабочий проход начинается с устьевой части канала и продолжается вверх против течения воды в русле. Условия эффективного применения такой технологии работ следующие: ширина канала по дну (до очистки) должна быть не менее ширины колеи экскаватора; вода в русле должна отсутствовать или иметь незначительный уровень; дно русла должно выдерживать нагрузки от массы экскаватора и обеспечивать его проход.

Выполнение работы по удалению наносов, а также при углублении и расширении канала осуществляют за два прохода, когда ширина водотока по верху превышает радиус копания экскаватора. За первый проход, направленный против течения, удаляют грунт до проектной глубины с охватом до 2/3 ширины канала поверху. После завершения первого прохода экскаватор переводят на другую сторону канала и при втором проходе сверху вниз по течению воды дорабатывают оставшуюся часть поперечного сечения русла, устраняют недоборы и подчищают дно от наносов, отложившихся после первого прохода экскаватора.

В случае, когда один откос канала сохранился в процессе эксплуатации, а другой деформировался, можно сместить забой в сторону последнего и расширить русло до проектного сечения, не нарушая сохранившийся откос. После очистки каналов от наносов на нарушенных участках производится крепление берм и откосов каналов посевом трав. В целях создания благоприятных условия для прорастания семян посев трав на нарушенных участках выполняют последовательно одновременно с выполнением работ по выравниванию откосов экскаватором.

Состав работ:

- планировка откосов вручную;
- внесение минеральных удобрений на выровненные нарушенные участки откоса вручную;
- посев трав вручную с равномерным распределением смеси семян отдельно на верхней и нижней частях откоса;
- заделка семян и минеральных удобрений граблями вручную на глубину от 0,5 до 1,0 см.

Бермы засевают после выполнения всех работ связанных с благоустройством приканальной полосы (разравнивание кавальеров, планировка берм, устройство водосбросных воронок, нарезка выводных борозд, а при необходимости вспашка и дискование в зоне производства работ).

Состав работ:

- внесение минеральных удобрений вручную;
- посев трав вручную на берме шириной 1 м с равномерным распределением смеси семян;
- заделка семян и минеральных удобрений граблями вручную на глубину от 0,5 до 1,0 см.

Расчет количества каждого вида удобрений и семян для закрепляемого участка откоса производится в зависимости от расположения и площади участка, доз вносимых минеральных удобрений и норм высева. При креплении берм расчеты производят как для верхней части откоса.

При очистке и углублении широких каналов с достаточной глубиной воды, когда требуется точное соблюдение заданного профиля откосов, применяют технологию производства работ, реализуемую совместным использованием экскаватора и земснаряда. Грунт удаляют сначала экскаватором с одной или обеих сторон в приоткосной части русла, а затем – земснарядом, углубляя русло. Такая технологическая схема применяется при уширении и углублении рек-водоприемников и крупных каналов, ширина поверху которых более двух радиусов копания экскаваторов. В зависимости от объемов выемки можно использовать одновременно два экскаватора, установленных по обеим сторонам русла. Рабочие перемещения экскаваторов направлены к истоку водотока. Земснаряд окончательно дорабатывает русло до проектных размеров и одновременно очищает дно от строительных наносов. Рабочее перемещение осуществляется вниз по течению воды, что облегчает передвижение земснаряда. При этом подпор водотока создает необходимые для работы земснаряда глубины воды.

В технологиях производства земляных работ, реализуемых с применением плавучих земснарядов (рис. 5.13), грунт, подлежащий удалению из русла, рыхлят рабочими органами (грунтозаборными устройствами), опускаемыми в подводный забой. Для забора грунта используют всасывающую способность грунтового насоса, установленного на понтоне плавучего земснаряда. Грунт в виде пульпы подается по плавучему и береговому пульпопроводам в отвал, где его частицы оседают, а осветленная вода возвращается через водосборной колодец и водосбросную трубу в очищаемое русло (рис. 5.14). В зависимости от состава грунтов и плотности их сложения применяют грунтозаборные устройства с гидравлическими (струйными), фрезерными, вибрационными и черпаковыми рыхлителями. Рабочее перемещение грунтозаборного устройства в подводном забое осуществляется посредством его подъема или опускания, а также передвижения в плане всего корпуса земснаряда, находящегося на плаву.



Рис. 5.13. Удаление наносов плавучей землесосной установкой.

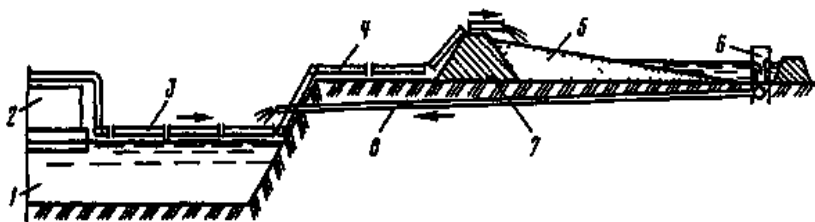


Рис. 5.14. Схема обустройства приканальных площадей при подготовке их для складирования наносов (грунта), удаленных из канала земснарядом:
 1 – канал; 2 – земснаряд; 3 и 4 – плавучий и береговой пульпопроводы;
 5 – отвал удаленных из канала наносов (грунта); 6 – водосборной колодец;
 7 – дамбы обвалования; 8 – водосборная труба (лоток).

При очистке каналов слой наносных отложений удаляют сразу на всю глубину разработки. В широкопрофильных руслах (реки-водоприемники, пруды, водохранилища) очистку от наносов и углубление можно вести несколькими параллельными полосами.

Малосвязные песчаные грунты, легко обрушивающиеся в забое, удаляют по возможности на всю глубину выемки поперечными лентами шириной не более 1,0...2,0 м, чтобы не допускать закупорки всасывающего пульпопровода грунтом и срыва вакуума грунтового насоса.

Если необходимо удалять грунт слоем более 1,0...2,0 м или производить выемку в связных грунтах, то забой вырабатывают послойно. Сначала по всей ширине прорези снимают первый верхний слой, затем обратным ходом – следующий слой и т.д. Связные грунты целесообразно удалять слоями толщиной 0,4...0,6 м.

Для эффективного применения мелиоративных земснарядов на очистке и углублении каналов необходимо определенное количество воды, достаточное, чтобы обеспечить пульпообразование в забое и гидротранспортирование грунта в отстойнике. Кроме того, глубина воды в руслах должна быть такой, чтобы земснаряд постоянно находился на плаву. В случае недостатка воды общий запас ее увеличивают за счет аккумуляирования стока в русле при перекрытии шлюзов, постепенных попусков из вышерасположенных водохранилищ, прудов.

Рабочие проходы земснарядов целесообразно направлять по течению, что облегчает их передвижение. При этом уносимая из забоя часть разрыхленного и взвешенного грунта не засоряет очищенный участок русла, а выносится течением воды и осаждается в его неочищенной части.

5.3. Ремонт закрытой сети

Основными элементами закрытой осушительной системы являются закрытые коллекторы и дрены-осушители, устья, смотровые колодцы, колонки-поглотители и др. На осушительно-увлажнительных системах закрытые коллекторы и дрены обеспечивают также подачу воды на увлажнение.

В условиях длительной эксплуатации появляются повреждения закрытого дренажа, приводящие (при их несвоевременном устранении) к выходу его из строя: заилиние коллекторов и дрен частицами грунта и железистыми соединениями; повреждение устьев в связи с размывом откосов каналов; деформация под воздействием промерзания и оттаивания грунта; закупорка устьев и коллекторов корнями растений, мелкими животными; уменьшение глубины дрен и каналов от осадки торфа; сдвиг и просадка отдельных трубок от неравномерной осадки грунта по длине дрен; продавливание строительными и сельскохозяйственными машинами; нарушение сопряжений устьев, коллекторов и дрен; заилиние колодцев, смещение железобетонных колец колодцев, заплывание колодца и полости закрытого коллектора грунтом; повреждение и кольматация защитного фильтрующего материала. В результате повреждений дренажных систем ухудшается водный режим на осушаемой площади, что приводит к снижению продуктивности мелиорированных земель.

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 разбиту 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, подноску 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 шупом. 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 отмечают 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 заиливания, 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. 5.15).



Рис. 5.15. Комплекс средств диагностики внутреннего состояния закрытого дренажа КСД-160.

Диагностику коллекторной сети с применением комплекса КСД-16 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 труб. 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. 5.16). К первоочередным объектам обследования устройством ОД-100 относятся: места переувлажнений и вымочек сельскохозяйственных культур, устьевые части коллекторов и смотровые колодцы при их заилинии и отсутствии стока при его наличии в близлежащих коллекторах.

На первом этапе устройством ОД-100 с применением контрольных головок оценивается степень заилинения, наличие разрушения или смещения коллекторных трубок в устьевой части. Степень заилинения коллектора можно ориентировочно оценивать, сравнивая толщину отложений в дренажных трубках (табл. 5.3) и возможность прохода контрольной головки в его полость.



Рис. 5.16. Устройство ОД-100

Таблица 5.3. Степень заилинения коллектора, %, в зависимости от толщины отложений, мм

Диаметр коллектора, мм	Заиление 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 заиления 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 вынутаго 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 укла-

дывают 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 корнера (рис. 5.17).

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



Рис. 5.17. Корнерез.

Гидравлическую промывку дренажа можно проводить несколькими способами. Один из них заключается в том, что в верхнем конце дрены отрыывают шурф сечением 2×2 или $1,5 \times 1,5$ м и глубиной на 30...40 см больше глубины закладки дрены. Закрыв дрину 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. 5.18).



Рис. 5.18. 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. 5.19). 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 заилиenia, диаметра труб и др. (табл. 5.4).

Промывку коллекторов осуществляют последовательными проходами (участками). При степени заилиenia 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. 5.19. Поисковый комплект трасс дренажных коллекторов ПУ-2.

При степени заилиenia 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 5.4. 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. 5.20).



Рис. 5.20. 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. 5.21), 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 дрен, а затем отстойник, дно которого должно быть ниже дрен 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.

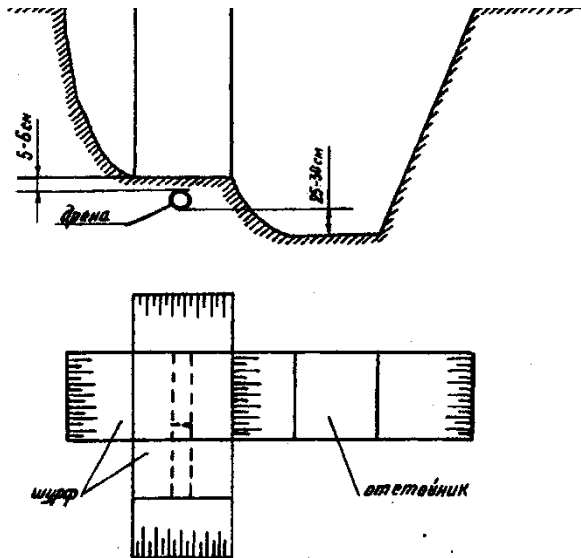


Рис. 5.21. Шурф с отстойником:

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. 5.22). После промывки промывочная муфта убирается и коллектор восстанавливается.



Рис. 5.22. 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 дренопромывочной 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. 5.23).

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



Рис. 5.23. Мягкая плотина.

При многократной промывке дрен-осушителей дренапромывочную машину целесообразно установить между дренажными линиями. Промыв дрена 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.

Для промывки 100 м дрен от заиливания грунтом необходим объем воды 1,1...5,2 м³, в зависимости от кратности промывок (табл. 5.5).

Таблица 5.5. Расход воды (м³) для промывки 100 м коллектора

Диаметр коллектора, мм	Степень заиливания, %		
	< 30	30–50	> 50
	Расход воды, м ³		
75	0,5–1,5	1,5–2,5	2,5–3,5
100	1,5–2,5	2,5–4,0	4,0–6,0
150	2,0–4,0	4,0–8,0	8,0–10,0
175	4–6	6–12	12–14
200	6–8	8–14	14–20

При промывке коллекторов установкой УПД-120 следует применять направляющее устройство, изготавливаемое на ОАО «Пинский завод СММ» (рис. 5.24). При наличии двух направляющих устройств (УНТ-6 постоянно закреплено на установке), а направляющее (конструкции ОАО «ПЗ СММ» сменное) возможно с одной стоянки промывать коллекторы по обе стороны канала, что повышает производительность установки УПД-120.



Рис. 5.24. Промывка дренажных коллекторов с применением направляющего устройства.

Поврежденные участки пластмассового дренажа (местные разрушения и переломы) вскрывают шурфом, вырезают и на их место также укладывают новые отрезки труб того же диаметра. Участки труб с закупоренными перфорационными отверстиями удаляют и на их место укладывают новые трубы с большей водопримной поверхностью. Во всех местах, где производится ремонт или замена пластмассовых дренажных труб, необходимо особое внимание уделять тщательности исполнения соединений. Замененные участки труб обертывают по всей поверхности хорошо фильтрующим материалом. После выполнения работ дренажные трубки, а при их разрушении и отсутствии, необходимого диаметра полиэтиленовые «фитинги» устанавливают на место, стыки оборачивают ЗФМ и пригружают растительным грунтом. Заключительным видом работ является засыпка шурфов. Данная операция выполня-

ется после оценки качества ремонтных работ комиссией с присутствием специалиста по техническому надзору.

При обратной укладке вынутых из шурфа труб необходимо соблюдать следующие требования:

– основание ложа труб должно иметь утрамбованную гравийную или песчаную подготовку;

– стыки труб должны быть обернуты по всему периметру фильтрующим материалом;

– укладываемые трубы должны плотно прилегать к нетронутым трубам коллектора;

– засыпка уложенных труб растительным грунтом должна иметь высоту слоя не менее 20 см и производиться вручную.

Примерный перечень работ при использовании машины для промывки дрен включает: подготовительные работы, транспортировку машины на трассу и подготовку к работе, наполнение цистерн водой и подвозку к машине (на расстояние до 2 км), отыскание устьев и промывку коллекторов, отыскание конца шланга (при длинном коллекторе), намотку шланга и перевоз машины на новое место, отрывку шурфа и извлечение дренажных труб, промывку следующего участка, укладку труб с защитой стыков, присыпку гумусовым слоем, засыпку шурфов с помощью бульдозера, технический уход за машиной во время работы.

При ремонте гидротехнических сооружений на закрытых осушительных системах выполняет комплекс разнообразных работ, которые проводят на основе составленного проекта.

При обследовании смотровых колодцев первоначально визуально оценивается состояние надземной части: наличие крышек; сдвинуты или деформированы верхние кольца. Качество заделки швов звеньев колодца и наличие в них трещин устанавливается по просачиванию воды и разжиженного грунта или по наличию следов просачивания.

Степень заиления смотрового колодца определяется с помощью мерной рейки, исходя из следующих показателей:

а) незаиленный (толщина наилка от дна колодца до 5 см);

б) заиленный (толщина наилка доходит до низа отводящей дренажной трубы);

в) сильно заиленный (толщина наилка выше верха отводящей дренажной трубы).

При этом дополнительно отмечается, какими посторонними предметами (строительный мусор, отложения травяной растительности и т.д.) засорен смотровой колодец и влияние засорения на проточность воды.

Отмечаются следующие возможные положения уровня воды в смотровом колодце:

- ниже низа дренажной трубы;
- на уровне низа дренажной трубы;
- в пределах поперечного сечения отводящей дренажной трубы;
- выше верха отводящей дренажной трубы с определением величины превышения с помощью мерной рейки, а также отмечается имеется или отсутствует проточность воды в колодце.

Ремонт смотровых колодцев производится после освобождения их от воды и от наносов. Обычно причиной интенсивного заилиenia является поступление частиц грунта через зазоры между железобетонными кольцами, некачественное сопряжение дренажных труб со стенками колодцев или повреждение коллекторных труб. Зазоры между кольцами заделывают цементным раствором. Если установлен отрыв верхнего кольца колодца вследствие морозного пучения, необходимо заменить грунт засыпки внешней стороны колодца на другой сыпучий материал, не подверженный морозному пучению.

Ремонт смотровых колодцев включает также замену поврежденных крышек и разрушенных железобетонных колец, заделке частичных повреждений бетонной стенки колодца цементным раствором, устранению промоин и просадок в месте соединения с трубками коллекторов. Места промоин и просадок раскапывают, выравнивают и трамбуют ложе под трубы коллектора. В случае просадки или разрушения коллекторных трубок на насыпном грунте сопряжение колодца с коллектором желательно выполнять при помощи полиэтиленовой или асбоцементной трубы (длиной около 1,5–2,0 м). При этом один конец трубы должен входить в отверстие колодца, а другой опираться на ненарушенный коренной грунт, чтобы гончарные трубки укладывались уже за пределами, насыпного грунта. Качественного сопряжения дренажного коллектора с колодцем достигают, заделывая место соединения асбестоцементной трубы со стенкой колодца цементным раствором. Пазухи вокруг колодца засыпают послойно с хорошей трамбовкой. Высота колодца над поверхностью земли не должна быть меньше 0,5 м.

При отсутствии крышек на смотровых колодцах неисправности возникают в результате их захламления, закупорки снегом или льдом, что приводит к заилению и разрушению выходящих из них трубных соединений. В данном случае необходимо очистить, отремонтировать колодец и установить новую крышку.

Поглощающие колодцы при ремонте очищают от заилиenia и при необходимости заменяют его отдельные элементы. Для очистки смотровых и поглощающих колодцев от наносов используют специальные машины (рис. 5.25).

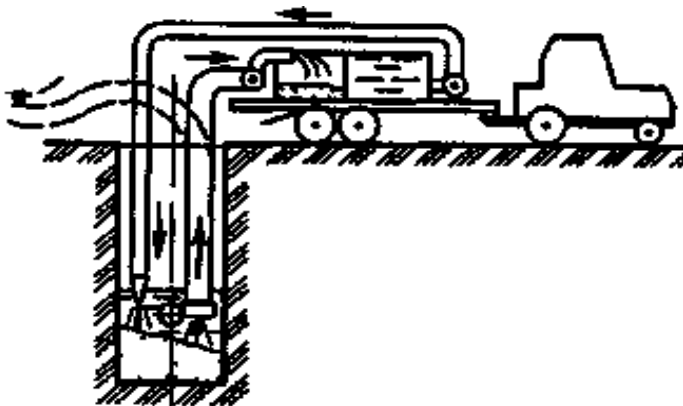


Рис. 5.25. Очистка смотровых колодцев от наносов.

Перед запуском в работу машины закрывают пробками входную и выходную трубки дренажных коллекторов. Затем опускают в колодец промывочный шланг и под напором от промывочного насоса подают в колодец воду, размывая отложившийся слой наносов. По мере пульпообразования в колодец опускают всасывающий рукав и откачивающим насосом удаляют пульпу. Очищать колодцы можно и с помощью заранее помещаемой внутрь колодца емкости соответствующих размеров для аккумуляции наносов и мусора, которую после заполнения извлекают на поверхность для опорожнения. Емкость поднимают и опускают на дно грузоподъемным оборудованием.

Наиболее характерные причины неудовлетворительного состояния колодцев и мероприятия по их восстановлению представлены в табл. 5.6.

Таблица 5.6. Характерные причины неудовлетворительного состояния смотровых колодцев и мероприятия по восстановлению их работоспособности при техническом уходе

Неисправности элементов дренажной сети	Причины неудовлетворительного состояния (неисправности)	Мероприятия по восстановлению технического состояния
Повреждение колодца	Отрыв верхнего кольца вследствие морозных пучений.	Откопать колодец, восстановить заделку стыков между кольцами, очистить колодец от наилка, выполнить обратную засыпку из фильтрующего материала.
Засорение колодцев	Нарушение правил эксплуата-	Очистить колодец, восстано-

мусором, заиливание. Образование промоин и провалов вокруг колодцев и их заиливание	тации, отсутствие крышки. Вынос грунта обратной засыпки в полость колодца через неплотные стыки колец или вследствие деформации верхнего кольца.	вить крышку. Откопать колодец, восстановить заделку стыков между кольцами, очистить колодец от наилка, выполнить обратную засыпку из фильтрующего материала, установить или заменить верхнее кольцо, установить крышу.
Нарушение соединений дренажной трубы с коллектором	Применение коротких труб, недостаточное уплотнение пазах, замерзание трубных соединений при отсутствии крышки в колодце, деформация колодца вследствие морозных пучений.	Откопать колодец, восстановить заделку стыков между кольцами, очистить колодец, заменить трубные соединения, выполнить обратную засыпку колодца фильтрующим материалом.
Заиливание дренажных труб	Нарушение правил эксплуатации. Вынос грунта обратной засыпки в полость колодца. Вынос грунта из коллекторной сети.	Очитка шанцевым инструментом, устройством ОД-100, промывка.
Вокруг колодца скапливается поверхностная вода	Закольматировалась фильтрующая засыпка. В результате обработок почвы к колодцу не притекает вода. Колодец выполнен не в самом низком месте поверхности.	Замена фильтрующей засыпки вокруг колодца. Планировка поверхности вокруг колодца.

5.4. Ремонт гидротехнических сооружений

Ремонт гидротехнических сооружений на мелиоративных системах проводят для устранения возникающих повреждений и деформаций. Различают следующие виды повреждений бетонных элементов ГТС: крупные сколы, обломы, выбоины, раковины с обнажением и без обнажения арматуры, обнажение арматуры при тонком защитном слое, участки слабого бетона, выщелачивание с образованием каверн и пустот, износ поверхности бетона с обнажением и без обнажения арматуры, шелушение, трещины. Технология ремонта и устранения повреждений бетона включает ряд подготовительных и ремонтных операций с применением традиционных для ремонта бетона технических средств. Ремонтные материалы наносят на места повреждений различными методами: оштукатуриванием, торкретированием, инъектированием, флюатируванием, пропиткой.

Оштукатуривание – укладка ремонтного материала из цементных растворов в один или несколько слоев. Прочность сцепления отдельных слоев

между собой и с ремонтируемой поверхностью проверяют легким простукиванием слоя штукатурки.

Торкретирование предусматривает послойное нанесение ремонтного раствора на поверхность под напором, создаваемым специальной машиной. Раствор наносят на увлажненную поверхность бетона слоями по 6...10 мм. При напоре до 1 МПа торкретирование проводят в два намета общей толщиной 25 мм, а при напоре до 2 МПа – в три намета общей толщиной до 30 мм, каждый последующий слой наносят после схватывания раствора. Перед нанесением следующего слоя поверхность предыдущего обдувают сжатым воздухом и смачивают распыленной струей воды. Торкретные покрытия обычно не затирают. Торкретный слой, работающий на отрыв, армируют стальной сеткой. При необходимости поверх торкретного слоя наносят битумную гидроизоляцию.

Инъектирование – нагнетание ремонтных материалов под давлением внутрь поврежденного бетонного элемента.

Флюатирование – обработка ремонтируемых поверхностей кремнефтористыми солями для их взаимодействия с гидратом окиси и карбонатом кальция бетона. В результате образуются прочные морозостойкие нерастворимые соединения, когматизирующие верхний слой бетона, прочность которого возрастает почти в два раза. В качестве флюата используют кремнефтористый магний в виде 20%-ного водного раствора. Наносят его на очищенную поверхность в три слоя с интервалом одни сутки. В первые сутки используют раствор с концентрацией 6%, во вторые – 14, в третьи – 20%. Расход раствора при трехразовой обработке поверхности составляет 1,6...1,8 л/м², или в пересчете на сухую соль 225...250 г/м². Флюатирование следует повторять через 4...5 лет.

Пропитка – гидроизоляционная защита бетонных элементов от воздействия агрессивной среды. Для пропитки бетонных и железобетонных изделий применяют термопласты, жидкие синтетические смолы (стирол, метилметакрилат, эпоксидные олигомеры и др.), каменноугольные пеки и петролатумы, которые разжижают нагреванием (до 100...200 °С) или введением растворителей. Пропитку бетонных элементов (блоков), идущих на замену поврежденных, проводят в ваннах или автоклавах, где их выдерживают до достижения заданной глубины пропитки.

Сколы, раковины и выбоины глубиной более 50 мм ремонтируют заделкой их путем послойной укладки ремонтных материалов в места повреждений.

Поверхностные волосные трещины с раскрытием менее 0,1 мм заделывают с поверхности битумами, мастиками и полимерными композициями. Глу-

бокие трещины с раскрытием более 0,1 мм заделывают инъектированием или заливкой в них ремонтных материалов.

В качестве ремонтных материалов используют бетонную смесь или цементно-песчаные растворы, быстротвердеющие бетоны на жидком стекле, смесь полимерных композиций. Их прочность должна быть не менее прочности ремонтируемого бетона в сооружении. В процессе укладки ремонтных материалов их уплотняют трамбованием, вибрированием.

Значительные повреждения бетонных элементов сооружений заделывают путем вставки новых блоков этих элементов, исполненных в виде сборного или монолитного железобетона. При замене или ремонте блоков необходимо восстанавливать деформационные швы с применением герметизирующих материалов в полость шва. Для ремонта различных мелиоративных сооружений используют специальные ремонтные агрегаты АРС-2, АУГ-1, АУГ-2, АУГ-3 и другие, которые обеспечивают комплексную механизацию различных видов работ (табл. 5.7).

Очистку от наносов труб-переездов и дюкеров можно выполнять специальными механизмами и приспособлениями к ним, способными разрушать отложения и извлекать их вместе с другими засоряющими предметами. К таким механизмам относится машина МОП (рис. 5.26), предназначенная для очистки труб-переездов диаметром от 300 до 1000 мм, длиной 16 м. Она очищает трубы путем протаскивания рабочих органов внутри трубы. Конструкцию рабочего органа выбирают в зависимости от диаметра трубы и степени ее заиления.

Таблица 5.7. Виды работ, производимых специальными ремонтными агрегатами

Вид работ	АРС-2	АУГ-1	АУГ-2	АУГ-3
Уплотнение грунта и бетона	+			
Приготовление бетонной смеси	+			
Водоотвод из котлованов, смотровых колодцев	+	+	+	+
Освещение рабочей площадки	+			
Электросварка	+			+
Подъем – опускание: затворов шлюзов-регуляторов		+	+	+
Побелка	+	+	+	+
Покраска	+	+	+	+
Нарезка дерна		+	+	+
Устройство скважин в подошве откосов для установки кольев крепления каналов		+	+	+
Промывка устьев дрен от наносов		+	+	+

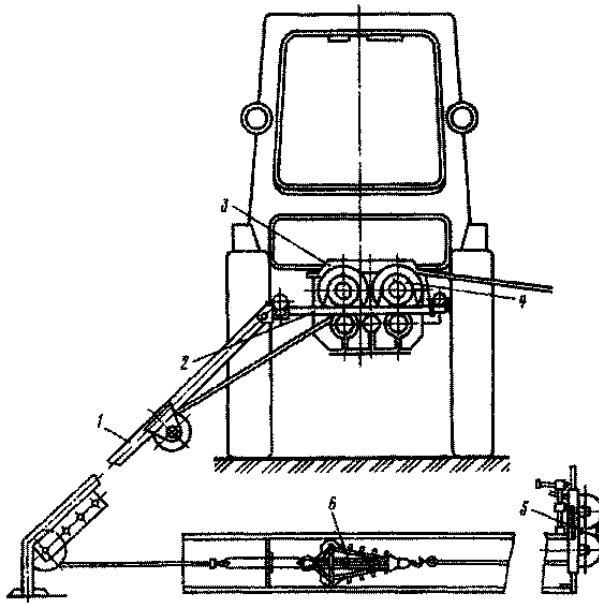


Рис. 5.26. Машина для очистки труб-переездов МОП:
 1 – телескопическая стрела с блоками; 2 – рама; 3 – редуктор; 4 – лебедка;
 5 – направляющее устройство с блоками; 6 – сменный рабочий орган.

Машина для очистки труб-переездов КО работает методом промывки аналогично дернопромывочной машине.

Для очистки дюкеров используют ковш-рыхлитель КР-2 (рис. 5.27), который протаскивают с помощью тракторов, расположенных с двух сторон дюкера. Наносы удаляют несколькими возвратно-поступательными перемещениями ковша-рыхлителя.

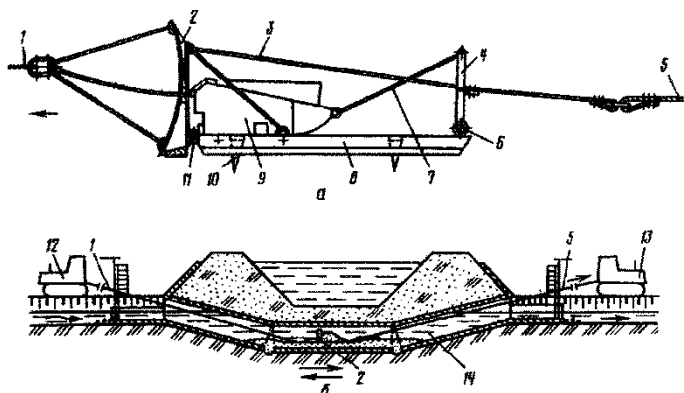


Рис.5.27. Ковш-рыхлитель КР-2 для очистки дюкеров (а) и (б) схема его рабочих перемещений: 1 и 5 – тяговые тросы; 3 и 7 – растяжки; 4 – рычаг; 6 и 11 – шарниры; 8 – рама; 9 – полость; 10 – рыхлящие зубья; 12 и 13 – тракторы; 14 – дюкер.

Организации по эксплуатации мелиоративных систем при эксплуатации оградительных дамб оказывают услуги по:

- креплению гребня;
- подсыпке гребня песчано-гравийной смесью;
- регулярному окашиванию откосов, подсыпке нарушенных участков растительным грунтом с подсевом трав;
- устранению обнаруженных повреждений (промоин, ходов землеройных животных, просадок, трещин в теле дамб и других повреждений);
- периодическим контрольным нивелировкам гребня дамб;
- осмотру сооружений, расположенных на них, откалыванию льда возле затворов регулирующих сооружений, проверке работы подъемных механизмов затворов (перед пропуском весеннего паводка);
- созданию аварийного запаса материалов для оперативной ликвидации возможных повреждений;
- круглосуточному наблюдению за состоянием дамб и сооружений на них при прохождении паводков;
- обеспечению заполнения полей через регулирующие сооружения (на затопляемых полях);
- осмотру сооружений, расположенных на них, после прохождения паводка.

При текущем и капитальном ремонте земляных дамб обвалования выполняются следующие виды работ:

- досыпка гребня и тела до проектных отметок;

- заделка продольных и поперечных трещин и пустот с помощью устройства замков из такого же грунта;
- при наличии недопустимой фильтрации досыпка суглинком (кольматаж) верхового откоса;
- ремонт крепления откосов;
- одерновка и посев трав;
- расширение профиля с помощью призм, присыпаемых к низовому откосу;
- разборка дренажа, сортировка, промывка и укладка дренирующих материалов по фракциям с дополнением недостающего материала и приведением дренажных призм в соответствии с проектом;
- устройство или восстановление двухскатной (выпуклой) формы проезжей части дамбы;
- покрытие полотна дороги.

Ремонт земляных дамб заключается в ликвидации трещин, прососов и прорывов. Трещины бывают поперечными и продольными. Поперечные несквозные трещины заделывают путем расчистки и заливки раствором из суглинка или грунта, из которого возведена дамба. Более опасны сквозные трещины. Для их ликвидации закладывают замки поперек трещины через 2...3 м (рис. 5.28, а). Для устройства замка поперек трещины выкапывают траншею длиной 1...1,5 м и глубиной на 0,3...0,5 м ниже трещины. Траншею засыпают грунтом и тщательно послойно уплотняют. Продольные трещины заделывают по такой же схеме (рис. 5.28, б).

Для ликвидации прососов в теле земляной плотины или дамбы необходимо по возможности снизить уровень воды в верхнем бьефе (с целью осушения прососа), а затем приступить к ремонту. Если уровень воды снизить невозможно, то на мокрый откос укладывают пленку или брезент и под их защитой по отдельным участкам отрывают шурфы, начиная от сухого откоса, и снова засыпают с тщательным перелопачиванием и уплотнением грунта.

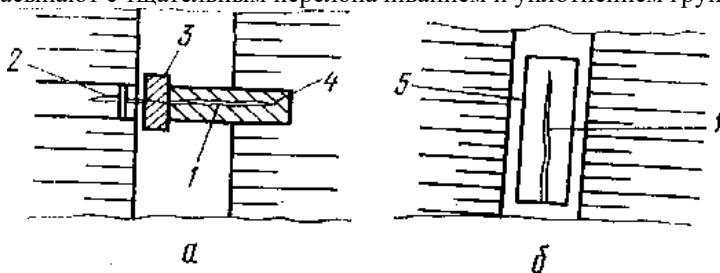


Рис. 5.28. Заделка трещины в земляной дамбе:
а – поперечной; б – продольной; 1 – трещина; 2 – шпунт;

3 – замок; 4 – траншея; 5 – контур траншеи.

При возникновении прорыва в теле дамбы прежде всего нужно принять меры против дальнейшего его расширения. Для этого торцы дамбы закрепляют каменной наброской, мешками с землей и т. п. Перекрывать прорыв следует на некотором удалении от дамбы, где поток растекается малым слоем и с меньшей скоростью по сравнению с местом прорыва. Перемычку перекрытия потока нужно возводить равномерно по всему фронту до полной его остановки. Затем проводят мероприятия по восстановлению дамбы в месте прорыва по ее оси. При этом материал, который применяли для закрепления торцов дамбы, нужно удалить.

Крепление откосов дамб и мелиоративных каналов при значительных объемах работ проводят механизированным способом после углубления, уширения и очистки русел, подсыпки тела дамб, восстановления поврежденных участков откосов. Для восстановления проектного профиля откоса и устранения неровностей его поверхности проводят ремонтную планировку. В местах деформаций (оползней, каверн, ям) образовавшиеся впадины засыпают плодородным или дерновым грунтом, а затем выравнивают и утрамбовывают.

На каналах и дамбах, построенных в прочных минеральных грунтах, откосы планируют до их укрепления, а в слабых грунтах сначала крепят подошву откосов, а затем уже приступают к их планировке.

Технология производства ремонтной планировки откосов реализуется с применением планировочных рабочих органов, воздействующих на поверхность откоса при перемещении базовой машины по берме канала. Для удержания растительной смеси поверхность откоса взрыхляют.

Планировку и рыхление откосов на тяжелых почвогрунтах выполняют при их оптимальной абсолютной влажности 20...24% и не раньше, чем за одну-две недели перед посевом трав.

На каналах и дамбах, построенных в устойчивых грунтах, придонную часть откосов крепят в основном хворостяным плетнем, досками, дерном, травяными коврами, а верхнюю часть – засевом многолетних трав. В неустойчивых грунтах крепление откосов выполняют плитами.

Дерном покрывают только нижнюю часть откосов шириной 0,5...1,0 м. Верхнюю часть откосов укрепляют посевом многолетних трав. Чтобы дерн не ломался при скатывании в рулоны, его следует брать на мокрых естественных лугах с густым травостоем, который предварительно скашивают. Дерн нарезают полосами шириной 30...40 см, толщиной 5...7 см при помощи специального дернореза. Затем полосы разрубают на куски длиной 1...2 м,

перевозят к месту укладки и утрамбовывают. В засушливый период года дерн, уложенный на откосы, поливают, чтобы он не высох и хорошо прирос.

Высев семян многолетних трав проводят сразу после ремонтной планировки и рыхления откосов, пока поверхность откоса не успела пересохнуть. Затем разбрасывают удобрения, заделывают их боронованием вместе с семенами и прикатывают поверхность откоса. Для откосов сооружений в минеральном грунте используют растительно-грунтовую смесь, содержащую в том числе семена многолетних трав, приготавливаемую в полевых условиях и отсыпаемую слоем 4...6 см с помощью тракторных прицепов-разбрасывателей, перемещающихся по берме вдоль откоса (рис. 5.29).

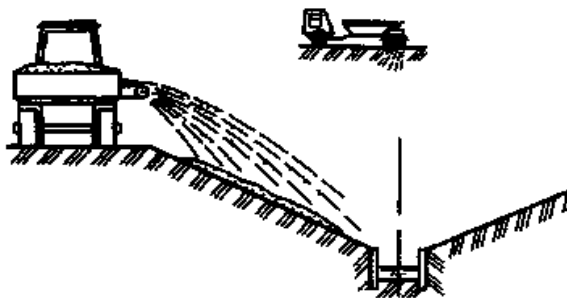


Рис. 5.29. Отсыпка на откос почвенного грунта, семян, удобрений или их смеси.

Менее трудоемка и более механизирована технология посева многолетних трав с применением гидросеялок МК-14А-1 и ПО-2А (рис. 5.30).

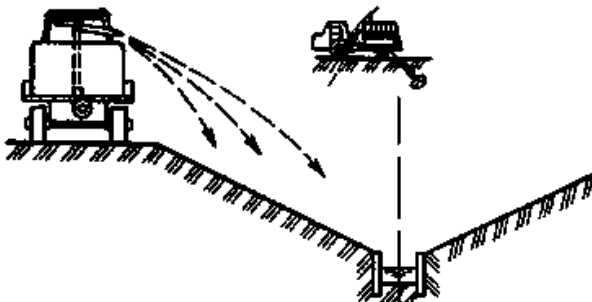


Рис. 5.30. Нанесение на откос растительной гидросмеси.

Перед гидропосевом проводят планировку и рыхление откосов, на песчаные, супесчаные и глинистые их участки подсыпают растительный грунт слоем 4...6 см. Планировку откосов выполняют экскаваторами, тракторами и каналоочистителями со специальным оборудованием, а также автогрейдером.

Для крепления (залужения) откосов мелиоративных каналов необходимо выбирать травы, отличающиеся неприхотливостью к почвенным условиям, достаточной засухоустойчивостью и морозостойкостью, а также способностью эффективно прорасти в условиях закрепления откосов грунтосвязывающими веществами. До посева семена необходимо проверять на всхожесть.

Одновременно с посевом семян трав вносят минеральные удобрения, в состав которых могут входить суперфосфат (30 г/м^2), аммиачная селитра (60 г/м^2), хлористый калий (20 г/м^2) и др.

Компоненты растительной гидросмеси дозируют в зависимости от физико-механических свойств грунтов откоса, его крутизны и периода проведения работ в течение года.

Для откосов с торфяным и минеральным грунтом, подсыпанных растительным грунтовым слоем толщиной 4...6 см при коэффициентах заложения откосов более 1,75, то есть отсутствии опасности эрозии откоса и смыва семян, рабочую смесь для гидропосева составляют из воды, семян многолетних трав и минеральных удобрений.

Глубина заделки семян зависит от почвенных условий. На увлажненных почвах она должна быть минимальной, а на легких, быстро пересыхающих – максимальной. С учетом этого мелкие семена трав (клевер, тимофеевка и др.) заделывают на глубину 1,0...1,5 см, а крупные (кострец, овсяница, райграс) – на глубину 2...4 см. Семена в почву заделывают сцепленными легкими зубчатыми боронами, которые входят в комплект гидросеялки, и в процессе работ их с помощью троса присоединяют сзади.

Круглые откосы, а также сложенные из легких песчаных грунтов более других подвержены эрозии. Чтобы предотвратить водную и ветровую эрозию откосов в период после посева трав до образования сомкнутого травостоя, применяют пленкообразующие и мульчирующие материалы. В качестве мульчирующих материалов рекомендуется использовать древесные опилки (400 г/м^2) или солому (200 г/м^2), нарубленную до размеров 1...2 см, а также торфокрошку или болотный очес (верхний слаборазложившийся слой торфа) – 400 г/м^2 . Толщина слоя мульчирующих материалов на откосе должна быть 4...5 мм.

Объектами службы эксплуатации являются административное здание предприятия мелиоративных систем, склады, гаражи, жилые дома, культур-

но-бытовые помещения, дороги, линии связи и др. По результатам их обследований на основании дефектных ведомостей формируют годовые и перспективные планы ремонтных работ. При этом определяют перечень и число необходимых строительных материалов, механизмов, транспортных средств, сроки и очередность ремонта объектов с учетом их назначения. Например, жилищные помещения желательно ремонтировать летом, склады, линии связи – в любое время года. В перспективных планах ремонта нужно предусматривать дальнейшее развитие производственной базы службы эксплуатации.

Создание мощной производственной базы позволит использовать на ремонтных работах широкую механизацию и передовые методы организации эксплуатационных работ.