

Тема УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВНУТРЕННЕГО СОСТОЯНИЯ, ОЧИСТКИ И ПРОМЫВКИ ЗАКРЫТОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ

1. Средства механизации и способы очистки закрытой мелиоративной сети от заиления
2. Инновационные разработки РУП «Институт мелиорации» для диагностики и очистки коллекторно-дренажной сети

Первый вопрос

Одной из важнейшей задач эксплуатации закрытой дренажной сети является ее очистка от заиления и окисных соединений железа.

Анализ способов очистки и соответствующих устройств для их осуществления позволил произвести их классификацию по характеру воздействия на отложения, типу и виду рабочего органа, а также его конструктивным особенностям. Исходя из этой классификации, выделены следующие способы очистки:

- гидродинамический;
- гидромеханический;
- гидравлический;
- вакуумный;
- механический;
- химический.

Наибольшее применение при очистке дренажных трубопроводов от заиления получил механизированный гидродинамический способ. Данный способ основан на разрушении отложений в трубопроводе путем воздействия на них высокоскоростных струй воды. Рабочим органом устройств, действующих по этому способу, является гидродинамическая промывочная насадка, вода к которой подается от насоса по гибкому промывочному рукаву. Продвижение рукава по трубопроводу осуществляется или за счет реактивной тяги, возникающей при истечении струй воды из тыльных сопел насадки или посредством механического толкающего механизма. Некоторые типы промывочных насадок имеют вращающиеся детали, которые в зависимости от решаемой задачи обеспечивают воздействие струй по всему периметру полости промываемого трубопровода или оснащаются механическими рыхлителями, предназначенными для разрушения трудноразмываемых отложений. В последнем случае их можно было бы отнести также к гидромеханическим устройствам.

В мелиоративной отрасли широко применяется дренопромывочная машина, которая является устройством, основанном на гидродинамическом способе. В 1958 году голландская фирма «Барт» разработала дреноочистительный агрегат, представляющий собой прицепную к трактору одноосную тележку на которой установлен трехцилиндровый насос, развивающий давление до 84 атм. и барабан с гибким резиновым рукавом. На конце рукава закреплялась насадка с одним фронтальным и двумя тыльными соплами. Продвижение рукава по трубопроводу обеспечивалось за счет реактивной тяги струй воды, исходящих из тыльных сопел.

На принципе дренопромывочной машины фирмы «Барт» основана конструкция машины «АНС» голландской фирмы «Штеенберг». Агрегат смонтирован на прицепе к трактору и оборудован насосом, развивающим давление до 100 атм.

В Ганновере (ФРГ) выпускали дреноочистительную машину «Diema», по принципу действия аналогичную голландской. На прицепной к трактору тележке смонтированы: насос, развивающий давление до 10 атм. и приводящийся в действие от 2-тактного бензинового двигателя мощностью 2,6 л. с. Установка размывала наносы в дрене струями воды, исходящими из насадки и одновременно очищала их с помощью специальных резиновых шайб, закрепленных на насадке. [2].

Опытная станция по изучению болот в Инфельде и фирма Holz (Wangen/Allgau) при разработке машины для гидравлической очистки дрен пошла по другому пути. На

платформе трактора мощностью 30 л.с. устанавливался насосный агрегат, вода к которому подавалась из прицепной цистерны. Подачу воды в дрена осуществляли посредством гибкого шланга длиной в несколько метров с конической обрезиненной насадкой на конце. Перед очисткой насадку плотно вставляли в устьевое отверстие дрены, затем включали насос, который нагнетал воду под давлением 2 МПа. Образующийся в дренажной трубе скоростной поток воды размывал наносы, а при снятии насадки, посредством гравитационного потока отложения извлекались из трубопровода. Производительность установки при очистке дренажных систем составляла до 10 га в рабочую смену при расстоянии между дренами 10 м [2].

В Шлезвиг-Гольштейне на очистке дрен длиной до 200 м использовали голландскую машину фирмы «Барт», на насадке которой были дополнительно установлены сменные нейлоновые щетки диаметром от 4 до 10 см, облегчающие разрушение и вынос наносов из дрены.

В ГДР (1963 г.) была разработана машина марки RSO-II, которая представляла собой прицепную тележку, на которой был смонтирован насос, развивающий давление 30 атм. и барабан с двумя бухтами пластмассовых рукавов с внутренним диаметром 25 и 32 мм (рисунок 3.1). На концах рукавов длиной 120 и 150 м устанавливались насадки с одним фронтальным и несколько тыльными соплами, которые дополнительно оснащались щетками, предназначенными для механического разрушения плотных наносов и облегчения их выноса из дрен.

В СССР на опытном заводе ВНИИЗеммаша серийно выпускалась дренопромывочная машина Д-910 по конструктивным особенностям аналогичной RSO-II.

Дреноочиститель Д-910 состоял из прицепа, на котором смонтирована насосная станция с промывочным оборудованием. Насосная станция включала четырехтактный карбюраторный двигатель мощностью 8,0 л.с. и поршневой трехплунжерный насос с рабочим давлением 20 атм. Напорный рукав диаметром 26 мм предназначался для промывки дрен, а диаметром 32 мм для промывки коллекторов, длина рукавов составляла по 120 м.

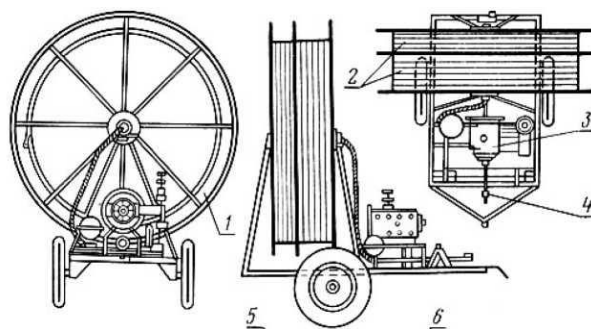


Рисунок 1– Дренопромывочная машина RSO-11: 1 - барабан; 2 - полиэтиленовые рукава; 3 - водяной насос; 4 - карданный привод водяного насоса;

Основным недостатком машины Д-910 являлось низкое давление питательного водного насоса и отсутствие толкающего механизма, что не обеспечивало эффективную очистку дренажного трубопровода длиной более 30 м, особенно при значительном заиливании дрен. Последнее вызывало необходимость отрывки большого количества шурфов на дренажной линии.

В целях повышения эффективности очистки в БелНИИ мелиорации и водного хозяйства разработана дренопромывочная машина ДП-10А с насосом развивающим давление 100 атм. При таком давлении размывающая головка развивала большую реактивную тягу и высокие размывающие скорости воды, обеспечивающие размыв плотных отложений при любой степени заиливания трубопровода протяженностью до 150 м (рисунок 2).

Дренопромывочная машина ДП-10А представляла собой прицеп на балансирующей четырехколесной тележке, агрегатируемой с трактором МТЗ-80/82.



Рисунок 2 - Дренопромывочная машина ДП-10А

С помощью регулирующего устройства при промывке коллекторнодренажной сети давление насоса устанавливалось в пределах 50 атм, а при промывке сетей промышленной и бытовой канализации - 100 атм. Преимуществом машины являлось агрегатирование насоса и емкости для воды объемом 4,0 м³ на одной тележке, а также наличие вакуумного насоса, что обеспечивало снижение времени на заполнение цистерны водой и доставке ее к месту промывки. Недостатком ДП-10А являлась высокая металлоемкость, соответственно и стоимость оборудования, а также отсутствие механизма подачи напорного рукава в очищаемый трубопровод, что обеспечило бы увеличение длины очищаемого трубопровода с одной стоянки.

Дренопромывочную машину ДМ-250 с техническими характеристиками, соответственно равными машине ДП-10А разработал российский институт ВНИИГиМ, отличием данной установки является только устройство по оборотному использованию воды.

При использовании машин с высоким давлением водяного насоса возникает опасность размыва фильтров, образующихся на наружной поверхности стыков дренажных трубок. В связи с данным положением фирма «Хомбург» (Нидерланды) запатентовала низконапорную технологию промывки дренажа при давлении водяного насоса 50 атм. Для обеспечения передвижения напорного рукава используется специальный толкающий механизм роликового типа. По данному патенту фирма «Хомбург» выпускает дренопромывочную машину «Сениор», которая применяется почти во всех европейских странах.

По образцу голландской дренопромывочной машины «Сениор» на Пинском заводе средств малой механизации в 2005 году была изготовлена и стала серийно выпускаться установка промывки дренажа УПД-120 (рисунок 3).



Рисунок 3 – Установка промывки дренажа УПД-120

Установка УПД-120 монтируется на навесном устройстве трактора МТЗ-80/82. Насос диафрагменный М 135/S. К нагнетательному каналу насоса присоединяется напорный рукав, а к всасывающему - заборный шланг с фильтром. Привод насоса осуществляется через карданный вал от вала отбора мощности трактора. Промывочный напорный рукав намотан на барабане, который закреплен на раме установки. Вал барабана пустотелый и через него вода из насоса поступает в напорный рукав, а затем в промывочную насадку.

Дренопромывочная машина снабжена предохранительным клапаном для перепуска воды в систему при повышении давления выше допустимого, контроль давления в системе осуществляется манометром. Заборный шланг служит для забора воды из цистерны или водотока.

Техническая характеристика УПД-120 представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1 – Техническая характеристика установки промывки дрена УПД-120

Показатели	Значение
Тип машины	Навесная
Базовый трактор	МТЗ-80/82
Производительность, м/мин.	3-30
Привод исполнительных органов	Гидросистема трактора
Привод механизма промывки	От вала отбора мощности трактора
Нагнетательный насос: тип производительность, м³/мин давление, МПа	Диафрагменный, М 135/ S max 115 1,5
Промывочный напорный рукав: длина, м	300 15
Длина всасывающего рукава, м	8
Масса конструкционная, кг	730±2%
Обслуживающий персонал, чел.	3

Для подвозки воды используются две прицепные цистерны, агрегируемые с дополнительным трактором МТЗ-80/82.

Продвижение напорного промывочного шланга по трубопроводу в установке УПД-120 предусматривается осуществлять посредством роликового подающего устройства через направляющее, закрепленное на манипуляторе. Однако, подача рукава в большинстве случаев выполняется вручную по причине частых задержек промывочной насадки в местах частичного смещения дренажных трубок.

Для облегчения подачи рукава в коллектор имеются конструкции выносных толкающих ролико-шестеренчатых механизмов, которые устанавливаются возле дренажного устья или в смотровом колодце. Данное устройство позволяет отказаться от направляющего, однако сложны в обслуживании, и в основном применяются в зоне орошения. [2].

Одним из основных элементов дренопромывочной машины является ее рабочий орган - насадка. От эффективности ее конструкции и точности расчета основных параметров зависит оценка ее экономической характеристики. В общей постановке насадка должна обеспечивать равномерную очистку внутренней поверхности дренажного трубопровода, а также обеспечивать транспортирование пульпы, образовавшейся в дренажном трубопроводе.

По функциональному назначению различают следующие основные виды гидродинамических промывочных насадок:

- *проходные;*
- *реверсивные;*
- *ротационные.*

Проходные насадки являются самыми простыми и надежными, поэтому они получили наибольшее применение при очистке дренажных трубопроводов. Данные насадки имеют в основном одно переднее сопло и несколько задних, причем суммарная реактивная сила передних водяных струй меньше суммарной реактивной силы задних. Под действием тыльных струй, создающих реактивную тягу, насадка продвигается по трубопроводу, размывая отложения и увлекая за собой рукав. Вынос размываемых наносов из трубопровода происходит в основном под действием тыльного, высокотурбулентного струйного шлейфа воды при наматывании промывочного рукава на барабан при работающем насосе.

В некоторых устройствах к проходным насадкам подводят сжатый воздух, что, по мнению изобретателей должно интенсифицировать процессы разрушения и транспортирования отложений. Однако, такие решения значительно усложняют конструкцию устройств и, применительно к очистке дренажных трубопроводов, малоэффективны, так как отложения в большей степени размываются водяными струями, а при большой длине промываемых трубопроводов влияние воздуха на транспортирование отложений незначительно.

Наибольшее разнообразие насадок по видам и конструктивным особенностям наблюдается в коммунальном хозяйстве. На рисунке 4 приведены схемы каналопромывочных насадков, выпускаемые фирмой «Дорком-техника», которые применяются на каналочистительных машинах, оборудованных насосами с давлением 8..16 МПа.

Проходные насадки, приведенные на рисунке 4 обозначаются как: «пуля» (1); «граната» (2); «бомба» (3); «копье» (4). Первые три типа отличаются в порядке возрастания габаритов и массы, соответствующих габаритам очищаемой трубы.

Проходные насадки типа «копье» имеют четыре передних сопла (одно из них центральное) и несколько задних. Данные насадки особенно эффективны для постепенного размыва сильно заиленных трубопроводов.

Конфигурация насадки «бомба» рационально подходит при промывке керамического дренажа, т.к. дает возможность прохода насадки без задержек при частичном смещении дренажных трубок.

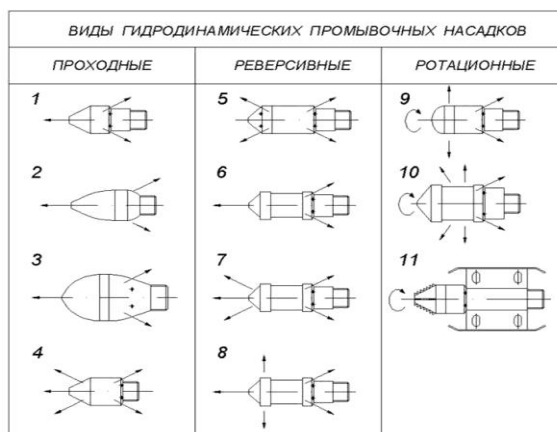


Рисунок 4 – Схемы гидродинамических промывочных насадков, применяемых на каналочистительных машинах

Реверсивные насадки – эффективное устройство для размыва и ликвидации существенных аварийных отложений в трубопроводе за счет дистанционного переключения задних, передних, поперечных струй в месте засора. При этом они являются достаточно универсальными и применяются для чистки труб задними струями. Реверсивные насадки имеют достаточно сложную конструкцию и в основном используются в коммунальном хозяйстве, их применение на дренажно-промывочных мелиоративных установках не отмечено.

Ротационные насадки – кроме традиционных задних имеют и поперечные моющие струи, которые при движении насадки вдоль трубы с большой скоростью вращаются реактивной силой ротора. При этом поперечные струи равномерно обрабатывают внутреннюю поверхность трубы. Ротационная насадка (патент РФ № 2081714) применяется также на дренапромывочном устройстве АДПН-250, используемым для очистки закрытых дренажных сетей в зоне орошения. [2].

Очистку труб от существенных отложений и корней растений проводят с помощью более сложных насадок с гидромеханическими рабочими органами, которые совмещают промывку с фрезерной обработкой. Очистку трубопровода с данной насадкой можно отнести к гидромеханическому способу. Гидромеханический способ очистки характеризуется воздействием на отложения одновременно потока напорных струй воды и механических рыхлителей различного типа.

Для очистки дренажных труб в СевНИИГиМе разработан насадок фрезерный НПФ к дренапромывочной машине Д-910. В данной насадке часть энергии подводимой воды расходуется на фрезерование грунта, при этом основной массе воды, используемой на выходе тыльных тангенциально расположенных отверстий, придается вращательное движение.

Как правило, гидромеханический способ требует высоких значений статического давления воды и гладкой внутренней поверхности очищаемых трубопроводов, поэтому он нашел применение в основном в коммунальном хозяйстве.

Гидравлическим способом условно назван способ очистки (промывки) трубопровода потоком воды (жидкости), протекающей непосредственно по промываемому трубопроводу.

Различают следующие виды осуществления данного способа очистки дренажных трубопроводов:

- *посредством периодического перекрытия дренажного трубопровода при наличии дренажного стока;*
- *откачки дренажного стока при высоком уровне стояния грунтовых вод;*
- *подачи воды в дренажную сеть и естественного ее оттока; подачи воды в дренажную сеть с последующей ее откачкой.*

По первому способу очистку дренажного трубопровода выполняют в период низких уровней грунтовых вод на осушенном массиве и в канале, когда устье трубопровода не затоплено, но имеется наличие дренажного стока. Согласно данному способу дренажную систему периодически перекрывают в устьевой части на время ее заполнения фильтрующейся водой. При снятии заглушки скорость течения воды в дренажных трубопроводах резко возрастает, в результате чего отложения размываются и в виде пульпы выносятся в канал. Данный способ может найти применение для удаления рыхлых легко размываемых отложений. Преимущество заключается в обеспечении самоочистки дренажных трубопроводов без применения каких-либо дорогостоящих устройств и механизмов.

В БелНИИ мелиорации и водного хозяйства разработан способ, согласно которому очистку трубопроводов предлагается осуществлять в период весеннего половодья, когда уровни грунтовых вод на осушаемом массиве и в каналах высокие, а устье дренажных трубопроводов подтоплено. Для достижения данной цели, устье изолируют от канала установкой вокруг него инвентарной перемычки, врезанной в откос канала, после чего из зоны канала, ограниченной перемычкой, откачивают воду. [7]

При откачке воды из зоны перемычки в устье трубопровода создается пониженный напор, распространяющийся по всей его длине. Действующий перепад напоров в грунте и дренажном трубопроводе становится значительным, что ведет к резкому увеличению притока к нему грунтовых вод и соответственно к увеличению скоростей потока воды в дренажном трубопроводе, обеспечивающего размыв и вынос наносов.

Очистка дренажа с помощью этого способа эффективна, однако весьма трудоемка операция по установке инвентарной перемычке в затопленном русле канала.

Следует также отметить, что напорный, эффективно размывающий отложения поток воды будет происходить только в период времени, когда трубопровод работает полным сечением. В условиях, когда приточность воды в дренажную систему будет меньше объема ее оттока, в особенности при расположении дренажа в грунтах с низкой фильтрационной способностью, будет происходить обычная очистка гравитационным потоком воды при незатопленном устье и качество очистки трубопровода в значительной степени будет зависеть только от его уклона.

Примером способа очистки дренажного трубопровода от заиления путем закачки в его воды под давлением, через специальное устройство, установленное в устье коллектора и дальнейшего выноса отложений, посредством скоростного гравитационного потока воды, является разработка опытной станции по изучению болот в Инфельде [2], которая ранее приводилась в тексте.

В институте ВНИИ «Водполимер» (Латвия) разработан способ очистки дренажных трубопроводов путем закачки в дренажную сеть воды с использованием машин для внесения жидких органических удобрений типа РЖТ-4, РЖТ-8. При этом большое количество воды подается самотеком или под небольшим давлением (до 0,1 МПа) из цистерны в полость коллектора через устье, дренажный колодец или шурф. Данный способ может найти применение для удаления рыхлых легкоразмываемых отложений, когда имеется достаточное количество промывной воды, расход которой в данном случае очень большой.

Способ очистки дренажного трубопровода от заиления путем подачи воды в дренажную сеть с последующей откачкой [8] заключается в следующем. При низком уровне грунтовых вод и низком уровне воды в дренажном трубопроводе осуществляется подъем уровня воды над устьем дренажного трубопровода путем установки в русле канала перемычки. После заполнения дренажной системы водой, размыв и вынос отложений осуществляется посредством откачки воды в первом и последующих колодцах от канала или вырытых шурфах.

Данный способ может найти применение при расположении дренажной системы вблизи и выше подпорного сооружения и наличии на коллекторе смотровых колодцев, расположенных на незначительном удалении от канала.

Сущность *вакуумного способа* очистки заключается в создании в трубопроводе таких скоростей, которые размывали бы наносы при подаче воды под напором, а при сбросе - под действием вакуума в устье трубопровода. Возникающий при этом гидравлический удар взрыхляет отложения, способствуя их выносу.

В БелНИИ мелиорации и водного хозяйства очистку дренажных систем вакуумным способом выполняли на базе дреноочистителя МДВ-10. Технические характеристики дреноочистителя МДВ-10 соответствуют техническим характеристикам дренопромывочной машины ДП-10А, которые приводились нами ранее.

Очистку дренажных трубопроводов от заиления вакуумным способом, при наличии дренажного стока, выполняли без закачки воды в систему. Сущность технологии заключалась в следующем. Заправочную штангу с всасывающим трубопроводом, установленном на дреноочистителе, подводили к устью коллектора. Затем соединяли его с пневмозатвором, предварительно введенным и зафиксированным в устье. После создания в емкости вакуума 0,05–0,06 МПа, открывали шаровой затвор, что вызывало интенсивное распространение вакуума в полости коллектора и сообщающегося с ним дреноосушителя. Под действием вакуума резко возрастала скорость потока в дренажных трубопроводах и образовавшаяся пульпа поступала в емкость дреноочистителя. При отсутствии дренажного стока предусматривалась предварительная подача воды в дренажную сеть под давлением в пределах 0,2 МПа. Очистка выполнялась через коллекторные устья, а также через смотровые колодцы.

Аналогичный (вакуумный) способ очистки дренажных трубопроводов с использованием установки МВО-1 разработан также в СевНИИ гидротехники и мелиорации. Установка работала в водооборотном режиме, подавая с помощью насоса воду из расходного бака на размыв отложений и очищая ее при заборе в седиментаторе.

К недостаткам вакуумного способа можно отнести достаточно высокую металлоемкость оборудования, а соответственно и его стоимость, а также определенную сложность установки пневмозатвора.

Механический способ применяется в основном при очистке трубопроводов на незначительное расстояние и для удаления неразмываемых корневых пробок. При этом используются активные и пассивные рабочие органы в виде скребков, ершей, спиралей и т.п. с ручным и механическим приводом. [2].

Для очистки устьевой части коллекторов в РУП «Институт мелиорации» разработаны специальные насадки. Грунтовые отложения удаляются совковой и винтовой насадками, а корни растительности, расположенные как в устье коллектора, так и по его трассе – корневой. Насадки закрепляются или на телескопической штанге общей длиной до 3,0 м или на устройстве ОД-100, используемым для оценки внутреннего состояния. При наличии дренажного стока, очистка трубопроводов от заиления выполняется этим устройством с применением специальных насадок [9,10].

Химический способ в мелиоративной отрасли применяется в основном для очистки дренажных трубопроводов от окисных соединений железа. Данный способ очистки заключается во введении в очищаемый трубопровод реактивов в жидком или газообразном состоянии, которые вызывают растворение отложений, образовавшихся в результате химических реакций. Для этой цели используют растворы серной кислоты, бисульфита натрия, сернистый газ и прочие. [9] Химический способ очистки дренажной сети от окисных соединений железа не нашел широкого практического применения, как по причине несоответствия требованиям охраны окружающей среды, так и по технологической сложности его применения.

Второй вопрос

Устройство для оценки внутреннего состояния и очистки коллекторно-дренажной сети ОД-100.

Устройство ОД-100 применяется для очистки устьевой части коллектора от заиления и корней растений, оценки внутреннего состояния коллекторной сети, очистки дренажных трубопроводов от минеральных отложений и железистых соединений при наличии дренажного стока и определения качества промывки коллекторов. Устройство (рисунок 5) состоит из следующих элементов: тележки; барабана, на котором закреплен стеклопластиковый стержень длиной 100 или 150 м; цилиндрических контрольных головок для определения степени заиления; насадок для очистки коллектора от заиления, железистых соединений и корней растений.



Рисунок 5 – Устройство ОД-100 со сменным оборудованием

Устройство ОД-100 может быть оборудовано поисковым устройством, позволяющим обнаружить места повреждения коллекторной сети. В этом случае целесообразно использовать поисковое устройство, находящееся в комплекте установки промывки

дренажа УПД-120. Техническая характеристика устройства ОД-100 представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2 – Техническая характеристика устройства ОД– 100

Наименование показателей	Значение
Диаметр коллекторов, мм	75-200
Степень заиления, %	до 100
Модель мотопомпы	WPT20HX
Расход воды, л/мин	до 420
Давление, МПа	до 0.3
Высота всасывания, м	8
Мощность, л.с., max	4
Расход топлива АИ-92, л/ч	1,1
Промывочный армированный рукав из ПВХ	
длина, м	30
внутренний диаметр, мм	35
Заборный армированный рукав из ПВХ	
длина, м	8
внутренний диаметр, мм	50
головка прямоточная, диаметр, мм	50
головка промывочная, диаметр, мм	60
Масса оборудования, кг	80
Обслуживающий персонал, чел.	2

Устройство ОД-100 позволяет:

а) *определить* места заиления, смещения и разрушения дренажных трубок по трассе; степень заиления коллектора; нарушение трубных соединений в смотровых колодцах; качество промывки коллекторной сети.

б) *очистить* от заиления и железистых соединений:

устьевую часть коллектора (в том числе от корней растений);

участок от смотрового колодца до начала коллектора;

при наличии дренажного стока коллектор при его заилении до 35 % от площади сечения трубопровода.

Мягкая плотина. Мягкая плотина МП-1 (рисунок 6) предназначена для поднятия уровня воды в канале при незначительной глубине водотока с целью возможности ее забора при промывке коллекторно-дренажных сетей, а так же при пожарах и в других случаях.



Рисунок 6 – Мягкая плотина МП-1

Т а б л и ц а 3 - Техническая характеристика мягкой плотины МП-1

Наименование показателей	Значение
--------------------------	----------

Материал полотна	ткань ПВХ
Размер полотна	5,5 × 2,5
Ширина русла канала по дну, м, до	3
Высота подъема воды, м, до	0,6
Масса плотины и элементов монтажа, кг, до	35
Обслуживающий персонал, чел.	2

Таблица 4 - **Технические характеристики мягкой плотины МП-2**

Наименование показателей	Значение
Размер плотины, м	3,0×1,4
Ширина канала по дну, м, до	1,5
Высота подъема воды, м, до	0,4
Масса плотины и элементов монтажа, кг, до	12
Обслуживающий персонал, чел.	2 (1)*

*возможна установка мягкой плотины МП-2 одним рабочим.

Плотина обладает низкой материалоемкостью, является простой в монтаже, легко транспортируется и устанавливается. Она состоит из водонепроницаемого полотна с расположенными по периметру отверстиями, штырей для крепления передней части полотна к дну и откосам канала, а также троса, закрепленного в верхней части полотна.

При ширине канала до 1,5 м и незначительном подъеме воды на 30-40 см может применяться облегченная плотина МП-2.

Установка промывки устье-вой части коллектора УПК-30. Установка применяется для профилактической промывки устье-вой части коллектора на расстояние до 30 м и размыва отложений в полости линейных гидротехнических сооружений.

Установка УПК-30 (рисунок 7) состоит из двух тележек, на одной из которых установлена мотопомпа, а на второй - закреплен на барабане промывочный рукав с размывающей головкой и заборный шланг с фильтром. Установка применяется при глубине воды в канале более 20 см. При меньшем уровне воды для ее подъема перед промывкой в канале необходимо устанавливать мягкую плотину. Возможен также забор воды из подвозимых цистерн.



Рисунок 7 – **Установка промывки устье-вой части коллектора УПК-30**

Техническая характеристика установки УПК-30 приведена в таблице 3.5.

Т а б л и ц а 5 – Техническая характеристика установки УПК-30

Наименование показателей	Значение
Диаметр коллекторов, мм	75-200
Степень заиления, %	до 100
Модель мотопомпы	WPT20HX
Расход воды, л/мин	до 420
Давление, МПа	до 0.3
Высота всасывания, м	8
Мощность, л.с., тах	4
Расход топлива АИ-92, л/ч	1,1
Промывочный армированный рукав из ПВХ	
длина, м	30
внутренний диаметр, мм	35
Заборный армированный рукав из ПВХ	
длина, м	8
внутренний диаметр, мм	50
головка прямоточная, диаметр, мм	50
головка промывочная, диаметр, мм	60
Масса оборудования, кг	80
Обслуживающий персонал, чел.	2

Устройство направляющее телескопическое УНТ-6. Устройство УНТ-6 (рисунок 8) предназначено для подачи напорного рукава установки промывки дренажа УПД-120 в полость коллектора.



Рисунок 8 – Промывка коллекторной сети с применением направляющего устройства УНТ-6

Устройство монтируется на манипуляторе установки УПД-120 и состоит из трех направляющих труб, перемещающихся в продольном направлении относительно друг друга. Одна из направляющих труб устанавливается на кронштейне, закрепленном на манипуляторе УПД-120 с возможностью поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Кронштейн 1 постоянно монтируется на манипуляторе установки УПД-120 и закрепляется с помощью двух хомутов 2 (рисунок 9).



Рисунок 9 – Крепление УНТ- 6 на манипуляторе установки УПД-120: 1 – кронштейн; 2 – хомут.

В транспортном положении устройство крепится на специальной опоре, установленной на раме УПД-120. При промывке коллектора телескопическое устройство

раздвигается на необходимую длину, через него пропускается промывочный рукав, который рабочим направляется в коллектор и далее проводится промывка.

Техническая характеристика УНТ-6 приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Техническая характеристика УНТ-6

Наименование показателей	Значение
Внутренний проходной диаметр, мм	46
Общая длина (рабочая), мм	5600
Габаритные размеры в сложенном состоянии:	
Длина, м	2225
Ширина, мм	205
Высота, мм	255
Масса, кг	35
Обслуживающий персонал, чел.	2

Устройство для забора воды ЗУ-2. Устройство ЗУ-2 (рисунок 10) предназначено для забора воды из неглубоких водотоков глубиной от 10 см при работе дренапромывочных машин типа УПД-120.



Рисунок 10 – Устройство для забора воды ЗУ-2.

Забор воды производится из верхнего, наиболее чистого слоя водотока.

Отличительной особенностью устройства является наличие двойного фильтра, препятствующего попаданию в насос установки частиц грунта. Это предохраняет фильтрующий элемент от забивания сорной растительностью. Устройство состоит из корпуса с решетчатым ограждением, закрепленного на нем плоского фильтрующего элемента и днища. Устройство устанавливается на необходимой высоте на забитый в дно канала штырь. Техническая характеристика устройства ЗУ-2 представлена в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Техническая характеристика устройства ЗУ-2

Наименование показателей	Значение
Расход воды, м ³ /ч	до 15
Глубина водоема, м, не менее	0,10
Масса, кг, не более	6
Габаритные размеры, мм, не более	
Диаметр	420
Высота (без установочного штыря)	150
Обслуживающий персонал	1

Муфта промывочная МПГ-1. Муфта промывочная МПГ-1 (рисунок 11) предназначена для оценки внутреннего состояния коллекторов устройством ОД-100 из шурфа при выявлении неисправности на трассе коллектора, может также применяться при промывке коллекторов установкой УПД-120 из шурфа.

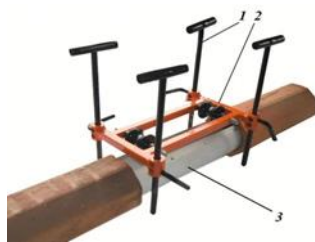


Рисунок 11 – Муфта промывочная МПГ-1:
1 – штырь; 2 – рамка; 3 – вкладыш.

Техническая характеристика муфты промывочной МПГ-1 представлена в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Техническая характеристика муфты промывочной МПГ-1

Наименование показателей	Значение
Диаметры промываемых коллекторов, мм	75, 100, 125, 150
Количество вкладышей, шт	4
Длина вкладышей, мм	380
Габаритные размеры рамки, мм	
Длина	322
Ширина	210
Высота	40
Длина штыря, мм	370
Масса комплекта, кг	4
Обслуживающий персонал, чел	1

Муфта промывочная состоит из вкладыша и рамки с направляющими роликами. Вкладыш представляет собой изогнутый лист из пластика. Он вставляется на место вынудой дренажной трубки. Края вкладыша входят в полость соседних дренажных трубок, рамка с направляющими роликами устанавливается на штырях над вкладышем и фиксируется на необходимой высоте с помощью прижимных винтов. Направляющие ролики предназначены для подачи промывочного или стеклопластикового стержня рукава в полость коллектора. В комплект муфты промывочной входят вкладыши для коллекторов диаметром от 75 до 150 мм.

Насадки очистные. При наличии дренажного стока очистку полости коллекторов от заиливания, окисных соединений железа и частично от корней растений возможно выполнять с применением насадок пластинчатых НП-60 и НП-80 диаметром 60 и 80 мм (рис. 12, а также насадок мягких НМ-60 и НМ-80 (рис. 3.13), которые закрепляются на стеклопластиковом стержне устройства ОД-100.



Рисунок 12 – Насадки пластинчатые НП-60 и НП-80



Рисунок 13 – Насадки мягкие НМ-60 НМ-80

Насадки промывочные. Насадки промывочные ГП-4, ГП-6 диаметром 40 и 60 мм (рис. 14) предназначены для промывки дренажных коллекторов с использованием установки УПД-120. Применение разработанных головок повышает производительность установки УПД-120 за счет лучшего прохождения напорного рукава без остановки в местах частичного смещения дренажных трубок.



Рисунок 3.14 – Насадки промывочные ГП-4, ГП-6

Насадки промывочные мягкие НПМ-60 и НПМ-80 (рис. 3.15) диаметром 60 и 80 см предназначены для промывки дренажных кол-лекторов диаметром 75...175 мм. Насадки обеспечивают как эффективный размыв отложений, так и их транспортировку из дренажного трубопровода. Насадка НПМ -60 применяется при диаметре коллектора до 100 мм, а НПМ -80 – при диаметре более 100мм.



Рисунок 3.15 – Насадка промывочная мягкая.

Поисковый комплект трасс дренажных коллекторов ПУ-2. Поисковый комплект ПУ-2 (рисунок 3.16) предназначен для обнаружения с поверхности земли мест закупорки коллекторно-дренажной сети.



Рисунок 3.16 – Поисковый комплект ПУ-2.

Поисковый комплект ПУ-2 состоит из генератора подачи сигнала, который закрепляется на конце стеклопластикового стержня устройства ОД-100 или на конце промывочного рукава установки промывки дренажа УПД-120 вместо промывочной насадки. С помощью цифрового индикатора, находящегося в приемном устройстве, определяется место излучения сигнала генератора, т.е. место его расположения в дренажном коллекторе.

Техническая характеристика ПУ-2 представлена в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Техническая характеристика поискового комплекта трасс дренажных коллекторов ПУ-2

Наименование показателей	Значение
Генератор подачи сигнала, шт.	1
Приемное устройство, шт.	1

Диаметр обследуемого дренажа, мм	50-200
Глубина обнаружения с поверхности земли, м	5
Точность обнаружения, м	± 0,1
Масса оборудования, кг	2
Обслуживающий персонал, чел.	1

Комплекс средств диагностики внутреннего состояния закрытого дренажа КСД - 160. Комплекс средств диагностики КСД-160 (рис. 17) позволяет в режиме реального времени контролировать на экране видеомонитора внутреннее состояние закрытых дренажных сетей. С помощью КСД-160 можно получать видеоинформацию о внутреннем состоянии дренажа, и сохранять полученные изображения, а также определять с применением поискового устройства ПУ-2 места повреждений дренажных трубок.

Комплекс КСД-160 представляет собой проталкивающую систему телеконтроля, состоящую из цветной видеокамеры, стеклопластикового стержня, барабана и блока управления.



1

2

Рисунок 17 – Комплекс средств диагностики КСД-160:

1 – проталкивающая система; 2 – блок управления.

Основные технические характеристики комплекса средств диагностики КСД-160 представлены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10 – Основные технические характеристики комплекса средств диагностики КСД-160

Наименование показателей	Значение
Диаметр обследуемого дренажа, мм	100 - 200
Длина стеклопластикового стержня, м	100-150
Диаметр стеклопластикового стержня, мм	10,5
Угол обзора видеокамеры, град.	75
Глубина обнаружения с поверхности земли, м	3
Габаритные размеры проталкивающей системы:	
длина, мм	1200
ширина, мм	500
высота, мм	1300
Габаритные размеры блока управления:	
длина, мм	500
ширина, мм	380
высота, мм	240
Масса оборудования, кг	80
Обслуживающий персонал, чел.	3 (2)

Шанцевый инструмент. Используемый в мелиоративной практике шанцевый инструмент предназначен для очистки и раскопки лотка, а также начальной части устьев дренажных систем, поиска устьев и места расположения коллекторов при устройстве шурфов, в том числе их доработке и других случаях.

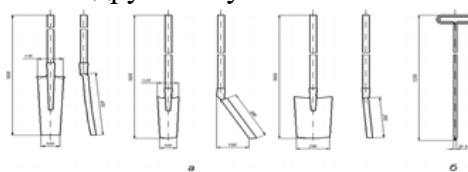


Рисунок 18– Шанцевый инструмент **а** – дренажные лопаты;
б – дренажный щуп

Шанцевый инструмент состоит из лопат с прямой и изогнутой рабочей частью и щупа (рисунок 18).

Таким образом, подводя итог можно отметить, что наибольшее применение при очистке дренажных трубопроводов от заиливания получил механизированный гидродинамический способ. В настоящее время, для этой операции преимущественно используется установка промывки дренажа УПД-120, выпускаемая заводом средств малой механизации в г. Пинске, обеспечивающая промывку на длину до 300 м.