

## Тема **ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ И СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ ОТ ЗАИЛЕНИЯ**

Цель занятия. Изучение средств механизации и способов очистки закрытой мелиоративной сети от заиления

### Методическое обеспечение.

1. Техническая эксплуатация закрытой мелиоративной сети: монография/ Н.Н. Погодин [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Институт мелиорации.–Минск: Беларуская навука, 2022.–154 с.

### 2. Пособие

#### Содержание работы и методические рекомендации

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 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 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.

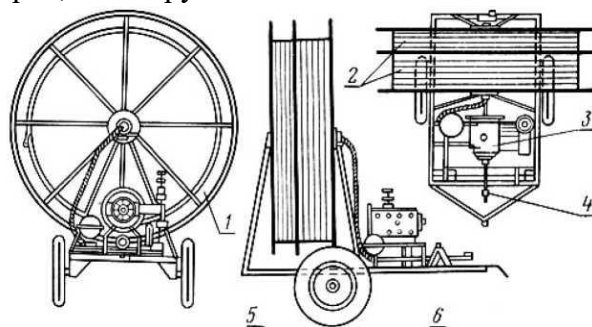


Рисунок 1– Дренопромывочная машина RSO-11: 1 - барабан; 2 - полиэтиленовые рукава; 3 - водяной насос; 4 - карданный привод водяного насоса;

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 заилиении 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 заилиения трубопровода протяженностью до 150 м (рисунок 2).

Дренопромывочная машина ДП-10А представляла собой прицеп на балансирной четырехколесной тележке, агрегируемой 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 м<sup>3</sup> 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 3.3).



Рисунок 3 – Установка промывки дренажа УПД-120

Т а б л и ц а 3.1 – Техническая характеристика установки промывки дренажа 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, л/мин давление, МПа	Диафрагменный, М 135/ S max 115 max 5
Промывочный напорный рукав: длина, м внутренний диаметр, мм	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.

*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 фильтрующей 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.

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 заилиения 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 [1], 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 легко размываемых отложений, когда имеется достаточное количество промывной воды, расход которой в данном случае очень большой.

Способ очистки дренажного трубопровода от заилиения путем подачи воды в дренажную сеть с последующей откачкой [2] 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.

*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.