

## КОМПЛЕКС СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА, ОЧИСТКИ И ПРОМЫВКИ ЗАКРЫТОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ

**Н.Н. Погодин, В.А. Болбышко, Г.В. Латушкина,**

*кандидаты технических наук*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

**Г.Ю. Левин,** *ведущий научный сотрудник*

РУП «Институт мелиорации»

**Ключевые слова:** закрытая дренажная сеть, коллектор, устье, оценка состояния, очистка, промывка, устройство, оборудование

### **Введение**

Для поддержания закрытой дренажной сети в работоспособном состоянии необходимо систематически проводить ее обследование и осуществлять технический уход. От того, насколько своевременно осуществляются данные мероприятия, зависит безаварийная работа мелиоративных систем, а следовательно, и создание необходимых условий для сельскохозяйственного производства на осушенных землях.

Техническое состояние закрытой осушительной сети определяется путем визуального осмотра трассы сети и сооружений на ней. В случаях обнаружения переувлажнений и вымочек необходимо дополнительно исследовать внутреннее состояние устьевой и прилегающей к ней части коллектора на наличие заиления, заохривания, присутствия корневых пробок, разрушения или смещения коллекторных трубок.

Устье и устьевая часть коллектора являются наиболее ответственной частью закрытой дренажной системы, от его состояния зависит исправность работы всей осушительной сети. При отсутствии разрушения или смещения коллекторных трубок, которые можно определить с помощью специального устройства, разработанного РУП «Институт мелиорации», устье и коллектор необходимо очистить от наносов и корней растений (при их наличии).

Промывка коллекторов является одним из основных способов восстановления работоспособности дренажной сети. Наибольшее распространение при промывке дренажа получил механизированный гидродинамический способ с применением дренопромывочных и вспомогательных машин и механизмов. Для промывки дренажных систем в Республике Беларусь используется дренопромывочная машина УПД-120.

РУП «Институт мелиорации» разработан комплекс средств малой механизации для комплектования УПД-120, в состав которого входят: направляющее устройство УНТ-6, головки промывочные ГП-4 и ГП-6, устройство для забора воды ЗУ-2, мягкая плотина. Для оценки внутреннего состояния коллектора и очистки его от корней растений разработано устройство

ОД-100, а для промывки устьевой и прилегающей части коллектора — установка УПК-30. Их применение способствуют значительному снижению себестоимости и уменьшению трудоемкости работ при техническом обслуживании дренажных систем. Комплекс прошел производственные испытания на объектах Минской и Витебской областей и показал свою высокую эффективность.

В данной статье даны технические характеристики устройств и оборудования с описанием их технологического применения.

### **Обсуждение и результаты**

#### **Устройство для оценки внутреннего состояния и очистки коллекторно-дренажной сети ОД-100 (патенты ВУ7138, ВУ7219).**

Устройство ОД-100 применяется для оценки внутреннего состояния коллекторной сети, очистки устьевой части коллектора и определения качества промывки после завершения работ. Устройство (рис. 2) состоит из стеклопластикового стержня длиной 100 м, закрепленного на барабане, тележки и специальных цилиндрических контрольных головок для определения степени заиления и насадок для очистки устьевой части коллектора.

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.

В комплект устройства входят четыре контрольные головки диаметром 40, 60, 80 и 100 мм. Для оценки заиления дренажной трубки диаметром 50 мм используют головку диаметром 40 мм, при диаметре коллектора 75 мм — 60 мм; 100 мм — 80 мм и при диаметре коллектора 125 мм и более применяется головка диаметром 100 мм. Свободный проход соответствующих головок в полость коллектора означает, что внутреннее состояние дренажной сети удовлетворительное.

В комплект устройства ОД-100 входят две насадки: крестообразная, "ёрш", а также головка винтовая ГВ-1. Крестообразная головка используется при заилении устьевой части до 30 % и наличии воды в коллекторе, "ёрш" — для очистки коллектора от охры при наличии в нем воды, а также для извлечения корней растений из устьевой и прилегающей части коллектора. Головка винтовая используется при заилении устьевой части до 100 % и для извлечения корней растений.



**Рисунок 1 – Устройство ОД-100 со сменным оборудованием**

Головка винтовая ГВ-1 состоит из винтовых лопастей, корпуса и присоединительного пальца, закрепленного на гибком стержне. Головка работает следующим образом. Гибкий стержень с закрепленной на нем головкой проталкивается в полость дренажного трубопровода. При этом винтовые лопасти, вращаясь вместе с корпусом, прорезают своими кромками отложения, скопившиеся в дренажном трубопроводе. При обратном ходе стержня

**Таблица 1 — Техническая характеристика устройства ОД-100**

Наименование	Значение
Диаметр обследуемой дренажной сети, мм	50 – 150
Длина обследования, м	100
Диаметр стеклопластикового стержня, мм	12
Количество контрольных головок, шт	4
Диаметр контрольных головок, мм	40, 60, 80, 100
Количество насадок, шт, в том числе:	2
– крестообразная, диаметром, мм	60
– насадка «ёрш» диаметром, мм	90
Количество головок винтовых ГВ-1, шт	1
Диаметр головки винтовой, мм	76
Датчик расстояния, шт	1
Габаритные размеры:	
– высота, мм	1260
– диаметр барабана, мм	1200
– толщина, мм	560
Масса оборудования, кг, не более	35
Обслуживающий персонал, чел	2

(вытаскивании головки из трубопровода) вращение корпуса и лопастей блокируется и лопасти головки, работая как скребок, выносят отложения из полости коллектора наружу. Техническая характеристика устройства ОЛ-100 представлена в табл. 1.

**Установка промывки устьевой части коллекторов УПК-30**

Установка УПК-30 (рис. 2) состоит из двух тележек, на одной из которых установлена



**Рисунок 2 — Установка промывки устьевой части коллектора УПК-30.**

на барабане промывочный рукав с размывающей головкой и заборный шланг с фильтром.

Установка применяется для профилактической промывки устьевой части коллектора на расстояние до 30 м при глубине воды в канале более 25 см. При меньшем уровне воды для ее подъема в канале перед промывкой необходимо устанавливать мягкую плотину.

Техническая характеристика установки УПК-30 приведена в табл. 2.

Таблица 2 — Техническая характеристика установки УПК-30

Наименование	Значение
Диаметр коллекторов, мм	75-250
Степень заиления, %	до 100
Промывочный армированный рукав из ПВХ	
— длина, м	30
— внутренний диаметр, мм	35
Заборный резиновый армированный рукав	
— длина, м	4
— внутренний диаметр, мм	50
Модель мотопомпы	HONDA WB20XT
Расход воды, л/мин	до 350
Давление, МПа	до 0.3
Высота всасывания, м	8
Мощность, л.с., тах	4
Расход топлива АИ-92, л/ч	1,1
Масса оборудования, кг	80
Обслуживающий персонал, чел	2

### Мягкая плотина (патенты ВУ 4993, ВУ12965, ВУ 7218)

Мягкая плотина (рис. 3) 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. 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.



Рисунок 3 — Мягкая плотина

Техническая характеристика мягкой плотины приведена в табл. 3.

Порядок установки плотины следующий: полотно плотины 1 (рис. 4) укладывается симметрично поперек канала по его дну и откосам. Переднюю кромку плотины, направленную к течению воды, прижимают ко дну и откосам канала штырями 2, которые устанавливаются в отверстия полотна.

В откосы или бермы канала забиваются штыри крепления троса 5. Они забиваются по линии продолжения передней кромки полотна на расстоянии 1—1,5 м от него. Если плотина комплектуется лебедкой, один из штырей предварительно вставляется в отверстие кронштейна 7 лебедки. Штыри забиваются с наклоном около 15° к вертикали в сторону от плотины.

Таблица 3 — Техническая характеристика мягкой плотины

Наименование	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	35

\* При необходимости мягкая плотина с доработкой может применяться при ширине канала по дну до 5 м.

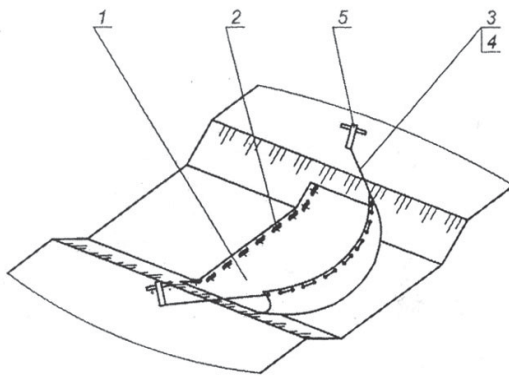


Рисунок 4 — Установка мягкой плотины

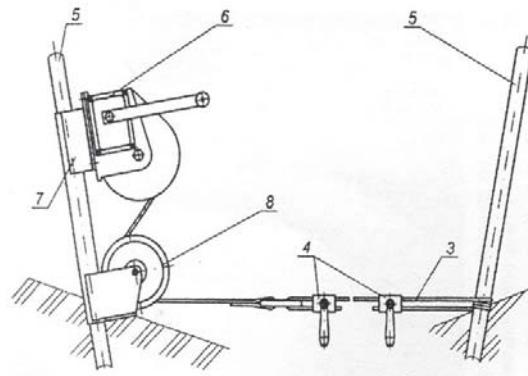


Рисунок 5 — Крепление троса плотины

Кронштейн лебедки опускается до упора в грунт. Трос 3 пропускается через отверстия в верхней части полотна плотины, крепится на штыри крепления троса 5 у самого грунта и фиксируется зажимами 4 (рис. 5). Если плотина комплектуется лебедкой, второй конец троса цепляют за крюк лебедки 6. В исходном положении трос должен быть слегка натянут. Уровень воды перед плотиной регулируется предварительным натяжением троса при креплении без лебедки и ослаблением троса 3 с помощью лебедки 6.

При демонтаже плотины трос осторожно ослабляют и спускают воду, после чего демонтаж плотины производится в обратном порядке.

#### Устройство направляющее телескопическое УНТ-6

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

Устройство монтируется на манипуляторе установки УПД-120 и состоит из трех направляющих труб, перемещающихся в продольном направлении относительно друг друга.



Рисунок 6 — Промывка коллекторной сети с применением направляющего устройства УНТ-6, устройства для забора воды ЗУ-2 и головки промывочной ГП-6

**Таблица 4 — Техническая характеристика УНТ-6**

Наименование	Значение
Внутренний проходной диаметр, мм	46
Общая длина (рабочая), мм	5600
Габаритные размеры в сложенном состоянии, мм	
длина, м	2225
Ширина	205
Высота	255
Масса, кг	35
Обслуживающий персонал, чел:	
монтаж — демонтаж	2
В процессе промывки	1

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 (рис. 7). Техническая характеристика УНТ-6 приведена в табл. 4.



**Рисунок 7 — Крепление УНТ-6 на манипуляторе установки УПД-120**  
1- кронштейн; 2 — хомут

В транспортном положении УНТ-6 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.

**Устройство для забора воды ЗУ-2 (патент ВУ14628)**

Устройство (рис. 8) предназначено для забора воды из неглубоких водотоков глубиной от 15 см при работе дренапромывочных машин типа УПД-120.

Забор воды производится из верхнего, наиболее чистого слоя водотока. Отличительной особенностью устройства является наличие двойного фильтра, исключающего попадание в насос илистых отложений и сорной растительности, а так же возможность его установки на определенную глубину с помощью специального штыря. Техническая характеристика устройства ЗУ-2 представлена в табл. 5.



**Рисунок 8 — Устройство для забора воды ЗУ-2**

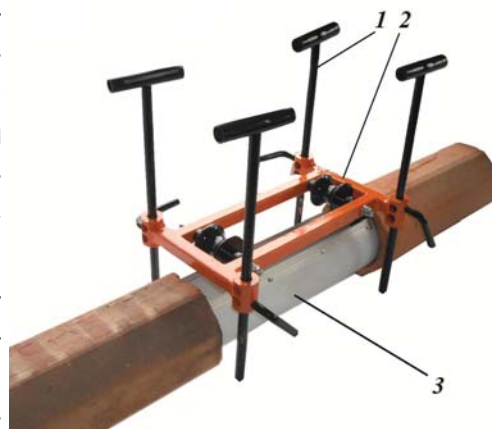
**Таблица 5 — Техническая характеристика устройства ЗУ-2**

Наименование показателей	значение
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	до 8
Глубина водоема, м, не менее	0,15
Масса, кг, не более	6
Габаритные размеры, мм, не более	
Диаметр	420
высота (без установочного штыря)	150

Устройство состоит из корпуса с решетчатым ограждением и закрепленного на нем плоского фильтрующего элемента и днища. Устройство устанавливается на необходимой высоте на предварительно забитый в дно канала штырь.

**Муфта промывочная МПГ-1 (патент ВУ 16259)**

Муфта промывочная МПГ-1 (рис. 9) предназначена для промывки коллекторов установкой УПД-120 и оценки их внутреннего состояния устройством ОД-100 из шурфа при выявлении неисправности на трассе коллектора. Техническая характеристика муфты промывочной МПГ-1 представлена в табл. 6.



**Рисунок 9 — Муфта промывочная МПГ-1**  
1 — штырь; 2 — рамка; 3 — вкладыш

Муфта промывочная состоит из вкладыша и рамки с направляющими роликами. Вкладыш представляет собой изогнутый лист из пластика. Он вставляется на место вынутой 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.

**Таблица 6 — 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

### **Головки промывочные ГП-4, ГП-6**

Головки промывочные (рис. 10) предназначены для промывки коллекторов вместо головки фирмы "Homburg" диаметром 28 мм, которая устанавливается на напорном рукаве установки УПД-120. Применение разработанных головок повышает производительность установки УПД-120 за счет лучшего размыва илистых отложений и прохождения напорного рукава без остановки в местах частичного смещения дренажных трубок.

Промывочная головка ГП-4 диаметром 40 мм применяется при диаметре коллектора до 100 мм, а головка ГП-6 — 100 мм и более.

### **Заключение**

Для поддержания дренажной сети в работоспособном состоянии в местах переувлажнений и вымочек необходимо проводить предварительную оценку внутреннего состояния коллекторной сети с применением устройства ОД-100.

Для снижения стоимости ухода за дренажной сетью очистку и промывку устьевой и прилегающей к ней частью коллекторов целесообразно выполнять с применением устройства ОД-100 или установки УПК-30.

Для повышения производительности и снижения стоимости промывки дренопромывочную машину УПД-120 необходимо комплектовать следующими устройствами: мягкая плотина, устройство направляющее УНТ-6, устройство для забора воды ЗУ-2, муфта промывочная МПГ-1, головки промывочные ГП-4, ГП-6 (все устройства разработаны РУП «Институт мелиорации»).

### *Summary*

*Pogodin N., Bolbischko V., Latuschkina G., Levin G.*

### **COMPLEX OF MEANS OF SMALL-SCALE MECHANIZATION FOR AN ASSESSMENT OF A CONDITION OF QUALITY, CLEANING AND WASHING OF A DRAINAGE NETWORK**

The technical characteristics, the devices developed by Institute of Land Improved ("Institut melioratsiyi") and the equipment (means of small-scale mechanization) for an assessment of internal state of a drainage network, washing of ustyevy and adjacent part of a collector, and also devices for a complete set of the drenopromyvochny UPD-120 car are given. Their application when performing ukhodny and repair work on the closed network provides productivity increase, minimization of operational expenses.

*Поступила 01.10.2013*