

УДК 631.6 : 626.86

**МАЛОЗАТРАТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ
НА ЗАКРЫТОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ**

Н.Н. Погодин, кандидат технических наук
В.А. Болбышко, кандидат технических наук
Г.Ю. Левин, ведущий научный сотрудник
И.И. Чембрович, научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: дренажная сеть, оценка состояния, промывка, очистка, устройство, экономическая эффективность

Введение

Технический уход – это работы по устранению мелких повреждений, профилактике разрушений и поддержанию в исправном состоянии мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. Перечень работ по выполнению технического ухода за закрытым дренажом включает в основном поиск, очистку дренажных устьев и смотровых колодцев от наносов, а так же промывку дренажно-коллекторной сети и восстановление нарушенных участков.

Наиболее распространенными причинами нарушения функциональной работы дренажных систем являются:

- заилиение и зарастание корнями растений устьевой части коллектора;
- смещение и разрушение коллекторных трубок, в том числе в устьевой части;
- заилиение трубопровода по трассе.

Заилиение дренажных трубок частицами грунта по трассе коллектора происходит от сверхнормативных зазоров между трубками, из-за смещения их в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а так же по причине некачественной защиты стыков фильтрующими материалами. При хорошем качестве строительных работ и надлежащей защите стыков трубок фильтрующими материалами заилиение дренажа практически не происходит.

Согласно закону Республики Беларусь «О мелиорации земель» правила эксплуатации закрытого дренажа предусматривают прочистку, промывку дренажных труб при величине отложений в них не превышающих 25% от площади сечения.

В большинстве случаев выход дренажной сети из строя происходит в результате заилиения, зарастания корнями растений, смещения и разрушения дренажных трубок из-за промерзания в устьевой части коллектора. Очистив и отремонтировав устьевую часть, можно восстановить работоспособность всего коллектора без дальнейшей его промывки.

По существующей технологии промывку устьевой части и всего коллектора производят установкой промывки дренажа УПД-120, что является довольно дорогостоящим мероприятием. Для снижения стоимости и трудоемкости выполнения техходных работ на закрытой дренажной сети разработано и изготовлено устройство ОД-100 (рис. 1). Устройство защищено патентами ВУ 7219 и ВУ 7138.

Результаты и обсуждение

Устройство ОД-100 применяется для частичной очистки дренажных трубопроводов от заиления и корней растений, а также оценки внутреннего состояния коллекторной сети до промывки и определения качества промывки после завершения работ.

Устройство 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 обнаруживать места повреждения коллекторной сети. В этом случае целесообразно использовать поисковое устройство, входящее в комплект установки промывки дренажа УПД-120.

Техническая характеристика устройства ОД-100 представлена в табл. 1.



Рис. 1 – Устройство ОД-100 со сменным оборудованием

Таблица 1 – Техническая характеристика устройства ОД-100

Наименование	Значение
Диаметр обследуемых коллекторов, мм	50–250
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, шт	1
Диаметр головки винтовой, мм	76
Габаритные размеры устройства:	
– высота, мм	1260
– диаметр барабана, мм	1000
– ширина, мм	560
Масса оборудования, кг, не более	35
Обслуживающий персонал, чел.	2

Таблица 2 – Толщина отложений в коллекторе (мм) в зависимости от степени его заиления

Диаметр коллектора, мм	Заиление площади сечения трубы, %										
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
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

После промывки дренажа для оценки качества работ в трубопроводах диаметром 50, 75, 100, 125 и более использовались контрольные головки диаметрами 40, 60, 80 и 100 мм соответственно. Свободный проход данных головок в полость коллектора означает, что качество работ после промывки удовлетворительное.

Степень заиления коллектора до его промывки можно ориентировочно оценивать, сравнивая толщину отложений в коллекторе (табл. 2) и возможность прохода контрольной головки в его полость. К примеру, при диаметре коллектора 100 мм в полость трубки проходит только головка диаметром 40 мм, значит, степень заиления составляет около 50%.

Контрольными головками можно ориентировочно оценивать смещение коллекторных трубок. Лабораторными исследованиями установлено, что головка диаметром 40 мм преодолевает порог высотой не более 12 мм, 60 – 22 мм; 80 – 30 мм и 100 – 36 мм.

Входящие в комплект устройства ОД-100 очистные насадки применяются: крестообразная – при заилении устьевой части до 30% и наличии воды в коллекторе; винтовая – при заилении до 100% и для извлечения корней растений; ёрш – для очистки коллектора от охры при наличии в нем воды.

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, пререзают своими кромками отложения, скопившиеся в дренажном трубопроводе. При обратном ходе стержня (вытаскивании головки из трубопровода) вращение корпуса и лопастей блокируется, и лопасти головки, работая как скребок, выносят отложения из полости коллектора наружу.

Испытания винтовой головки проводились в мае 2011 г. в Минском ПМС на объек-

те «Реконструкция мелиоративной системы «Чернявка» и «Вяча» в СПК «Вишневка 2002» Минского р-на. Головка крепилась на устройстве ОД-100 с помощью резьбового соединения (рис. 2). Испытание головки на ряде коллекторов показало ее эффективность для удаления корневой системы растений (рис. 3). Корни растений извлекались как из устьевой части, так и на расстоянии 20-60 м от устья коллектора. Головкой очищали устья даже при 100%-ой степени их заиления. После очистки устья коллектора оценивалось так же состояние полости коллектора устройством ОД-100 с применением сменных диагностических головок.



Рис. 2 – Головка винтовая ГВ-1 на устройстве ОД-100 перед подачей в коллектор



Рис. 3 – Извлечение корней растений головкой винтовой ГВ-1.

На данном объекте исследовалось так же состояние дренажной сети в местах пересечения старой сети новыми укладываемыми коллекторами. Установлено, что из 11 исследованных, уложенных в 1973 г. дрен, все находились в удовлетворительном состоянии. В 8-и дренах заиление (заохривание) составляло 3-5 мм, в 3-х – 6-8 мм, сток интенсивный. Соединение старого дренажа с новым укладываемым коллектором выполнялось полиэтиленовыми трубами через фасонные соединяющие муфты.

Для апробации разрабатываемых устройств и технологического регламента по выполнению технического ухода за дренажной сетью на мелиоративной системе ВОМС были обследованы объекты «Красная Лука», площадью 178,6 га, «Горивец-Свечи» (402,5 га) и «Богданово» (180 га) на предмет наличия вымочек и переувлажненных участков на начало проведения весенне-полевых работ.

Выявлены три участка, на которых находились вымочки: два на «Красной Луке» (канал С-1-2, система №23, площадь 0,15 га; и канал Л-1, система №6, площадь 0,2 га),

один в «Богданово» (канал «Тухинский», система №11, площадь 0,3 га). С помощью крестообразной и винтовой головок очищены устьевые части коллекторов, что способствовало ликвидации вымочек.

Наблюдения за состоянием вымочек, которые проводилось в период с 06.04 по 11.05.2011 г. представлены в табл.3.

29-30 июня 2011 г. в Россонской ПМС проведена проверка с применением устройства ОД-100 качества выполненных в апреле-мае работ по промывке устьевой части 19 коллекторов (табл. 4). Промывка выполнялась установкой УПД-120 от устья коллектора на расстояние 25-40 м. Некачественная промывка обнаружена на 5-ом коллекторе, что составляет 26,3% от общего количества исследуемых.

Таблица 3 – Наблюдения за состоянием вымочек (длина × ширина, м) на ВОМС

Расположение вымочки – участок, канал, система	Дата							
	06.04	12.04	15.04	18.04	22.04	25.04	05.05	11.05
Богданово, канал Тухинский, система № 11	наблюдения не велись		52×45	48×43	31×38	21×26	воды нет, переувл. 17×19	высохла, пл. 0,25 га, засеяна ячменем (всходы 12 см),
Кр. Лука, канал С-1-1, система № 23	30×50	25×30	18×20	воды нет, переувл. 18×20	переувл. 12×15	переувл. 6×9	высохла полностью, площадь 0,10 га,	
Кр. Лука, канал Л-1, система № 6	наблюдения не велись		17×14, переувл. 40×50	3×3, переувл. 18×20	воды нет, переувл. 17×19	переувл. 10×11	высохла, пл.0,12 га, засеяна овсом на 9 дней позже основного массива	

Таблица 4 – Результаты обследования внутреннего состояния закрытых коллекторов устройством ОД-100 после промывки

Организация, объект, канал	Количество обследованных коллекторов, шт.	Длина промытого участка по акту, м (среднее значение)	Расстояние до обнаруженных неисправностей, м (среднее значение)	Оценка состояния коллектора		Предполагаемая причина неисправности		Процент некачественной промывки
				удовлетворительно	Неудовлетворительно	заиление		
						количество коллекторов	устья	
Россонское ПМС М.с. Козлы А-4	19	25-40 (промывка устьевой части)	1,6	14	5	5	–	26,3
Ушачское ПМС «Великие дольцы» Л-1-4	5	90-110	54	2	3	–	3	60,0
Л-4	3	100	84	2	1	–	1	33,3
Б-1	6	120-150	65	4	2	1	1	33,3

Таблица 5 – Стоимость прямых затрат по оценке внутреннего состояния коллектора устройством ОД-100 (100 м)

(применительно сборника 72 ресурсно-сметные нормы, Минск 2008 г.)

Наименование работ и элементов затрат	Единицы измерения	Норма расхода	Стоимость
Прямые затраты, всего, в т.ч.	руб		2758
Заработная плата рабочих	руб		1772
Эксплуатация машин и оборудования	руб		986
Средний разряд рабочих		3,5	
Затраты труда рабочих	чел.-ч	0,8	
Машины и оборудование	маш.-ч	0,8	
Эксплуатация машин и оборудования	руб		986

Таблица 6 – Стоимость прямых затрат по оценке внутреннего состояния коллектора устройством ОД-100, профилактической и механизированной промывки закрытого дренажа

Наименование	Виды работ		
	Оценка внутреннего состояния коллектора устройством ОД-100	Профилактическая промывка устьевой части закрытых дренажных коллекторов диаметром 100 мм	Механизированная промывка закрытого дренажа диаметром 100 мм с ремонтом коллектора по трассе
Номер расценки	Табл. 5	У-72-42-3	У 72-43-3
Ед. изм., м	100	100	100
Стоимость прямых затрат, руб	2758	44699	88782

01 июля 2011 г. с применением устройства ОД-100 была проведена так же оценка качества выполненных работ по механизированной промывке коллекторов в Ушачской ПМС (табл. 4). Из 14 обследованных коллекторов заилиение обнаружено на 6. Как видно из табл. 4, процент некачественной промывки составляет от 33,3 до 60%. Из выше изложенного следует, что устройством ОД-100 целесообразно обследовать коллектора после промывки инженерами по технадзору в связи с тем, что в ряде случаев при заилиении или разрушении коллектора, дальнейшие раскопки и его ремонт не проводится.

Анализ хронометражных замеров по оценке внутреннего состояния коллекторной сети с применением устройства ОД-100 показывает, что в среднем за 60 мин двумя рабочими можно исследовать 2,5% коллектора (250 м). На основании данных замеров определена стоимость прямых затрат по применению устройства ОД-100 (табл. 5).

В таблице 6 приводится стоимость прямых затрат по оценке внутреннего состояния коллектора устройством ОД-100 и промывки дренажа установкой УПД-120. Как видно из таблицы 6, стоимость прямых затрат по оценке состояния коллекторной сети устрой-

Таблица 7 – Область применения устройства ОД-100 при выполнении работ по техническому уходу за дренажной сетью

Наименование элемента дренажа	Наименование работ	Применяемое оборудование	Условие применения
Устьевая часть коллектора	Оценка заиления	Контрольные головки	Заиление 0,0-100%
	Очистка от заиления и корней растений	Головка винтовая	Заиление до 100%, на расстояние устьевой части коллектора
	Оценка смещения и разрушения коллекторных трубок	Контрольная или головка винтовая	На расстояние устьевой части коллектора
Трасса коллектора	Оценка заиления	Контрольные головки	Расстояние до 100 м
	Оценка смещения коллекторных трубок	"	"
	Очистка от заиления	Насадка крестообразная	Наличие воды в коллекторе, степень заиления до 30 %, расстояние очистки до 40 м
	Очистка от охры	Насадка "ёрш"	Наличие воды в коллекторе, охра рыхлая
	Очистка от корней растений	Головка винтовая	По трассе коллектора заиление не более 20 %
Смотровые колодцы	Оценка нарушения трубных соединений в колодцах	Контрольная или винтовая головка	Расстояние до места повреждения
	Очистка от заиления на расстояние от смотрового колодца до коллектора	Головка винтовая	Заиление до 100 % на расстояние от смотрового колодца до коллектора

ством ОД-100 в 17,3 раза меньше по сравнению с профилактической промывкой и в 32,2 раза меньше по сравнению с механизированной промывкой. Исследования показывают, что предварительная оценка состояния коллекторов и очистка устьевой части устройством ОД-100 позволяет на 15-20% сократить потребность в их промывке.

Учитывая, что потребность в промывке коллекторов (согласно данным инвентаризации 2007 г.) составляет 38117 км и условие, что 15% коллекторов исключается из промывки (5,7 тыс. км), возможный экономический эффект по прямым затратам в результате применения ОД-100 составит 4903 млн. руб.

На основании исследований разработана область применения устройства ОД-100 при выполнении работ по техническому уходу за дренажной сетью (табл. 7).

Выводы

Для снижения трудоемкости и стоимости при выполнении работ по техническому уходу за дренажной сетью целесообразно использовать устройство ОД-100, которое позволяет определить:

- степень заиления устьевой части коллектора;
- наличие в устьевой части корней растений;
- разрушение устьевой части.

А также:

- очистить устьевую часть от заиления и корней растений;
- предположительно определить заиление или смещение дренажных трубок по трассе коллектора;
- выполнить оценку нарушений трубных соединений в смотровых колодцах;
- очистить от заиления, корней растений и посторонних предметов участок от смотрового колодца до начала коллектора;
- определить качество работ после промывки коллекторной сети.

Технология применения ОД-100 предусматривает следующее. В весенний период (апрель) определяется наличие переувлажнений и вымочек на коллекторных системах. На данных системах с применением устройства ОД-100 выясняется причина (заиление, разрушение устьевой части или нарушение по трассе коллектора).

При невозможности устранить неисправность с использованием ОД-100 на плане коллекторной системы отмечаются места повреждения и составляется дефектный акт, на основании которого в дальнейшем производится промывка и выполняются ремонтные работы.

Устройством ОД-100 целесообразно так же обследовать коллекторы после промывки инженерами по технадзору на предмет качественного выполнения работ.

Summary

Pogodin N.N., Bolbyshko V.A., Levin G.Y., Chembrovich I.I.

LOW-COST TECHNOLOGIES OF TECHNICAL PERFORMANCE WORK ON CLOSED DRAINAGE NETWORK

In this article it is said about technology of the work simple mentation for the drainage network using the device OD-100. The device OD-100 is designed for partial purification of drainage pipe from silt and plant roots. There are results of field studies to assess the internal condition of closed collectors after washing with the use of this device, as well as the results of cleaning the mouth of the collectors.

Based on chronometer observations it is installed the cost of the direct expenses to assess the internal condition of collectors and the potential cost-effectiveness of its application.

Поступила 21 декабря 2011г.