

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАКРЫТОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ

Н.Н. Погодин, А.С. Анженков, В.А. Болбышко

кандидаты технических наук

РУП «Институт мелиорации»

г. Минск, Беларусь

Ключевые слова: закрытая дренажная сеть, коллектор, оценка состояния, устройство, технология, себестоимость

Введение

Результаты обследования дренажных коллекторов свидетельствуют о том, что, несмотря на значительный износ дренажной сети (нормативный срок службы 40-50 лет), основные элементы сохранили работоспособность благодаря изначально высокому качеству строительства. Однако в условиях длительной эксплуатации появляются повреждения закрытого дренажа, а именно: повреждение устьев, закупорка их отложениями грунта и корнями растений; нарушение сопряжений устьевой части с коллектором; заиливание коллекторов и дрен частицами грунта и железистыми соединениями; сдвиг и просадка отдельных дренажных труб; заиливание и повреждение смотровых колодцев и др. В конечном итоге это приводит к ухудшению водного режима и к снижению продуктивности мелиорированных земель.

Устье и приустьевая часть коллектора являются наиболее функциональной частью закрытой дренажной системы, от их состояния зависит исправность работы всей осушительной сети. Выполнение работ по очистке и ремонту устьевой части, промывке и частичному восстановлению коллекторов позволяет значительно продлить срок нормального функционирования дренажных систем. Промывка коллекторов является одним из основных способов восстановления работоспособности дренажной сети. В Республике Беларусь для этих целей применяется установка промывки дренажа УПД-120. Однако выполнение работ по очистке коллекторной сети от заиливания с применением данного оборудования требует больших затрат. В настоящее время, при разработке проектно-сметной документации на объекты реконструкции и агромелиоративных мероприятий в ведомость промывки включаются все коллекторы, находящиеся в зоне вторичного заболачивания, при этом внутреннее состояние коллекторов не учитывается, что приводит к необоснованно завышенным объемам работ по промывке коллекторной сети.

Разработка энергосберегающей технологии промывки закрытой дренажной сети с предварительной оценкой ее внутреннего состояния, позволяющей выявить коллекторы, не нуждающиеся в очистке, а также применение новых технологических решений и разра-

ботанных средств малой механизации по очистке коллекторной сети от заиления позволят существенно уменьшить объем выполняемых работ при обслуживании и реконструкции закрытой дренажной сети, а также снизить их трудоемкость и себестоимость.

Обсуждение и результаты

Оценка состояния элементов закрытой дренажной сети выполнялась на основании анализа актов о проведении промывки коллекторов в 2012-2013 гг. на ряде объектов реконструкции (в составе 1-ой стадии проектов реконструкции мелиоративных систем) Дзержинского, Смолевичского и Червенского ПМС. Всего проанализировано 110 коллекторов.

Результаты анализа исполнительных материалов о состоянии устьев дренажных коллекторов приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Результаты анализа исполнительных материалов о состоянии устьев дренажных коллекторов

Дренажные устья	Состояние дренажных устьев					
	Необходима очистка		Требуется ремонт		Отсутствуют	
Обследовано 110 шт.	шт.	%	шт.	%	шт.	%
		21	19	32	29	57

Как видно из табл. 1, примерно 80 процентов устьев находятся в неудовлетворительном состоянии. Данное положение объясняется отсутствием своевременного технического ухода и текущего ремонта за дренажной сетью.

Результаты анализа исполнительных материалов по промывке дренажных коллекторов приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты анализа исполнительных материалов о состоянии дренажных коллекторов по степени заиления

Дренажные коллекторы	Состояние дренажных коллекторов по степени заиления, %					
	до 25 удовлетворительное состояние		25-50 заиление, мелкий ремонт		> 50 требуется капитальный ремонт	
Обследовано 110 шт., общая длина 17977 п.м.	шт.	%	шт.	%	шт.	%
		29	26	66(41)*	60	15

* в том числе заиление 41 коллектора менее 25 % на расстоянии от устья более 100 м.

Согласно «Правилам эксплуатации» промывку коллекторов следует выполнять при их заилении более 25% площади сечения трубопровода. Как следует из табл. 2, 26% коллекторов после очистки и восстановления устьевой части находятся в удовлетворительном состоянии, т. к. их заилиение не превышает нормативные показатели, 14% коллекторов к дальнейшей эксплуатации без выполнения капитального ремонта или переустройства не пригодны (обнаружены корни кустарника, обратный уклон), из 60% коллекторов, имеющих заилиение 25-50 %, более половины имеют удовлетворительное состояние на расстоянии более 100 м от устья. Проводилась также оценка смещения дренажных трубок по трассе коллектора и учитывались неисправности коллекторов по наличию обратного уклона (табл. 3).

Таблица 3 – Неисправности дренажной сети на основании анализа исполнительных материалов при промывке 110 коллекторов

№ п/п	Вид неисправности	Количество неисправностей.	
		шт.	%
1	Разрушение и смещение дренажных трубок по трассе коллектора	22	20
2	Обратный уклон по трассе коллектора	7	6

Разрушение и смещение дренажных трубок на трассе коллектора (20 % от общего количества коллекторов) указывает на отсутствие должного качества строительства. Обычно дренажные трубки смещаются при обратной засыпке дренажа растительным слоем грунта, при его обрушении лопатами или подрезающим ножом без дополнительного измельчения. Результаты анализа таблицы 1-3 указывают о необходимости систематического выполнения уходных и ремонтных работ на закрытой дренажной сети, а также применения диагностического оборудования для оценки ее внутреннего состояния и разработки новых технологических решений по очистке и ремонту, что позволит повысить производительность, а также снизить трудоемкость и себестоимость работ.

Исследования по оценке внутреннего состояния и очистке коллекторов от заилиения с применением устройства ОД-100 в 2014 году проводились на объекте «Реконструкция мелиоративной системы "Чернявка"» Червенского района Минской области. До начала оценочных и очистных работ все устьевые части коллекторов, в результате их нерабочего состояния были разрыты до первых коллекторных трубок.

Оценку состояния и очистку коллекторов от наносов с применением устройства ОД-100 выполняли двое рабочих, один из которых продвигал стеклопластиковый стержень в

полость коллектора, а второй обеспечивал работу устройства (рис. 1). Работы выполнялись с применением контрольных головок различного диаметра, а также насадок «ерш» диаметром 80 мм и крестообразной диаметром 60 мм. Обследовано и частично очищено от наносов 16 коллекторов общей протяженностью 3380 п.м.

Сток из коллекторов до очистки составлял от 0,01 до 0,25 л/сек, в коллекторе № 174 сток отсутствовал. После прохода контрольной головки, а в особенности насадок крестообразной и «ерш», сток заметно увеличивался. Наиболее эффективно зарекомендовала себя при очистке коллектора от наносов крестообразная насадка диаметром 60 мм.



Рисунок 1 – Оценка внутреннего состояния коллектора с применением устройства ОД-100

После выполнения работ по оценке внутреннего состояния и очистке коллекторов от заиления по их трассе были отрыты 24 шурфа с целью определения качества очистки и наличия заиления в дренажных трубках. Шурфы необходимо отрывать в местах обнаружения контрольной головкой препятствия. Однако в связи с отсутствием на объекте поискового устройства, шурфы отрывались при коротких коллекторах в их конце, а на коллекторах значительной протяженностью на расстоянии примерно 100 метров от устья. Данные по оценке состояния и очистке коллекторов от заиления с применением устройства ОД-100 приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Оценка внутреннего состояния и очистка коллекторов от заилиenia с применением устройства ОД-100 на объекте «Реконструкция мелиоративной системы "Чернявка"» Червенского района Минской области

№ п/п	№ коллектора	Проектная длина промывки, м	Диаметр коллектора, м	Степень заилиenia коллектора, %	Вид контрольной головки и насадок, диаметр, мм	Длина обследования и очистки, м	ШУРФ		Состояние коллектора после обследования и очистки (удовлетворительное/неудовлетворительное)
							Расстояние от устья, м	Толщина наилка в коллекторе, мм	
1	174	260	125	60	г 40 *	51	51	засыпан смотровой колодец	-
2	173	60	75	20	н 60 *	60	60	8	+
3	172	370	125	50	г 60	78	100 250	46 Корни кустарника	-
4	171	110	75	55	г 40	66	100	16	-
5	169	210	75	30	г 60	85	100	14	-
6	168	200	100	30	н«ерш»	36	100	10	-
7	166	140	75	20	н 60	100	100	5	+
8	165	100	75	25	н 60	98	100	9	+
9	163	240	125	35	н«ерш»	90	100 160	7 14	+
10	162	400	125	40	г 80	60	100 200 300	корни кустарника - " -	-
11	161	120	75	20	н 60	90	100	7	+
12	158	350	125	30	н 60	90	100 200	12 8	+
13	157	350	100	40	г 60	75	100 200 300	корни кустарника - " -	-
14	155	310	125	45	г 60	70	100 200	21 15	- +
15	154	60	75	20	г 60	60	60	5	+
16	156	100	75	30	н 60	90	100	7	+
ИТОГО		3380							

* г 40 – контрольная головка диаметром 40 мм, н 60 – насадка крестообразная диаметром 60 мм, н «ерш» - насадка «ерш» диаметром 80 мм.

Как следует из табл. 4, из 16 обследуемых коллекторов 8 (1170 п.м) после очистки от заиления находятся в удовлетворительном состоянии и пригодны к дальнейшей эксплуатации. На коллекторе под № 174 на расстоянии 51 м от устья обнаружен засыпанный смотровой колодец, с поверхности земли он не просматривался.

На коллекторах под № 172, 162, 157 общей длиной 1120 м в полости дренажных труб обнаружены корни кустарника, т.е. к дальнейшей эксплуатации они не пригодны, за исключением коллектора № 172, где корни обнаружены на расстоянии 250 м от устья. На четырех коллекторах № 171, 169, 168, 155 (25% от общего количества или 50% от коллекторов с неудовлетворительным состоянием) неисправности наблюдались только на расстоянии до 100 м от их устья.

Обобщенные результаты обследования и очистки коллекторов ручным способом с применением устройства ОД-100 приведены в табл. 5.

Таблица 5 - Результаты обследования коллекторов и очистки их ручным способом от заиления с применением устройства ОД-100 на объекте «Реконструкция мелиоративной системы "Чернявка"» Червенского района Минской области

Количество коллекторов		Очищено ручным способом и применением ОД-100			Промывка не требуется на расстоянии от устья > 100 м (заиление < 25%)		Требуется промывка			Не пригодны к эксплуатации (корни кустарника)		
шт.	м	шт.	%	м	шт.	м	шт.	%	м	шт.	%	м
16	3380	8	50	1170	4	430	6	37,6	910	2	12,5	870

Данные табл. 5 показывают, что из 3380 м коллекторов, подлежащих промывке согласно проектной документации, очистка необходима только на 910 м, (26,9% от общей проектной длины). Нецелесообразна промывка также двух коллекторов общей протяженностью 870 м (25,7% от общего количества) в связи с проникновением в полость дренажных трубок корней кустарника и повреждениями защитно-фильтрующего материала. Образующиеся в коллекторе пробки от корней кустарника и растений промывкой не устраняются. В данном случае необходимо переустройство коллекторной системы.

Стоимость промывки 1 км коллекторной сети диаметром 100 мм с учетом накладных и плановых накоплений составляет около 11,7 млн. руб., в том числе эксплуатация машин – 10,4 млн. руб. (расценка Е 71-43-1 в ценах на 01.09. 13 г.). Экономия средств за

счет исключения из промывки 1170 п.м коллекторной сети, очищенной ручным способом, с применением устройства ОД-100, а также 430 м непригодных к эксплуатации (предварительная промывка не требуется) только за счет эксплуатации машин составит 16,6 млн. руб.

Исследования по оценке внутреннего состояния коллекторной сети и частичной ее очистке с применением устройства ОД-100 в 2014 году проводились также на объекте «Агромелиоративные мероприятия в Червенском районе Минской области на мелиоративной системе «Уша» (участок Пруднице) в ОАО «Родник Игуменщины». Объект был принят в эксплуатацию в 1993 году и до настоящего времени промывку коллекторов не проводили.

Анализ состояния коллекторной сети на объекте: устьевая часть коллекторов выполнена из асбоцементных труб диаметром 200 мм, длина труб составляет 0,7-1,8 м заиливание устьевой части и 1-3 дренажных трубок практически у всех коллекторов составляет 100%; устья коллекторов № 33-51; 127-129 располагаются на уровне дна канала, а коллекторов № 62-66 ниже дна канала на 20-40 см. На основании анализа состояния коллекторной сети можно сделать вывод о том, что выход из строя дренажной сети произошел в результате отсутствия необходимого технического ухода, а именно несвоевременной подчистке открытой сети и отсутствия очистки устьевой части коллекторов.

Очистку коллекторов от заиливания при наличии в них стока выполняли устройством ОД-100 с применением крестообразной насадки диаметром 60 мм. В коллекторах с отсутствием стока оценку заиливания осуществляли с применением контрольных головок. При непрохождении насадки или контрольной головки, место неисправности определяли с применением поискового устройства «TRASKA». В месте неисправности отрывался шурф и устанавливалась причина неисправности, а также измерялась толщина наилка в коллекторной трубке.

Данные по оценке внутреннего состояния и очистке коллекторов от заиливания с применением устройства ОД-100 приведены в табл. 6.

Анализ табл. 6 показывает, что из 14 коллекторов 5 (36%) после их ручной очистки с применением крестообразной насадки находятся в удовлетворительном состоянии и в дальнейшей промывке не нуждаются. Не требуется также промывка четырех коллекторов № 33, 35, 36, 37 (28%) после их ручной очистки и выполнения ремонтных работ. Коллектор № 129 в связи с незначительной глубиной заложения к дальнейшей эксплуатации не пригоден. Промывка по проекту необходима только на 4-х коллекторах: № 62, 63, 66, 127.

Обобщенные результаты обследования и очистка коллекторов от заиливания ручным способом с проведением необходимого ремонта приведены в табл. 7 .

Таблица 6 – Оценка внутреннего состояния и частичная очистка коллекторов от заглена с применением устройства ОД-100 на объекте м. с. «Уша» участок Прудиче, Червенского района, Минской области

№ п/п	№ коллектора	Длина коллектора, м	Диаметр коллектора, мм	Проектная длина, м	Наличие стока + Отсутствие стока -	Шурф		Причина неисправности	Предлагаемые и выполняемые работы	Состояние коллектора после обследования и очистки. Удовлетворительное Неудовлетворительное
						Расстояние от устья, м	Толщина накладка в коллекторе, мм			
1	33	119	100 75	119	+	13 100	58 16	разрушена трубка	ремонт	- +
2	34	208	100	208	+	100	25			+
3	35	148	75	148	+	80 110	32 16	смещение трубки	ремонт	- +
4	36	108	75	108	+	55 100	36 14	смещение трубки	ремонт	- +
5	37	244	125	244	+	37 100	53 28	смещение трубки	ремонт	- +
6	39	210	100	30	+	100	25			+
7	42	140	125	30	+	100	31			+
8	51	170	100	40	+	100	25			+
9	62	200	125	30	-	68	62	смещение трубки	ремонт	-
10	63	160	100	30	-	66	58	смещение трубки	ремонт	-
11	64	80	75	60	-	80	16			+
12	66	150	100	30	-	54	58	разрушена трубка	ремонт	-
13	127	180	125	30	+	60	62	смещение трубки	ремонт	-
14	129	180	125	30	-	5	95	разрушена трубка, Глубина заложения 0,35 м	перустройство	-

Таблица 7 - Результаты обследования коллекторов и очистки их от заилена ручным способом с применением устройства ОД-100 на объекте м.с. «Уша», участок Прудиче Червенского района, Минской области

Количество коллекторов	Проектная длина промывки	Очищено ручным способом с применением устройства ОД-100				Требуется промывка 4-х коллекторов		Не пригоден к эксплуатации 1 коллектор		
		без ремонта		с ремонтом		по результатам обследования		протяженность по обследованию		
шт.	м	шт	м	шт.	м	До места неисправности	Остаток протяженности коллекторов	м	%	м
14	1137	5	368	4	619			30	2,6	180
								120	10,6	690

Анализ табл. 7 показывает, что при наличии дренажного стока, ручным способом с применением устройства ОД-100 очищено 987 п.м. коллекторов, что составляет 86,8% от проектной длины промывки. Не соответствует протяженность промывки по проектной документации и фактически определенной с использованием устройства ОД-100. Установлено, что промывка коллектора № 129 в связи с незначительной глубиной заложения не целесообразна, требуется его переустройство; на четырех коллекторах № 62, 63, 66, 127 (протяженность проектной промывки по 30 м) на расстоянии от устья 50-70 м обнаружены повреждения. Промывка данных коллекторов необходима как минимум до места обнаружения неисправности (248 м), а общая их протяженность составляет 690 м.

Выводы

1. Предварительное обследование внутреннего состояния коллекторной сети с применением устройства ОД-100 на объектах реконструкции и агрономелиоративных мероприятий позволяет оценить степень заилена и снизить объем работ по ее очистке на 15 - 30 %.

2. При наличии стока в дренажной сети очистку коллекторов от минеральных отложений и охры при степени заилена труб до 35% площади сечения можно выполнять на расстояние до 100 м от устья ручным способом с применением устройства ОД-100, оборудованного насадками типа крестообразной или «ерш».

3. Стоимость технического обслуживания закрытой дренажной сети можно существенно снизить, а объем выполняемых

работ уменьшить, применяя при оценке состояния коллекторов и их очистке от заиления устройство ОД-100.

4. Разработка проектно-сметной документации по промывке коллекторной сети целесообразно выполнять после проведения следующих мероприятий:

- очистки каналов от заиления;
- ремонте поврежденных устьев коллекторов;
- очистки устьевой части коллекторов от заиления и железистых соединений;
- оценке внутреннего состояния коллекторов с применением устройства ОД-100.

Summary

N. Pogodin, A. Anzhenkov, V. Bolbyshko

HOW TO REDUCE MAINTENANCE COST OF CLOSED DRAINAGE NETWORK

The condition analysis of 110 collectors based on act of checking is carried out. The technology how to perform survey and siltation removal using equipment OD-100 is presented.

Поступила 17.03.2015