

Тема **ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ**

1. Очистка коллекторной сети от заиления механическим способом с применением устройства ОД-100
2. Промывка дренажных коллекторов с применением установки УПК-30
3. Выбор способов очистки закрытой дренажной сети при техническом обслуживании

Первый вопрос

При расположении уровня грунтовых вод выше уровня дренажных линий очистку коллекторной сети от заиления возможно выполнять с минимальными затратами механическим способом с применением устройства ОД-100, укомплектованного специальными насадками очистными.

Возможность применения данного способа ориентировочно оценивается по наличию дренажного стока из коллектора до его очистки с расходом обычно не менее 0,05 л/с.

Технология очистки коллекторной сети механическим способом применяется в следующих случаях:

- при степени заиления трубопровода минеральными отложениями до 35% площади его поперечного сечения;
- для очистки от окисных соединений железа (заохривание);
- для разрушения и извлечения отдельных грунтовых пробок;
 - для очистки коллектора от отдельно расположенных корней растений.

Перечень выполняемых технологических операций, состав звена, набор необходимых механизмов и оборудования зависят от видов технического обслуживания мелиоративных систем.

При выполнении работ по техническому уходу и текущему ремонту очистку коллекторов выполняют двое рабочих. В комплект оборудования входят устройство ОД-100, а также поисковое устройство, предназначенное для обнаружения мест повреждения коллекторной сети.

Очистку полости коллекторов от заиления, окисных соединений железа и частично от корней растений выполняют с применением насадок пластинчатых НП-60, НП-80, а также насадок мягких НМ-60 и НМ-80 диаметром соответственно 60 и 80 мм, которые закрепляются на стеклопластиковом стержне устройства ОД-100 (рис. 13, 14). При диаметре коллектора 75-100 мм применяются насадки диаметром 60 мм, а при диаметре свыше 100 мм используются насадки диаметром 80 мм.

При незначительном заилении коллекторов диаметром 100 мм целесообразно также применять насадки диаметром 80 мм.



Рисунок 13 – Насадки пластинчатые НП-60 и НП-80



Рисунок 14 – Насадки мягкие НМ-60 и НМ-80

При продвижении по коллектору насадки пластинчатые разрыхляют отложения, которые затем выносятся наружу потоком воды. Эффективность очистки при этом зависит от величины расхода и скорости потока воды в коллекторе. Насадки мягкие НМ-60 и НМ-80

позволяют более эффективно производить очистку, особенно при малых величинах расхода воды в коллекторе. Они состоят из корпуса, на котором закреплены две эластичные манжеты из листа резины свернутого в виде конуса с продольными разрезами. При проталкивании насадки по полости коллектора эластичные манжеты изгибаются и не препятствуют ее прохождению над отложениями, но в то же время частично их рыхлят (рис. 15). При извлечении насадки манжеты отгибаются и, работая как скребок, захватывают отложения, а также отдельно расположенные корни растений и выносят их из коллектора в сочетании с образующимся перед насадкой потоком воды с турбулентным режимом движения (рис. 16).

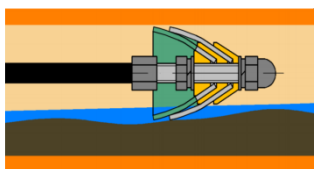


Рисунок 4.15 – Прохождение насадки мягкой по коллектору

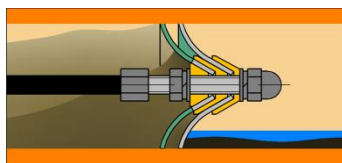


Рисунок 4.16 – Извлечение насадки мягкой из коллектора

Работу по оценке состояния и очистки коллекторов от заиления с применением устройства ОД-100 выполняют двое рабочих. При этом один рабочий вручную проталкивает стеклопластиковый стержень с насадкой в полость коллектора и извлекает его, а второй, стоя у устройства ОД-100, - обеспечивает равномерное разматывание и сматывание стержня.

Очистку осуществляют последовательными проходами (участками). Длина участков зависит от степени заиления трубопровода, которая определяется с помощью головок контрольных или ориентировочно устанавливается по трудности продвижения насадки. При незначительном заилении коллектора длина очищаемого участка составляет 60-100 м.

В случаях продвижения насадки с большим усилием, а также при наличии корней растений в полости коллектора эта длина составляет 30-50 м. Эффективность очистки зависит от расхода дренажного стока и состава, находящихся в коллекторе наносов, при этом наиболее эффективно извлекаются торфяные отложения и окисные соединения железа (охра) (рис. 17).

Применение насадки мягкой обеспечивает также извлечение отдельно расположенных корней растений (рис. 18).



Рисунок 17 – Очистка коллектора от окисных соединений железа с применением насадки мягкой



Рисунок 18 – Извлеченные корни растений из коллектора насадкой НМ-80

Эффективность очистки повышается при комплексном применении насадок пластинчатых и мягких. При незначительном дренажном стоке, т. е. когда наносы находятся в достаточно плотном состоянии, целесообразно их разрыхлять с применением пластинчатой насадки, а затем извлекать из коллектора мягкой насадкой.

В целях накопления перед мягкой насадкой достаточного объема воды с обеспечени-

ем турбулентного режима движения и выноса частиц грунта, скорость ее извлечения должна составлять 0,6-0,8 м/с..

В процессе извлечения стеклопластикового стержня сток (пульпа), за счет его аккумуляции перед мягкой насадкой, обычно возрастает в 2-4 и более раз. Увеличивается при этом также и объемная концентрация пульпы. Очистку прекращают, когда из коллектора начинает вытекать светлая вода.

Количество проходов насадки мягкой по трубопроводу, необходимое для очистки 100 м дренажного трубопровода, заиленного минеральными отложениями, приведено в табл. 6.

Примерные нормы технологического времени на очистку 100 м коллекторного трубопровода механическим способом с применением устройства ОД-100 в зависимости от его диаметра, степени заиления и диаметра насадки мягкой приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 4.6 – Количества проходов насадки мягкой для очистки 100 м коллектора в зависимости от его диаметра и степени заиления

Диаметр коллектора, мм	Диаметр насадки, мм	Степень заиления, %	
		<25	25-35
Количество проходов			
75	60	1-2	2-3
100	60	2-3	3-4
	80	1-2	2-3
125	80	2-4	4-5

Т а б л и ц а 7 – Примерные нормы технологического времени на очистку 100 м коллекторного трубопровода механическим способом с применением устройства ОД-100 (состав звена: рабочие – 2 чел.)

Диаметр коллектора, мм	Диаметр насадки, мм	Степень заиления, %	
		<25	25-35
Норма времени, чел./ч.			
75	60	0,2-0,4	0,4-0,6
100	60	0,4-0,6	0,6-0,8
	80	0,2-0,4	0,4-0,6
125	80	0,4-0,8	0,8-1,0

При размыве отложений образуется пульпа, т.е. смесь грунта с водой, которая характеризуется своей концентрацией. Под концентрацией пульпы понимается степень насыщения пульпы твёрдыми составляющими фракциями. Степень насыщения выражается соотношением объемов или весов грунта к воде или к пульпе, в соответствии с этим введено понятие о весовой и объемной концентрации.

Плотность пульпы в зависимости от условий её транспортирования (уклона труб или лотков, вида грунтов) по оценке различных авторов обычно находятся в пределах 1,04.1,20 т/м³, что соответствует её концентрации в соотношении 1:20.. 1:3. Данное соотношение показывает количество твёрдого содержимого в единице объема воды.

Вес пульпы (P_{Π}) определяется как сумма весов твёрдого составляющего ($P_{ТВ}$) и воды ($P_{В}$)

$$P_{\Pi} = P_{ТВ} + P_{В} \quad (1)$$

Объем пульпы соответственно равен объему твердого составляющего ($V_{Т}$) и объему воды ($V_{В}$)

$$V_{\Pi} = V_{Т} + V_{В} \quad (2)$$

Соответственно можно представить:

$$V_{II} = V_T + V_B = \frac{P_{TB}}{\gamma_{TB}} + \frac{P_B}{\gamma_B} \quad (3)$$

Уравнение (3) отражает баланс объемов, т.к. V_{TB} и V_B выражаются через массу и плотность твердого составляющего и воды.

Объемная концентрация пульпы определяется в лабораторных условиях с применением цилиндрического мерного цилиндра, в который помещали, после взбалтывания, взятую в процессе промывки пробу пульпы. После осаждения части грунта в цилиндре и полного осветления воды измеряется высота слоя осадка и их объем. Отношение высоты слоя осадка к полной высоте пробы пульпы в цилиндре определяет значение объемной концентрации (K)

$$K = \frac{h' \omega}{h \omega} = \frac{h'}{h}, \quad (4)$$

где: h' - высота слоя осадка;

h - высота слоя пульпы;

ω - площадь сечения цилиндра.

Плотность пульпы (γ_{II}) определяется посредством взвешивания взятой пробы

$$\gamma_{II} = \frac{T_n - T_c}{V_n} = \frac{G_n}{V_n}, \quad (5)$$

где: T_n - масса сосуда с пульпой, кг;

T_c - масса сосуда, кг

V_n - объем пульпы в сосуде, л

G_n - чистая масса пульпы, кг.

Более точная объемная концентрация k определяется как отношение объема грунта в плотном теле к объёму пульпы. Это соотношение выражается через плотность пульпы зависимостью

$$k = \frac{\gamma_n - \gamma_e}{\gamma_T - \gamma_e}, \quad (6)$$

где γ_n - плотность пульпы, т/м³;

γ_e - плотность воды, т/м³;

γ_T - плотность твердых частиц грунта (удельная масса), т/м³.

Объем твердой составляющей извлекаемых отложений в единицу времени (V_{TCO}) с применением насадки мягкой определяется с учетом объемной концентрации пульпы и скорости извлечения насадки по формуле:

$$V_{TCO} = v \times \omega \times k \times k_T, \quad (7)$$

где V_{TCO} - объем твердой составляющей извлекаемых отложений в единицу времени, м³/с,

v - скорость извлечения насадки, м/с.;

ω - площадь захвата насадки, м²;

k - объемная концентрация пульпы.

k_T - коэффициент транспортабельности, ориентировочно равен 1,3.

Объем твердой составляющей извлекаемых отложений V_T можно также определить по формуле:

$$V_T = \frac{P_n - V_n \times \gamma_{TC}}{\gamma_{TC} - \gamma_B}, \quad (8)$$

где: P_n - вес пульпы, т;

V_n - объем пульпы, м³;

γ_{TC} - удельная масса твердой составляющей, т/м³;

γ_B - удельная масса воды, т/м³.

Площадь насадки мягкой НМ-60 при извлечении отложений ориентировочно составляет 0,0028 м², а НМ-80 - 0,005 м².

Объемная концентрация пульпы при очистке дренажных коллекторов от песчаных отложений с применением мягких насадок обычно составляет 0,0065...0,075, т.е. в 6...7 объемах воды содержится 1 объем твердого материала отложений.

Плотность пульпы песчаных отложений в зависимости от объемной концентрации гидросмеси приведена на рис. 19.

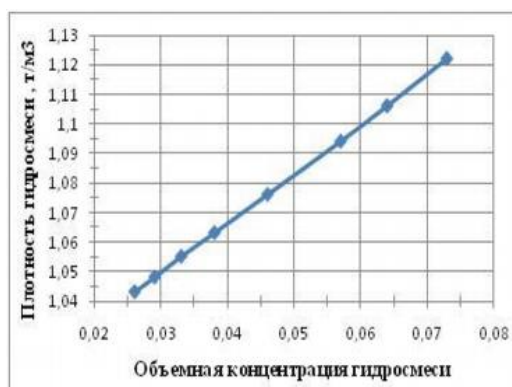


Рисунок 19 – Зависимость плотности гидросмеси песчаных отложений (пульпы) от объемной концентрации

Вес твердой составляющей отложений (P_T) находящихся в дренажном трубопроводе, определяется по зависимости:

$$P_T = \omega_0 \times l \times \gamma_0, \quad (9)$$

где: P_T - вес твердого составляющего отложений, т;

ω_0 - площадь поперечного сечения отложений, м²;

l - протяженность отложений, м;

γ_0 - плотность отложений, (объемная масса скелета грунта), т/м³.

Плотность песчаных отложений в основном находится в пределах 1,2 - 1,4 т/м³.

Объем твердой составляющей отложений, расположенных в трубопроводе составит:

$$V_T = \frac{P_T}{\gamma_{TO}}, \quad (10)$$

где: P_T - масса твердой составляющей отложений, т;

γ_{TO} - удельная масса твердой составляющей отложений, т/м³.

Время очистки t_{O4} дренажного трубопровода определяется по формуле:

$$t_{O4} = \frac{V_T}{V_{T86}}, \quad (11)$$

где: t_{O4} - время очистки дренажного трубопровода, сек.

V_T - объем твердой составляющей в дренажном трубопроводе, м³;

V_{T86} - объем твердой составляющей извлекаемых отложений в единицу времени, м³/с;

Объемная концентрация пульпы при очистке трубопроводов от окисных соединений железа (охры) находится в пределах 0,045... 0,055, а плотность гидросмеси при этом составляет 0,078...0,095. При очистке торфяных отложений объемная концентрация гидросмеси обычно составляет 0,017...0,022, а ее плотность 1,01...1,02.

В обоих случаях удельный расход воды на транспортировку 1 м³ твердого материала составляет в пределах 6...9 объемов воды. Очистка дренажных трубопроводов от отложений охры и торфа при степени заиления до 35% обычно выполняется за 2-4 прохода мягкой насадки.

Технологические операции, средства технологического обеспечения и состав исполнителей по очистке дренажных коллекторов от заиления механическим способом с применением устройства ОД-100 приведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 8 – Технологические операции, средства технологического обеспечения и состав исполнителей по очистке дренажных коллекторов механическим способом с применением устройства ОД-100

Наименование операций	Средства технологического обеспечения (устройство, оснастка, приспособления) механизмы	Исполнители
1.Очистка коллектора от заилиenia 2.При остановке насадки в коллекторе - определение места ее расположения с применением поискового устройства, генератор подачи сигнала которого устанавливается на устройстве ОД-100. 3.Отрывка шурфа в месте расположения насадки. 4.Выполнение ремонтных работ по устранению неисправности (при необходимости). 5.Последующая очистка коллектора с применением муфты МПГ-1 (при необходимости). 6.Засыпка шурфа	Устройство ОД-100 с набором насадок; поисковое устройство; муфта промывочная МПГ-1; шанцевый инструмент; полиэтиленовые «фитинги»; ЗФМ; экскаватор одноковшовый колесный с емкостью ковша 0,25 м3 и бульдозерным оборудованием.	Рабочие - 2 Машинист - 1

Второй вопрос

Наиболее распространенный вид неисправности закрытой дренажной сети - заилиение устьевой и прилегающей части коллекторов. Отложения образуются вследствие заилиения и зарастания каналов, закупорке устьев грунтом, растительными остатками в весенний период при высоком уровне воды в каналах и в прочих случаях. В связи с закупоркой устьевой части и снижением расхода дренажного стока заилиение распространяется по всей длине коллектора, при этом наибольший объем отложений располагается на расстоянии 10-20 м от устья. Несоблюдение сроков своевременной очистки устьевой части приводит к последующему выводу из строя всей дренажной системы.

При наличии стока воды в канале профилактическую промывку устья и прилегающую часть коллектора на расстояние до 30 м возможно выполнять с применением установки УПК-30 (рис. 20), которую обслуживают двое рабочих.



Рисунок 20 – Установка промывки устьевой части коллекторов УПК-30

Установка состоит из двух тележек, на одной из которых установлена мотопомпа, а на

второй закреплен промывочный армированный рукав из ПВХ длиной 30 м с внутренним диаметром 35 мм, а также заборный армированный рукав длиной 8 м.

Эффективность размыва отложений в коллекторной сети с применением установки УПК-30 достигается за счет значительного объема подачи воды (до 350 л/мин.) через промывочный рукав, а невысокая стоимость промывки за счет обслуживания установки только двумя рабочими и минимального расхода топлива - 1,1 л/час.

Забор воды при работе установки УПК-30 осуществляется из канала с применением устройства ЗУ-2. При этом необходимо, чтобы глубина воды в канале была более 0,2 м и ее расход составлял $>0,3$ л/с. При недостаточной глубине воды в канале и ее расходе в русле канала в зависимости от необходимого объема промывки и размера сечения канала устанавливается мягкая плотина МП-1 или МП-2 (рис. 21).

Плотину целесообразно устанавливать в русле канала на расстоянии 2-3 м от устья коллектора выше по течению воды. При незначительном расходе воды ее возможно устанавливать ниже по течению, в этом случае для промывки будет использоваться также промывочная вода, вытекающая из коллектора. Установку мягкой плотины выполняют двое рабочих за 5-7 мин.



Рисунок 21 – Промывка устьевой части коллектора установкой УПК-30 с применением мягкой плотины МП-1

Технология очистки устья и прилегающей части коллектора включает следующие операции:

- установка УПК-30 размещается на бровке канала или возле устья коллектора, промывочный напорный рукав с прямооточной головкой подключается к мотопомпе;
- заборный шланг установки соединяется с устройством для забора воды ЗУ-2;
- устанавливается устройство ЗУ-2 в русле канала на необходимой высоте с помощью штыря.

– с применением головки прямооточной очищается от заиления лоток и устьевая часть коллектора на длину 0,5-1,5 м (рис. 22);

– после очистки устьевой части прямооточная головка заменяется на промывочную (с передним носовым и тыльными соплами), после чего напорный рукав с данной головкой вводится в коллектор и осуществляется промывка, при этом продвижение рукава по полости коллектора выполняется вручную (рис. 23).



Рисунок 22 – Очистка дренажного устья от заиления установкой УПК-30 с применением прямооточной головки.



Рисунок 23 – Промывка коллектора с применением установки УПК-30

При наличии «порога» в месте соединения устьевой части с коллектором, напорный рукав вводится в коллектор через направляющее устройство, которое представляет собой полиэтиленовую трубу диаметром 75 мм и длиной 2,0 м со срезанной под углом 45° передней частью.

При обнаружении повреждения устьевой части коллектора, которое можно устранить лишь с применением экскаваторных раскопок, неисправность отмечается в журнале технического осмотра, после чего рабочие перемещают установку на следующий коллектор и приступают к его промывке. Последующее решение о раскопках и устранению неисправности на данном коллекторе принимает комиссия с представителем технического надзора.

Уровень воды в канале, необходимой для эффективной работы установок УПК-30 и УПД-120 при комплектации их типовыми устройствами для забора воды должен находиться в пределах 0,25...0,3 м. При недостаточном уровне воды в канале устанавливается мягкая плотина.

Определение времени и объема наполнения мягкой плотины (МП) при высоте подъема воды перед плотиной 0,3 м в зависимости от площади сечения воды в канале и скорости течения представлены на номограмме (рис. 24).

Площадь потока для определения времени наполнения **Площадь потока для определения объема наполнения**

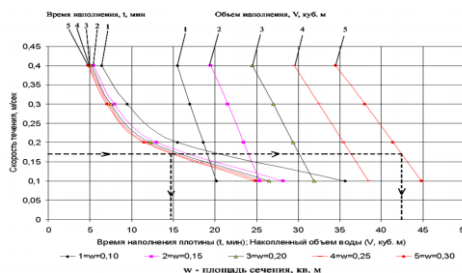


Рисунок 24 – Номограмма определения времени и объема наполнения мягкой плотины при уровне наполнения 0,3

Пользоваться номограммой можно следующим образом:

- определяется скорость течения потока в русле (пример на рисунке – 0,17 м/сек);
- проводится горизонтальная линия от скорости течения до пересечения с графиком времени наполнения в зависимости от площади живого сечения потока (пример на рисунке – 0,3 м²);
- проводится вертикальная линия и определяется время наполнения МП (пример на рисунке – примерно 15 мин.);
- для определения объема наполнения, проводится горизонтальная линия от скорости течения воды в русле до пересечения с графиком объема наполнения в зависимости от площади живого сечения потока и далее вертикальная (пример на рисунке – 42,5 м³).

Примерное время на промывку устья и участка коллектора длиной до 30 м составляет 20 мин., или 0,33 чел.-ч. Время промывки можно сократить примерно в полтора раза при условии размещения установки на низкой платформе (прицепе) в агрегате с маломощным трактором или мотоблоком.

В данном случае существенно снижается время на подготовку установки к работе и демонтажу оборудования.

Третий вопрос

Основной практикой ухода за дренажной сетью должна являться ее профилактическая очистка, включающая следующие способы: механический с применением устройства ОД-100; гидродинамический с использованием установки УПК-30. Промывка с применением установки УПД-120 должна в основном применяться при капитальном ремонте и реконструкции мелиоративных систем.

Предварительным этапом очистки сети от заиления является очистка устьевой части коллекторной системы. Очищать устьевую часть от заиления и корней растений возможно с применением специальных насадок: совковой, корневой, винтовой [4], которые устанавливаются на телескопическую штангу или стеклопластиковый стержень устройства ОД-100.

В зависимости от степени заиления закрытой дренажной сети в табл. 9 представлены виды технического обслуживания.

Т а б л и ц а 9 – Виды технического обслуживания закрытой дренажной сети в зависимости от степени ее заиления

Состояние дренажных коллекторов по степени заиления, %			
до 15	15-35	>35-50	>50, корни, недостаточная глубина заиления
Виды технического обслуживания			Реконструкция
Уход	Текущий ремонт	Капитальный ремонт	

Выбор способов очистки зависит от наличия дренажного стока, расхода воды в каналах и степени заиления коллекторной сети, которая может определяться с использованием устройства ОД-100.

При степени заиления до 15 % площади сечения трубопровода: – коллектор находится в хорошем состоянии, и очистку его от заиления возможно не производить.

При степени заиления 15–35 %:

– при наличии дренажного стока очистка выполняется механическим способом с применением устройства ОД-100, оснащенного насадками пластинчатыми и мягкими;

– при наличии воды в каналах очистка коллекторов на расстояние до 30 м выполняется низконапорной установкой УПК-30;

– применение установки УПД-120 возможно на объектах капитального ремонта и реконструкции, при условии невозможности применения механического способа очистки.

При степени заиления >35–50 %:

– показана промывка коллекторной сети с применением установки УПД-120;

– при наличии дренажного стока и заилении отдельных незначительных участков коллектора очистка может выполняться механическим способом с применением устройства ОД-100, оснащенного насадками пластинчатыми и мягкими.

При степени заиления более 50 %:

– при заилении отдельных участков, обусловленных разрушением или смещением дренажных трубок, очистка производится гидродинамическим способом с применением установки УПД-120;

– при заилении на всем протяжении коллектора, а также при наличии корней растений и кустарника в дренажных трубопроводах и недостаточной их глубине заложения необходимо переустройство дренажной системы.

В зависимости от видов технического обслуживания закрытой дренажной сети в табл. 10 представлены наиболее оптимальные способы ее очистки от заиления.

Таблица 10 – Способы очистки закрытой дренажной сети при техническом обслуживании

Способы очистки дренажной сети	Условия применения	Возможность применения	Оборудование, состав, исполнители	Вид технического обслуживания
Механический с	Наличие	Степень за-	Устройство ОД-	Технический

применением устройства ОД-100	дренажного стока с расходом >0,05 л/с	или дренажных трубок до 35 %	100, насадки очистные рабочие - 2	уход, текущий или аварийный ремонт
Гидродинамический с применением установки УПК-30	Наличие стока воды в канале с расходом >0,3 л/с	Промывка на расстояние до 30 м	Установка УПК-30 Рабочие - 2	Технический уход Текущий ремонт
Гидродинамический с применением установки УПД-120	В различных условиях	Промывка на расстояние до 300 м	Установка УПД-120, машинист-тракторист - 1 (2 - при доставке воды дополнительным трактором), рабочий - 2 (1*)	Капитальный ремонт Аварийный ремонт
* при поэтапном производстве работ				

Таким образом, в большинстве случаев, восстановление работоспособности закрытой дренажной сети необходимо начинать со сведения с откосов каналов кустарника, очистки от наилка и углубления принимающих каналов и водоприемника, восстановления устьев коллекторов.

Для установления причин неудовлетворительного технического состояния дренажных систем необходимо предварительное обследование внутренней (подземной) части закрытой коллекторно-дренажной сети. С целью дополнения и, в некоторых случаях, замены раскапывания шурфов, повреждающих трубопроводы, возможно использование средств неразрушающей диагностики: ОД-100 с насадками в виде контрольных головок, КСД-160 – позволяющих визуально оценить внутреннее состояние трубопровода.

Предварительное обследование внутреннего состояния коллекторной сети, с применением разработанных Институтом мелиорации средств малой механизации, позволяет определить коллекторы с удовлетворительным состоянием – не требующие очистки от заиления, а также подлежащие переустройству в связи с недостаточной глубиной заложения, закупоренных корнями растений, кустарника, поврежденных, что позволяет существенно снизить объем дорогостоящих работ по ее промывке.

На основании результатов обследования внутреннего состояния коллекторной сети, необходимо выбирать наиболее экономически выгодный способ восстановления работоспособности каждого отдельного коллектора (по таблице 4.10).

При расположении уровня грунтовых вод выше уровня дренажных линий, очистку коллекторной сети от заиления возможно выполнять с минимальными затратами механическим способом с применением устройства ОД-100, укомплектованного специальными очистными насадками.

При наличии стока воды в канале профилактическую промывку устья и прилегающую часть коллектора, на расстояние до 30 м, можно выполнять с применением установки УПК-30, которую обслуживают двое рабочих.

Анализируя изложенное выше необходимо отметить, что в Институте мелиорации для оценки внутреннего состояния, очистки и промывки закрытой коллекторно-дренажной сети разработан и апробирован ряд средств малой механизации. К ним относятся устройство для оценки внутреннего состояния и очистки коллекторно-дренажной сети ОД-100, установка промывки устьевой части коллектора УПК-30, комплект средств диагностики внутреннего состояния закрытого дренажа КСД-160 и др.