

Лекция № 7

Тема **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗАКРЫТЫХ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

1. Причины неисправности закрытой мелиоративной сети
2. Эксплуатационный контроль технического состояния закрытой мелиоративной сети
3. Критерии оценки технического состояния закрытой мелиоративной сети.

Первый вопрос

Наиболее распространенными нарушениями работы дренажных систем являются:

- частичная или полная закупорка сечения дрены отложениями частиц грунта - так называемое механическое заиливание;
- частичная или полная закупорка сечения дрены корнями растений - зарастание.
- частичного или полного перекрытия сечения дрены отложениями в результате химических или биохимических процессов - химическое (биохимическое) заиливание или заохривание;
- частичная или полная закупорка сечения дрены в результате сочетания указанных выше видов засорения дрен.

Общие причины неисправности дренажа:

- отсутствие своевременного ухода за проводящими и регулируемыми каналами, устьями, колодцами и др.;
- наличие участков коллекторной сети без уклона или с обратным уклоном, где мелкие частицы грунта из-за малой скорости дренажного стока не вымываются;
- повреждение дрен во время обработки почвы сельскохозяйственными машинами, а также при прокладке линий связи и энергоснабжения в результате несогласованности мест их устройства с управлениями мелиоративных систем или хозяйствами;
- содержание в грунтовых вода ионов двухвалентного железа (Fe^{2+}) в количестве более 5 мг/л, что приводит к заохриванию труб, защитно-фильтрующего материала и водоприемных отверстий. Этот процесс более интенсивно протекает в первые 4-5 лет после строительства. Известны случаи химического заиливания дрен соединениями Са, Мп, Mg.

Характерные неисправности керамического дренажа:

- заиливание дренажа частицами грунта происходит при зазорах стыков керамических трубок, превышающих допустимые размеры (1,0...2,0 мм), и отсутствии местного фильтра-сводика в первый период после строительства дренажа. Опасность заиливания в мелкозернистых и пылеватых грунтах больше, чем в связных суглинистых и глинистых грунтах;
- проникновение частиц грунта в дрены зависит от вида и способа применения защитного материала. Покрытие стыков дренажных труб в мелкозернистых и пылеватых грунтах защитными материалами только сверху и сбоку не предотвращает заиливания дрен, так как интенсивнее оно происходит в нижней их части;
- ошибки проектирования и некачественное строительство, в частности, технически неправильное выполнение дренажных соединений, использование при строительстве коротких устьевых труб, что приводит к размерзанию и разрушению коллекторных трубок, смещение короткой устьевой и коллекторной трубки;

– смещение и местная просадка дренажных трубок из-за низкого качества строительства или особенностей грунтовых условий. Такие явления часто наблюдаются на торфяных почвах и в минеральных грунтах тяжелого гранулометрического состава;

– механическое повреждение коллекторов и дрен в процессе строительства при засыпке траншей грунтом, в том числе содержащим камни, в результате чего трубки в стыках сдвигаются и повреждаются.

– зарастание коллекторов и дрен корнями деревьев, кустарников и других растений наблюдается обычно на плодородных почвах. Корни осины, ивы, тополя и др. деревьев, а также многолетних сорняков (осота, хвоща полевого, щавеля конского) и сельскохозяйственных культур (кукурузы, клевера и др.) проникают в коллекторы и дрены через зазоры в стыках трубок и часто полностью закрывают их живое сечение на несколько метров. Особенно это происходит в устьевой части коллекторов или при мелком устройстве дренажной сети.

При использовании дренажа из полимерных материалов имеет место деформация труб в грунтах с низкой несущей способностью от воздействия тяжелой сельскохозяйственной техники, использование защитно-фильтрующего материала без учета типа почвы, заохривание и дефекты использованной арматуры (муфты, переходники и др.).

Установить потерю работоспособности закрытой дренажной сети можно по следующим признакам:

- наличие на объекте переувлажненных участков и вымочек посевов;
- подпор дренажных систем проводящим каналом или водоприемником;
- отсутствие или смещение устьевых оголовков, что приводит к нарушению подключения устьевой трубы к оголовку;
- разрушение коллекторно-дренажной сети при проведении ремонтно-восстановительных работ, или позже построенными линейными сооружениями;
- наличие мусора в колодцах на коллекторах, смещение колец колодцев, нарушение сопряжения дренажных труб с колодцем;
- засорение либо кольматаж колодцев-поглотителей;
- уплотнение подпахотного слоя и дренажной засыпки, что приводит к снижению фильтрационной и водопропускной способности.

Второй вопрос

Длительное поддержание осушительной системы в работоспособном состоянии, обеспечивающем благоприятный водный режим для эффективного земледелия на мелиорированных землях в течение длительного периода, требует высокого качества строительных работ и высокий уровень эксплуатационного контроля ее технического состояния.

Эксплуатационный контроль работы дренажа на мелиоративных системах осуществляется путем организации постоянного надзора и производственных обследований.

Надзор предполагает проведение следующих действий:

- контроль соблюдения правил пользования отдельными элементами дренажной системы и принятие мер по предохранению их от повреждения;
- визуальные осмотры внешнего состояния дренажных систем и расположенных на них сооружений;
- соблюдение природоохранных мероприятий на объектах осушенных закрытым дренажом.

В свою очередь производственные обследования включают:

- периодическую проверку технического состояния и работоспособности элементов дренажной сети и мелиоративного состояния осушенных сельскохозяйственных земель;
- установление необходимого вида и объема восстановительных работ на элементах мелиоративной сети (технический уход, текущий, капитальный и аварийный ремонт) для выполнения объектом проектных функций и параметров.

Результаты обследования используют для осуществления контроля над использованием и охраной мелиорированных земель, ведения государственного учета, разработки ежегодных планов эксплуатации и обслуживания мелиоративных систем.

Производственные обследования бывают следующих видов:

- текущие, которые выполняются по мере необходимости в течение вегетационного периода;
- сезонные, которые проводятся дважды в год - весной для определения готовности осушительной сети к работе в вегетационный период и осенью - для оценки состояния сети и составления плана ремонтных работ в осенне-зимний период и на следующий год;
- специальные обследования проводятся комиссией с составлением дефектного акта;
- особые - в случаях стихийных бедствий и аварий.

Алгоритм обследований включает:

- *сбор исходной информации;*
- *предварительное обследование;*
- *окончательное (инструментальное) обследование;*
- *анализ полученных данных.*

На первом этапе собирается исходная информация по мелиоративным системам: топографические карты, проектная документация (планы, схемы, паспортные данные дренажной сети и сооружений), данные по выполнению технического обслуживания, ремонту и реконструкции дренажной системы в предыдущий период.

Предварительное обследование выполняют для сбора натурной информации, которая характеризует состояние дренажной системы, ее способность обеспечивать проектные нормативы водного режима. В процессе предварительного обследования выявляют элементы системы, работоспособность которых нельзя восстановить до проектных параметров с помощью технического ухода. При этом определяют необходимость проведения неотложных аварийно-восстановительных работ на аварийных участках, выделяют неисправные сооружения, участки мелиорированных земель с неудовлетворительным водным режимом, на которых требуется уточнение причин и объема повреждений путем проведения окончательного обследования.

Обычно эти сведения получают в ходе опроса специалистов землепользователей и механизаторов, работающих непосредственно на землях мелиоративной системы. Они могут указать участки с неудовлетворительным водным режимом, на которых затруднено либо невозможно проведение сельскохозяйственных мероприятий из-за переувлажнения.

Наблюдения за состоянием дренажной сети необходимо выполнять, используя обзорную схему объекта. При отсутствии плана трасс коллекторных линий необходимо составить вероятную схему их расположения, при этом на обзорную схему объекта наносятся обнаруженные дренажные устья, смотровые, поглощающие колодцы и по ним определяется направление закрытых коллекторов.

Если невозможно обнаружить местонахождение дренажных устьев, то их поиск осуществляют по внешним признакам. Такими признаками являются: выклинивание воды на откос канала; местные отложения окисных соединений железа в канале; вымывание песка из откоса в канал; местные обрушения откоса канала.

В процессе обследования, обнаруженные устья коллекторов отмечаются на местности вешками.

Техническое состояние закрытой осушительной сети определяется путем визуального осмотра всей трассы и сооружений, а в местах наличия переувлажнения и вымочек с применением диагностического оборудования. При этом дополнительно исследуется внутреннее состояние устьевой и прилегающей части коллекторов на наличие заилиения, заохривания, присутствия корневых пробок, разрушения или смещения коллекторных трубок. Результаты обследований заносятся в журнал технического осмотра закрытой мелиоративной сети.

Наиболее характерные признаки неисправности дренажных систем, которые выявляются при осмотре следующие:

- скопление и застой воды на осушенной площади;
- угнетенное состояние или гибель посевов сельскохозяйственных культур;
- медленное просыхание почвы после схода талых вод и в период летне-осенних дождей, прекращение или резкое уменьшение стока воды из отдельных коллекторов;
- заилиение и разрушение устьев, смотровых и поглощающих колодцев
- подтопление устья коллекторов водами водоприемника и др.

При обследовании смотровых колодцев первоначально визуально оценивается состояние надземной части: наличие крышек; сдвинуты или деформированы верхние кольца. Качество заделки швов звеньев колодца и наличие в них трещин устанавливается по просачиванию воды и разжиженного грунта или по наличию следов просачивания воды и разжиженного грунта через трещины и стыки звеньев смотрового колодца.

При обследовании устьевого сооружения фиксируются внешние признаки его технического состояния с определением степени разрушения, выполняется, при необходимости, с применением диагностического оборудования оценка внутреннего состояния (наличие заилиения, заохривания, корневых пробок) а также характеризуется режим работы коллектора по истечению воды из устья.

После очистки устья с помощью диагностического оборудования оценивается состояние приустьевой части коллектора.

На основании результатов анализа полевых обследований, приведенных в журнале технического осмотра закрытой мелиоративной сети, дается оценка ее технического состояния и работоспособности по классификации (хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное).

Окончательное обследование включает проведение инструментального контроля параметров сети и сооружений, оценку технического состояния и износа конструкций, установление причин неудовлетворительного технического (мелиоративного) состояния осушенных земель и отдельных, проблемных по водному режиму, участков.

Предварительное обследование проводят предприятия по строительству и эксплуатации мелиоративных систем (ПМС).

Окончательное обследование технического состояния закрытой мелиоративной сети и отдельных ее элементов с разработкой мероприятий по ремонту выполняется в соответствии с положениями и правилами проектирования.

Третий вопрос

Оценка технического состояния закрытой мелиоративной сети является определяющим фактором для принятия решений по проведению ремонтно-восстановительных мероприятий с определением вида и объема работ. От качества выполняемой оценки зависит эффективность всей дальнейшей работы по восстановлению

работоспособности данной сети. Структура оценки состояния закрытой мелиоративной сети включает четыре блока показателей.

1. *Гидротехническая оценка.* Она включает следующие показатели:

- *определение состояния проводящей сети;*
- *определение состояния регулирующей сети;*
- *наличие (отсутствие) подпора устьев открытой сети;*
- *оценка состояния устьев закрытых коллекторов;*
- *оценка дренажного стока;*
- *оценка состояния смотровых и поглочительных колодцев.*

2. *Оценка водного режима* предполагает установление таких показателей:

- *состояние осушенных площадей после схода талых вод и в период значительных атмосферных осадков;*
- *определение площадей вымочек и переувлажнение почвы;*
- *задержка оптимальных агротехнических сроков проведения полевых работ;*
- *срок отвода избыточных вод из пахотного слоя почвы;*
- *динамика уровней грунтовых вод;*
- *водно-физические свойства почвы (при капитальном ремонте и реконструкции).*

3. *Оценка работоспособности закрытой дренажной сети,* при которой дается:

- *оценка водоотводящей способности;*
- *оценка водоприемной способности (при капитальном ремонте и реконструкции);*
- *оценка водоприемной способности (при капитальном ремонте и реконструкции);*
- *определение планового и высотного положения коллекторов (при капитальном ремонте и реконструкции).*

4. *Фиксация и структурирование данных наблюдений.* На этом этапе выполняют следующее:

- *заполняют журналы технического осмотра и состояния элементов закрытой мелиоративной сети;*
- *разрабатывают мероприятия по техническому обслуживанию закрытой мелиоративной сети.*

Разработанные критерии оценок закрытой мелиоративной сети основаны на максимальных и минимальных требованиях, соответствующих отраслевым нормативным документам, рекомендациям и материалам проведенных исследований. Каждый показатель оценивается по трехбалльной шкале. При этом оценка "хорошо" ставится за показатели, полностью удовлетворяющие минимальные требования, а оценка "неудовлетворительно" за показатели, которые превышают максимально допустимые отклонения.

Работоспособность водоприемника определяет возможность своевременного отвода поверхностного и дренажного стока с осушаемых земель. Вертикальное сопряжение проводящей и регулирующей сети должно обеспечивать движение воды во всех ее элементах без подпора. Продолжительность паводкового затопления осушаемых земель, в диапазоне проектной обеспеченности, не должна превышать допустимые сроки, приведенные в ТКП [3].

Наблюдения за подтоплением устьев коллекторов необходимо выполнять в течение всего вегетационного периода. Основной причиной подтопления является повышенный уровень воды в проводящих каналах, в связи с их заилением и зарастанием растительностью. В случае обнаружения подтопления, устанавливается его причина и отмечается место на схеме участка.

В весенний период наблюдение за состоянием устьев дренажных систем должно быть организовано с максимально возможной периодичностью. Это связано с тем, что разрушение чаще всего происходит во время прохождения весеннего паводка с высоким уровнем талых вод и заключается в некоторых случаях в смыве оголовка, закупорке устьевой части грунтом, илом, растительными остатками и т.д., что в дальнейшем может привести к выходу из строя всей дренажной системы.

Разрушение устьев часто происходит при подчистке каналов, в особенности, при отсутствии их фиксации на откосе указательными знаками, в некоторых случаях при окашивании откосов. Закупорка устья корнями происходит при наличии древесно-кустарниковой растительности на откосе канала и несвоевременном удалении растительности на дне канала.

При обследовании устьевого сооружения фиксируются внешние признаки его технического состояния с определением степени разрушения, а также характеризуется режим работы коллекторов по истечению воды из устья. При отсутствии стока из коллектора или его уменьшении по сравнению с рядом расположенным, необходимо принять меры по выявлению причины данного отклонения.

Фактические модули дренажного стока определяются по данным наблюдений за стоком в устье коллекторов обследуемой осушительной системы, измерение расходов осуществляется объемным способом.

Работоспособность дренажной системы может оцениваться по отношению модулей дренажного стока в сравнении с ближайшими системами, находящимися в удовлетворительном мелиоративном состоянии, или же с модулем дренажного стока осушительной системы объекта-аналога с одинаковыми почвами и гидрологическими условиями (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 – Оценка работоспособности закрытого дренажа по отношению модулей дренажного стока обследуемой осушительной системы к модулям дренажного стока осушительной системы объекта-аналога

Отношение модулей дренажного стока обследуемой осушительной системы (q_1) к модулям дренажного стока осушительной системы объекта-аналога (q_2)	Оценка работоспособности системы по дренажному стоку
$q_1 / q_2 \geq 1$	Хорошая
$1 > q_1 / q_2 \geq 0,6$	Удовлетворительная
$q_1 / q_2 < 0,6$	Неудовлетворительная

По мере эксплуатации отстойники смотровых и поглотительных колодцев заполняются илом и хлопьевидной гидроокисью железа, которая при переполнении отстойников интенсивно выносится в коллекторную сеть, образуя в ней пробки. Признаком закупорки коллекторов, при отсутствии подпора со стороны водоприемника, может служить подъем воды в колодцах расположенных выше отводящих труб коллекторов.

На основании результатов обследований, дается оценка технического состояния смотровых колодцев по следующим признакам:

– хорошее состояние характеризуется, если толщина наилка не превышает 5 см, в период работы дренажных систем горизонт воды колеблется в пределах поперечного сечения дренажных труб и движение дренажного стока довольно интенсивное;

– удовлетворительное состояние, если заилиение достигает 0,5 диаметра дренажных труб, наблюдается их частичное засорение, имеются незначительные зазоры в стыках звеньев, в период работы дрен горизонт воды в смотровых колодцах находится незначительно выше верха дренажной трубы, но движение стока заметно;

– неудовлетворительное состояние когда: колодцы имеют значительные зазоры в стыках, через которые возможно проникновение грунта, верхнее кольцо сбито или повреждено; имеет место наличие заилиения или засорения колодца посторонними предметами выше верха дренажных труб; в период подъема уровня грунтовых вод горизонт воды находится значительно выше верха дренажных труб, при этом течение воды отсутствует или слабо заметно.

Одним из основных показателей состояния мелиорированных земель, осушенных закрытым дренажем является доля вымочек и переувлажнений от общей площади поля (таблица 2) [4].

Т а б л и ц а 2 – Оценка состояния мелиорированных земель, осушенных закрытым дренажем, по отношению площади вымочек и переувлажнений к общей площади, %.

Характеристики года	Месячная сумма осадков, % от нормы	Состояние мелиорированных земель		
		Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
		вымочки / переувлажнение от общей площади, %		
Маловодный	30...70	$\frac{0}{0}$	$\frac{< 1,0}{< 5}$	$\frac{> 1,0}{> 5}$
Средний	>70...130	$\frac{0}{< 5}$	$\frac{< 3}{5...10}$	$\frac{> 3}{> 10}$
Многоводный	>130...200	$\frac{< 3}{< 10}$	$\frac{3...5}{10...15}$	$\frac{> 5}{> 15}$

Обследование на наличие вымочек и переувлажнений проводится: весной - с началом появления проталин и до подсыхания почвы; летом - в периоды выпадения обильных осадков; осенью - во время уборки урожая.

Границы контуров с избыточным увлажнением устанавливаются визуально по наличию внешних признаков с последующим фиксированием их границ на схеме участка. В площади переувлажнений включаются все контуры, в которых наблюдается угнетенное состояние сельскохозяйственных культур, а в площади вымочек - контуры, в которых отмечается полная гибель растений.

Основные причины вымочек:

- подпор со стороны открытой сети;
- заилиение и разрушение устьев коллекторов;
- неисправность закрытых дренажных систем;
- замкнутые бессточные понижения на осушаемой площади;
- переуплотнение подпахотного слоя почвы.

При неудовлетворительном состоянии следует наметить для каждого конкретного участка ремонтно-эксплуатационные или агромелиоративные мероприятия, обеспечивающие удаление поверхностных вод и избытка почвенной влаги. К ним относятся: очистка устьевой части коллекторов от заилиения; ремонт или восстановление устьев; очистка, промывка или ремонт коллекторов; устройство водопоглотителей;

ложбин; нарезка борозд; устройство воронок; планировка поверхности, эксплуатационное рыхление и прочие мероприятия.

Мелиоративное состояние осушаемых земель можно оценить и по задержке агротехнических сроков проведения полевых (весенних, летних и осенних работ (таблица 3). Причиной задержки сроков могут быть близкое к поверхности стояние уровней грунтовых вод, избыточное увлажнение пахотного слоя и наличие поверхностных вод.

Т а б л и ц а 2.3 – Оценка мелиоративного состояния земель, осушенных закрытым дренажем по задержке сроков проведения полевых работ

Мелиоративное состояние	Задержка по отношению к оптимальным срокам проведения полевых работ, сут.
Хорошее	до 5
Удовлетворительное	5 - 10
Неудовлетворительное	> 10

Минимальная предпосевная глубина уровней грунтовых вод на минеральных и торфяных осушенных почвах должна обеспечивать проходимость сельскохозяйственной техники при выполнении полевых работ и составляет, в зависимости от вида севооборота, 0,3-0,5 м.

В вегетационный период, для качественного и своевременного проведения агротехнических работ на полях уровни грунтовых вод должны соответствовать нормам осушения, указанных в вышеприведенном ТКП. Состояние мелиорированных земель определяется также по срокам отвода поверхностных и гравитационных вод из пахотного слоя в вегетационный период, представленных в таблице 4. [4]

Т а б л и ц а 4 – Оценка мелиоративного состояния земель, осушенных закрытым дренажем, в зависимости от сроков отвода поверхностных и гравитационных вод в вегетационный период из пахотного слоя до 0,25 м

Сельскохозяйственное использование	Состояние мелиорированных земель		
	Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
	Сроки отвода избыточных вод поверхностные / гравитационные, сут		
Полевые севообороты с озимыми	$< 0,5$	$0,5 \dots 1,0$	$> 1,0$
	$< 1,0$	$1,0 \dots 1,5$	$> 1,5$
Полевые, без озимых, кормовые, овощные севообороты	$< 0,8$	$0,8 \dots 1,5$	$> 1,5$
	$< 1,5$	$1,5 \dots 2,5$	$> 2,5$
Сенокосы	$< 1,5$	$1,5 \dots 2,5$	$> 2,5$
	$< 3,0$	$3,0 \dots 5,0$	$> 5,0$

Продолжительность отвода поверхностных вод определяется на основании визуального картирования их скоплений на поверхности участка после выпадения значительных осадков, вызвавших переувлажнение осушаемой территории.

При неудовлетворительном состоянии осушаемых земель по этому критерию следует наметить мероприятия, обеспечивающие быстрый сброс поверхностных вод. К ним

относятся планировка поверхности, профилирование, устройство ложбин, колодцев и колонок-поглотителей.

К приемам, ускоряющим отвод избыточной влаги по подпахотному слою и повышающим влагоемкость почвенного профиля относятся: глубокое рыхление, эксплуатационное (среднее) рыхление, щелевание, кротование и создание мощного пахотного слоя.

При выборе мероприятий необходимо иметь в виду, что их эффективность зависит от работоспособности осушительной сети. Так, проведение рыхления на фоне неудовлетворительно работающего закрытого дренажа может привести к увеличению продолжительности переувлажнения почвы.

Одной из распространенных причин, препятствующих переводу поверхностного стока во внутрпочвенный и дренажный, является повышенная плотность подпахотного горизонта, так называемая «плужная подошва», которая образуется от воздействия тяжелых сельскохозяйственных агрегатов и транспортных средств на почву при возделывании сельскохозяйственных культур. Переуплотнению подвержены, в первую очередь, глинистые, суглинистые, а также связно супесчаные почвы, продолжительное время находящиеся в сельскохозяйственном использовании.

Переуплотнение выражается в деформации почвенного профиля, вплоть до разрушения почвенной структуры и строения, влекущей за собой повышение плотности и твердости, уменьшение водо- и воздухопроницаемости и другие последствия, снижающие осушительное действие дренажа и плодородие почвы. Одновременно затрудняется обработка почвы, соблюдение оптимальных агротехнических сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур, повышается расход горюче-смазочных материалов и ускоряется износ машин и механизмов.

Эффективным способом разрушения плужной подошвы является эксплуатационное рыхление почвы на глубину до 0,5 м. Эксплуатационное рыхление рекомендуется проводить при средней плотности почвы на глубине 0,2-0,5 м: связно-супесчаной $> 1,5 \text{ г/см}^3$; суглинистой $> 1,45 \text{ г/см}^3$ и глинистой $> 1,4 \text{ г/см}^3$.

Оценка работоспособности закрытых дренажных систем преимущественно осуществляется по двум показателям:

- водоотводящей способности, определяемой способностью своевременного отвода воды, поступившей в полость труб;
- водоприемной способностью, определяемой способностью отвести избыточную воду из корнеобитаемого слоя грунта в полость дренажных труб.

Основными внешними признаками неисправности закрытого дренажа являются: скопление и застой воды на осушаемой площади; увеличение времени просыхания почвы по сравнению с участками исправного дренажа; угнетенное состояние или гибель сельскохозяйственных культур

Основными причинами неудовлетворительной водоотводящей способности закрытого дренажа являются: заиливание; заохривание; смещение и разрушение гончарных дренажных трубок и деформация пластмассовых; проникновение в полость трубок корней растений и кустарника.

На объектах с неудовлетворительным водным режимом оценка водоотводящей способности коллекторной сети выполняется с применением устройства ОД-100 (рисунок 1) [5].

При обследовании, устройство ОД-100 может устанавливаться на бровке канала, как со стороны устья коллектора, так и с противоположной стороны, в зависимости от удобства расположения. Один рабочий вручную проталкивает стеклопластиковый

стержень с головкой контрольной в коллектор, второй находится возле устройства и контролирует скорость его подачи, притормаживая или увеличивая скорость вращения барабана.



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

Для оценки состояния коллектора на устройство ОД-100 устанавливается одна из головок контрольных. При диаметрах коллектора 75, 100, 125 и 150 мм, соответственно, используются головки диаметром 60, 80, 100 и 120 мм. Свободный проход данных головок означает, что заилиение не превышает 15% от площади сечения трубопровода, (табл. 2.5).

Т а б л и ц а 2.5 – Степень заилиения коллектора в зависимости от его диаметра и диаметра используемых контрольных головок при оценке внутреннего состояния устройством ОД-100.

Диаметр коллектора, мм	Диаметр головок контрольных, мм				
	40	60	80	100	120
Степень заилиения коллектора, %					
75	46	14	-	-	-
100	63	37	14	-	-
125	72	53	32	14	-
150	79	63	46	29	14

При встрече контрольной головки препятствия (смещение дренажной трубки, ее разрушение, наличие корней и др.) продвижение стеклопластикового стержня прекращается. В этом случае определяется место остановки головки с применением поискового устройства. Для этого: контрольная головка извлекается из коллектора и заменяется на поисковую (генерирующую сигнал в радиочастотном диапазоне); стеклопластиковый стержень с данной головкой помещается в устье коллектора и проталкивается до места нахождения препятствия; продвигаясь по трассе коллектора с приемником поискового устройства находят по индикатору (поисковое устройство типа ПУ-2) или по звуковому и световому сигналам (поисковое устройство типа «TRASKA») место остановки головки поисковой. В данной точке устанавливается вешка, впоследствии отрывается шурф и выполняются ремонтные работы по восстановлению трубопровода.

Для упрощения нахождения места повреждения, предварительно по трассе коллектора устанавливаются вешки, первая из которых располагается на бровке канала в створе с устьем, а вторая на расстоянии 10.. 15 м от первой, расположение которой устанавливается с применением поискового устройства. Оператор, перемещаясь по трассе коллектора, в створе с вешками, с помощью приемника поискового устройства определяет место остановки поисковой головки.

Степень заилиения коллекторов диаметром 75...125 мм, в зависимости от высоты слоя отложений, находящиеся в трубопроводе представлена на рисунок2.

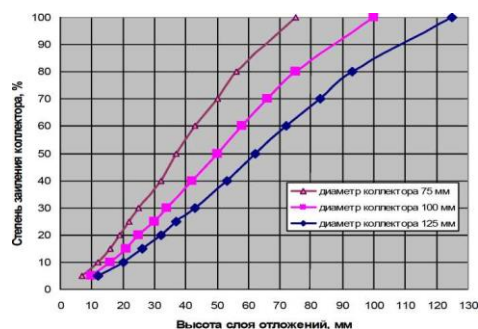


Рисунок 2 – График зависимости степени заиления дренажного трубопровода от высоты слоя отложений

Водопрopusкная способность коллектора, зависит от степени его заиления и может определяться по графику, представленному на рис. 3.

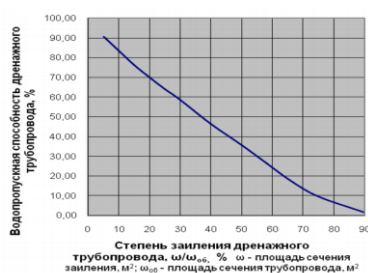


Рисунок 2.3 – График зависимости водопрopusкной способности дренажного трубопровода от степени заиления

Для оценки состояния закрытой дренажной сети, в зависимости от степени заиления трубопровода можно использовать данные, приведенные в табл. 6.

Т а б л и ц а 6 – Оценка состояния закрытой дренажной сети (ЗДС) по степени заиления трубопровода.

Состояние закрытой дренажной сети в зависимости от степени заиления трубопроводов		
Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
Степень заиления дренажного трубопровода, %		
< 15	15-35	> 35
Водопрopusкная способность дренажного трубопровода, %		
> 85	85-45	< 45

В определении оценки состояния коллектора (согласно его заилению) рекомендуется исходить из положения, что при степени заиления до 15% водопрopusкная способность снижается максимум на 25% (рис. 2.3), т.е. условия для пропуска воды приемлемы и при необходимости выполняется только профилактическая очистка. При степени заиления более 35% водопрopusкная способность трубопровода уменьшается уже более чем в два раза, следовательно, необходимо предусматривать мероприятия по капитальному ремонту кол-лекторной системы. При степени заиления 15-35% для поддержания закрытой дренажной сети в работоспособном состоянии необходимо выполнять ее текущий ремонт.

Застой воды над дренами, вымочки и переувлажнения на мелиоративном объекте, при удовлетворительной водопрпускной способности коллекторной сети, являются, одними из основных, показателей низкой водопримной способности дренажа.

Водопримная способность зависит от конструкции и состояния дренажа, вида присыпки дрен, обратной засыпки траншеи, плотности подпахотного слоя почв, ее определение предусматривает раскопку дренажных линий и инструментальное обследование.

При инструментальном обследовании устанавливается:

- геодезическое положение и глубина заложения коллектора или дрены, диаметр и материал дренажной трубки;
- состояние стыковых соединений;
- наличие, вид и состояние защитно-фильтрующего материала;
- наличие и состояние дренирующей засыпки дренажа;
- описание почвенного разреза; состояние водопримных отверстий труб из полиэтиленовых материалов и другие характеристики дренажа.

Для ориентировочной оценки водопримной способности дренажа может быть использован коэффициент работоспособности (K_p), вычисляемый по формуле К.Ф.Алеканда [2]:

$$K_p = \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1^2} \quad (1)$$

где: h_1 – максимальный напор грунтовых вод в междренье, м;

h_2 – напор грунтовых вод над дренай относительно ее дна, м.

Величины (h_1) и (h_2) определяют на графиках кривой депрессии, построенной по данным измерений уровней воды в створах наблюдательных колодцев. Значения (h_1) и (h_2) надо определять как среднее, измеренное по нескольким створам.

Значения коэффициента (K_p), вычисленные по формуле 2.1, представлены на рисунке 4.

Работоспособность дренажа может считаться хорошей при значениях $K_p > 0,9$, удовлетворительной при $0,9 > K_p > 0,7$ и неудовлетворительной при $K_p < 0,7$. При $K_p < 0,7$ необходимо проводить раскопку дренажа для определения его технического состояния.

Работоспособность дренажа в значительной степени зависит от состояния защитно-фильтрующего материала, основные требования к которому приведены в табл. 2.7.

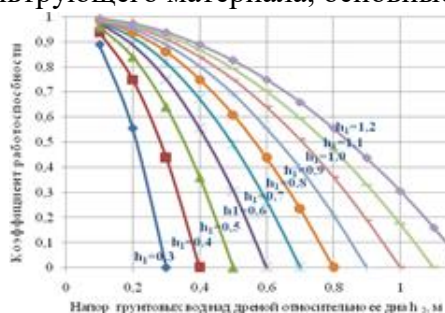


Рисунок 4 –
Зависимости
коэффициента
работоспособности K_p от
напора грунтовых вод над
дренай (h_2 , м) и в
междренья (h_1 , м).

Т а б л и ц а 7 – Основные требования к защитно-фильтрующим материалам из минеральных, синтетических, текстильных и полимерных волокон

Показатели	Значение
Коэффициент фильтрации при нагрузке 20 кПа не менее, м/с	5×10^{-4}
Материал не должен пропускать частицы грунта, более, мм	0,05
Соотношение коэффициента фильтрации материала к коэффициенту фильтрации грунта:	
в несвязных грунтах	5 и более
глинистых грунтах	20 и более

Если в связных грунтах гранулометрический состав наилка в коллекторной сети или дрене более мелкий, чем в околдренной зоне, то одной из вероятных причин снижения работоспособности дренажа может быть кольматаж защитно-фильтрующего материала или объемного фильтра.

Качество укладки дренажных трубок определяется зазорами стыков с помощью линейки или шупа (табл. 8)

Т а б л и ц а 8 – Качество стыковки и сопряжения трубок

Оценка стыковки дренажных трубок	Диаметры труб, обернутых ЗФМ, мм			Отклонение по соосности сопряжения трубок
	50	75 ...125	150 ...250	
	Зазор между трубками, мм			
хорошая	<1, 5	<2, 0	<3,0	<1/5 б*
удовлетворительная	1,5 ...3,0	2,0 ...4,0	3,0 ...5,0	1,5-1/3 б*
неудовлетворительная	>3, 0	>4, 0	>5,0	> 1/3 б*

* Примечание: б - толщина стенок дренажных трубок, мм.

Уклон и глубина заложения дренажных трубопроводов определяется вскрытием и нивелированием дренажной линии в истоке, середине, конце и в местах пониженного рельефа местности.

По результатам полевого обследования технического состояния элементов закрытой дренажной сети определяется состояние (работоспособность) системы в целом. Важным показателем, определяющим работу дренажной системы, является неудовлетворительный водный режим (наличие вымочек, переувлажнений, сроки отвода поверхностных и гравитационных вод из пахотного до 0,25 м слоя почвы), далее оцениваются причины, приведшие к ухудшению состояния мелиоративного объекта.

Анализ показателей неудовлетворительной работы отдельных элементов дренажной системы указывает на необходимость проведения ее капитального ремонта. Удовлетворительная оценка состояния определяет выполнение работ по текущему ремонту. Выполнение мероприятий по техническому уходу, включающие работы по систематическому устранению мелких повреждений, следует планировать при хорошей оценке состояния обследуемых элементов закрытой мелиоративной сети.