

Тема **ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ**

Цель занятия. Изучить критерии оценки технического состояние закрытой мелиоративной сети.

Методическое обеспечение.

1. Техническая эксплуатация закрытой мелиоративной сети: монография/ Н.Н. Погодин [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Институт мелиорации.–Минск: Беларуская навука, 2022.–154 с.

2. ТКП 45-3.04-8-2005 (02250). Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. – Минск, 2006.

Методические рекомендации

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 [2].

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

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 заиливание 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 заиливания 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) [1].

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	$\frac{0}{0}$	$\frac{< 1,0}{< 5}$	$\frac{\geq 1,0}{> 5}$
Средний	>70...130	$\frac{0}{<5}$	$\frac{< 3}{5...10}$	$\frac{\geq 3}{>10}$
Многоводный	>130...200	$\frac{< 3}{<10}$	$\frac{3...5}{10...15}$	$\frac{\geq 5}{>15}$

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;
- заиливание и разрушение устьев коллекторов;
- неисправность закрытых дренажных систем;
- замкнутые бессточные понижения на осушаемой площади;
- переуплотнение подпахотного слоя почвы.

Состояние мелиорированных земель определяется также по срокам отвода поверхностных и гравитационных вод из пахотного слоя в вегетационный период, представленных в таблице 3. [1]

Т а б л и ц а 3 – 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	$\frac{< 0,5}{<1,0}$	$\frac{0,5...1,0}{1,0...1,5}$	$\frac{\geq 1,0}{>1,5}$
Полевые, без озимых, кормовые, овощные севообороты	$\frac{< 0,8}{<1,5}$	$\frac{0,8...1,5}{1,5...2,5}$	$\frac{\geq 1,5}{>2,5}$
Сенокосы	$\frac{< 1,5}{<3,0}$	$\frac{1,5...2,5}{3,0...5,0}$	$\frac{\geq 2,5}{> 5,0}$

Оценка работоспособности закрытых дренажных систем преимущественно осуществляется по двум показателям:

- водоотводящей способности, определяемой способностью своевременного отвода воды, поступившей в полость труб;
- водоприемной способности, 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.

Степень заиливания коллекторов диаметром 75...125 мм, в зависимости от высоты слоя отложений, находящиеся в трубопроводе представлена на рисунок 1.

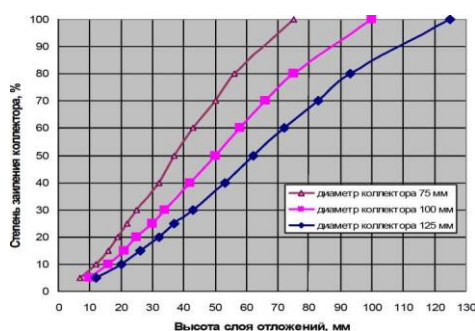


Рисунок 1– График зависимости степени заиливания дренажного трубопровода от высоты слоя отложений

Водопрopusкная способность коллектора, зависит от степени его заиливания и может определяться по графику, представленному на рис. 2.

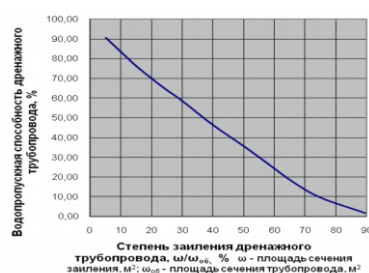


Рисунок 2 – График зависимости водопрopusкной способности дренажного трубопровода от степени заиливания

Для оценки состояния закрытой дренажной сети, в зависимости от степени заиливания трубопровода можно использовать данные, приведенные в табл. 3.

Т а б л и ц а 3 – Оценка состояния закрытой дренажной сети (ЗДС) по степени заилиения трубопровода.

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

В определении оценки состояния коллектора (согласно его заилиению) рекомендуется исходить из положения, что при степени заилиения до 15% водопропускная способность снижается максимум на 25% (рис. 2.3), т.е. условия для пропуска воды приемлемы и при необходимости выполняется только профилактическая очистка. При степени заилиения более 35% водопропускная способность трубопровода уменьшается уже более чем в два раза, следовательно, необходимо предусматривать мероприятия по капитальному ремонту кол-лекторной системы. При степени заилиения 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 водопропускной способности коллекторной сети, являются, одними из основных, показателей низкой водоприемной способности дренажа.

Водоприемная 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 водоприемных отверстий труб из полиэтиленовых материалов и другие характеристики дренажа.*

Для ориентировочной оценки водоприемной способности дренажа может быть использован коэффициент работоспособности (K_p), вычисляемый по формуле К.Ф.Алеканда [1]:

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

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

h_2 – напор грунтовых вод над дренажной трубой 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 1, представлены на рисунке .

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. 4.

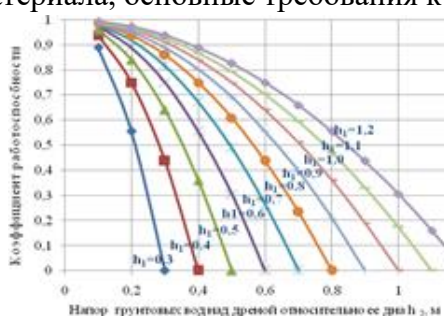


Рисунок 3 – Зависимости коэффициента работоспособности K_p от напора грунтовых вод над дренаем (h_2 , м) и в междренье (h_1 , м).

Т а б л и ц а 4 – 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 кольматация защитно-фильтрующего материала или объемного фильтра.

Качество укладки дренажных трубок определяется зазорами стыков с помощью линейки или щупа (табл. 5)

Т а б л и ц а 5 – 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.