

УДК 626.87:631.6

ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОПРИМНОЙ СПОСОБНОСТИ ОБЛЕГЧЕННЫХ КОЛОДЦЕВ-ПОГЛОТИТЕЛЕЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

В.М.Макоед, старший научный сотрудник
Г.В.Хмелевская, кандидат технических наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: облегченный колодец-поглотитель, гладкостенная полиэтиленовая труба, гофрированная полиэтиленовая труба, перфорация, водоприемная способность, коэффициент расхода

Введение

Мелиорированные минеральные земли Белорусского Поозерья характеризуются наличием значительного количества замкнутых понижений, в которых часто застаиваются поверхностные воды. Это затрудняет, а иногда и полностью исключает в течение длительного времени сельскохозяйственное использование переувлажненных участков мелиорированных земель. Кроме того, застой поверхностных вод отрицательно сказывается на росте и развитии растений, приводя иногда к полной гибели урожая.

На слабоводопроницаемых почвах в понижениях только один дренаж даже с расстояниями между дренами 2 м не может обеспечить необходимый водный режим, в результате чего вода застаивается на поверхности почвы. Для устранения негативных последствий такого застоя при проектировании мероприятий по реконструкции мелиоративных систем необходимо предусматривать мероприятия по организации поверхностного стока.

Одним из основных элементов мероприятий по организации поверхностного стока являются колодцы-поглотители. В настоящее время в понижениях устраивают громоздкие и дорогостоящие железобетонные колодцы-поглотители [1].

Полевые исследования указанных колодцев-поглотителей (типовые проектные решения, 1987 г.) выявили следующие недостатки конструкций:

- строительство требует применения специальной техники (экскаватор, подъемный кран, насосная станция и др.) и больших трудозатрат;
- заделанные цементным раствором стыки разрушаются.

Анализ недостатков, выявленных при строительстве и эксплуатации колодцев-поглотителей, позволил разработать новые облегченные конструкции колодцев-поглотителей.

Базой для разработки новых конструкций колодцев-поглотителей явились лабораторные гидравлические исследования моделей конструкций в натуральную величину,

которые позволили проанализировать работу большого количества вариантов водоприемного элемента колодца-поглотителя.

Основным элементом новой конструкции является водоприемная перфорированная полиэтиленовая труба с объемным фильтром, которая соединена через фильтрующую муфту с угольником с приваренными к нему патрубком и решеткой. Патрубок через муфты и соединительные элементы подключен к дренажному коллектору. Сверху колодец-поглотитель защищен от случайных наездов сельскохозяйственной техники железобетонным кольцом с водоприемными окнами. В конструкциях имеется соединительный элемент, обеспечивающий защиту водоотводящего коллектора от повреждения при аварийных ситуациях [2-4].

Объект исследования. Объектом исследований являлись модели (масштаб 1:1) водоприемного элемента колодцев-поглотителей из полиэтиленовых перфорированных гладкостенных и гофрированных труб.

Основные результаты исследований и их обсуждение

Для проведения исследований нами разработан и оснащен необходимым измерительным оборудованием гидравлический стенд, позволяющий изучать работу моделей водоприемного элемента колодцев-поглотителей в натуральную величину. Гидравлический стенд (рис.1) представляет собой емкость 7 шириной 3,5 м, длиной 4,5 м и высотой 1,5 м. Внутри емкости 7 имеется модельная площадка 6 размером 3,5х3,5х1,5 м, которая использовалась для устройства модели колодца-поглотителя в масштабе 1:1. С двух сторон модельной площадки 6 выполнены водоподающие камеры 19 с гасителями 3 и водосливом модельной площадки 4. В камеры 3 вода подается снизу трубопроводом 12 с задвижками 11 из основного трубопровода 13 с задвижкой 11 через расходомер 18 с треугольным водосливом 2 и гасителем 1. В расходомер 18 вода подается снизу из водозабора 15 по трубопроводу 16 с задвижкой 17. На верхней части емкости 7 установлена передвижная тележка 5 с измерительным оборудованием. Отвод воды осуществляется через водосбросную трубу 20 с задвижкой 8. Пропускная способность моделей колодцев-поглотителей определяется с помощью расходомера 21 с треугольным водосливом 10.

В качестве водоприемного элемента колодцев-поглотителей исследовали два вида полиэтиленовых перфорированных труб. В опытах 1 серии исследовали особенности гидравлической работы гладкостенной полиэтиленовой трубы диаметром 225 мм с толщиной стенки 14 мм и различными вариантами перфорации: отверстия диаметром 10, 14, 16, 20 и 23,7 мм, расположенные по сетке 50х50 мм в шахматном порядке (в ряду 14 отверстий).

В опытах 2 серии опытов исследовали водоприемную способность гофрированной полиэтиленовой трубы диаметром 200 мм с толщиной стенки 1 мм со следующими вариантами перфорации:

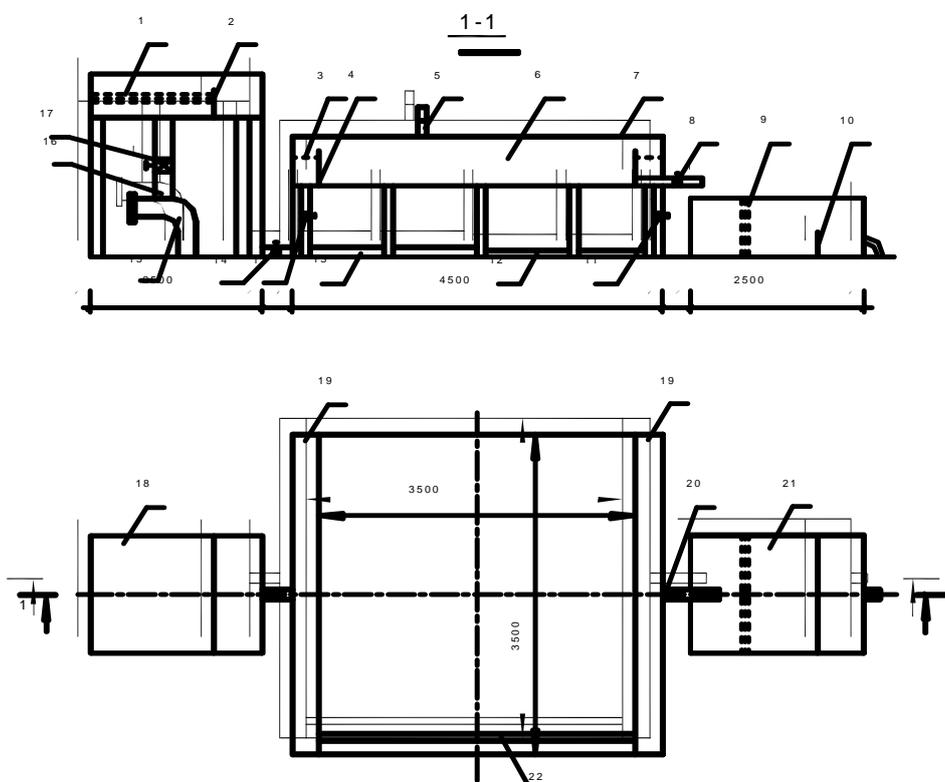


Рис. 1. Гидравлический стенд.

1, 3, 9 – гасители; 2, 10 – треугольный водослив с углом 90° ; 4 – водослив модельной площадки; 5 – передвижная тележка; 6 – модельная площадка; 7 – емкость; 8, 11, 14, 17 – задвижки; 12 – трубопровод; 13 – основной трубопровод; 15 – водозабор; 16 – трубопровод; 18, 21 – расходомеры; 19 – водоподающие камеры; 20 – водосбросная труба; 22 – автоматический водослив

- отверстия диаметром 10 мм, количество в ряду $n=20$,
- прорезы размером $25 \times 2,5$ мм, количество в ряду $n = 12$,
- прорезы размером $25 \times 2,5$ мм, количество в ряду $n = 8$,
- прорезы размером $25 \times 2,5$ мм, количество в ряду $n = 4$.

Расстояние между рядами во всех вариантах составляло 30 мм. Схема опытов приведена на рис. 2.

На модельной площадке устанавливали исследуемую трубу с заданной перфорацией и с помощью угольника подсоединяли ее к водосбросной трубе с внутренним диаметром 205 мм. Штуцеры для пьезометров устанавливали в отводящей трубе, в соединительном угольнике и за пределами модели в дне модельной площадки. Затем уровень воды на модельной площадке поднимали на высоту 1,4 м, после чего открывали задвижку водосбросной трубы. В течение эксперимента измеряли расход по расходомеру и уровни воды в пьезометрах. По данным опытов строили расходные характеристики исследуемых конструкций.

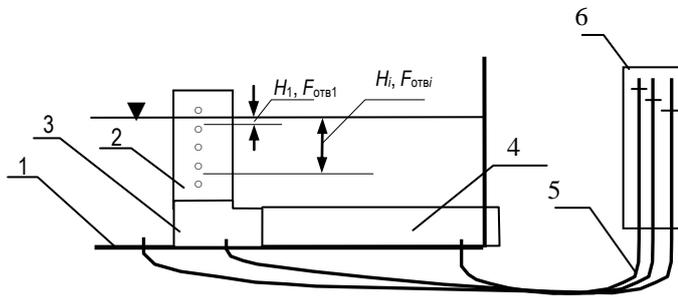


Рис. 2. Схема модели водоприемной трубы колодца-поглотителя.
 1 – дно модельной площадки; 2 – водоприемная перфорированная полиэтиленовая труба колодца-поглотителя;
 3 – соединительный угольник; 4 – отводящая труба; 5 – штуцеры для пьезометров; 6 – щит с пьезометрами

На рис. 3 представлены результаты опытов 1 серии с полиэтиленовой гладкостенной трубой. Результаты гидравлических исследований проанализируем на примере одного из опытов (рис. 4).

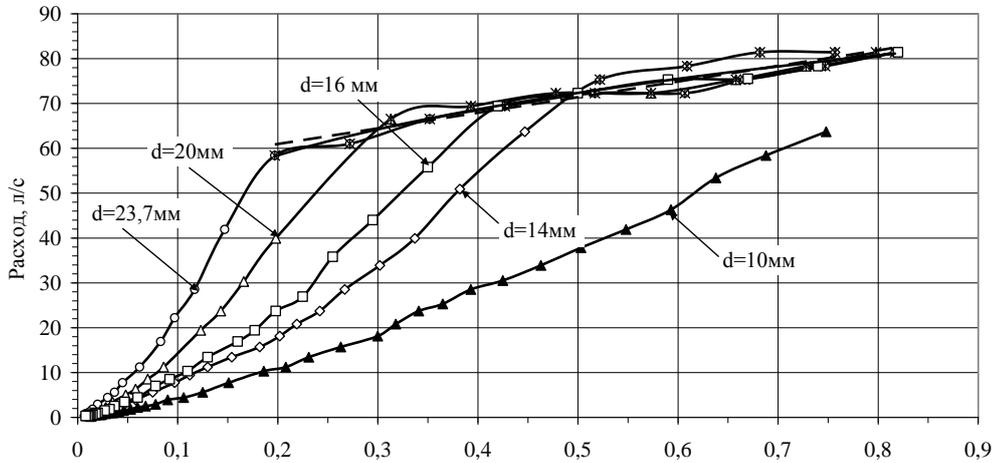


Рис. 3. Водоприемная способность гладкостенной полиэтиленовой трубы

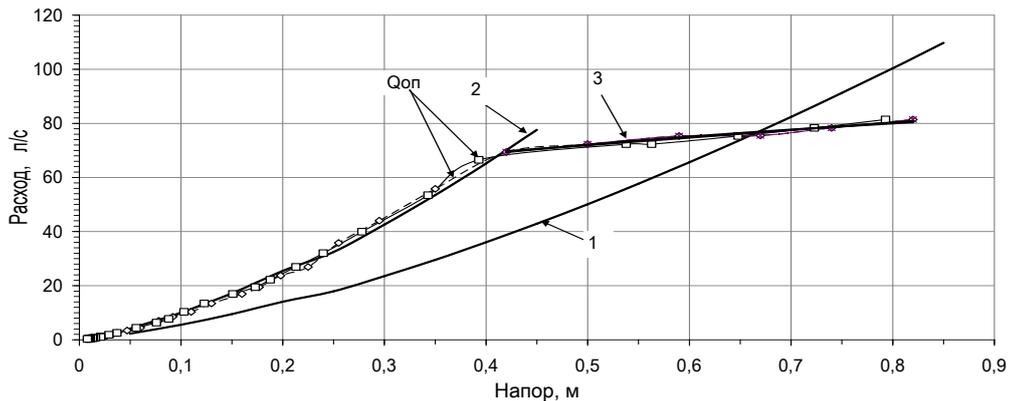


Рис. 4. Водоприемная способность колодца-поглотителя с водоприемной перфорированной полиэтиленовой гладкостенной трубой $D = 225$ мм (перфорация $d = 16$ мм).
 1 – расчетная кривая расхода, построенная по формуле (1); 2 – то же по формуле (2) или (3);
 3 – то же по (4)

В исследованном диапазоне напоров для определения водоприемной способности колодцев-поглотителей из полиэтиленовых гладкостенных труб можно предложить известную из гидравлики зависимость для определения расхода через отверстие. С учетом количества отверстий на водоприемной трубе получаем зависимость:

$$Q_{\text{кт}} = \sum_{i=1}^{i=N} n \cdot m \cdot F_{\text{отв}i} \sqrt{2gH_i} \quad (1)$$

где m – коэффициент расхода отверстия с толстой стенкой, $m = 0,82$; $F_{\text{отв}i}$ – площадь отверстия, м²; n – количество отверстий в ряду по окружности; N – количество рядов отверстий по длине трубы; g – ускорение свободного падения; H_i – напор воды над расчетным рядом отверстий, м.

Для всех опытов расчетная кривая, построенная по формуле (1), располагается намного правее опытной кривой, т. е. водоприемная способность колодца-поглотителя в опыте больше, чем рассчитанный суммарный расход всех отверстий. Это можно объяснить влиянием эффекта взаимодействия падающих струй в вертикальной водоприемной трубе колодца-поглотителя, вызывающего в определенном диапазоне напоров некоторый подсос воды. После введения поправочного коэффициента на взаимодействие струй $K_{\text{стр}}$, равного 1,74-1,89 для гладкостенной трубы формула примет вид:

$$Q_{\text{кт расч}} = K_{\text{стр}} \cdot m \cdot \sum_{i=1}^{i=N} n \cdot F_{\text{отв}i} \sqrt{2gH_i}, \quad (2)$$

где $K_{\text{стр}}$ – коэффициент, учитывающий взаимодействие струй;

$K_{\text{стр}} \cdot m$ – фактический коэффициент расхода колодца-поглотителя.

Значения коэффициента $K_{\text{стр}}$ приведены в таблице, там же приведены эмпирические формулы, полученные при статистической обработке опытных данных.

На рис.4 кривые $Q_{\text{оп}}$ нанесены по данным проведенных экспериментов. Кривая 1 построена по формуле (1). Кривая 2 на участке $H = 0-0,4$ м может быть описана формулой (2) или эмпирической зависимостью (3):

$$Q_{\text{кт расч}} = 215,36 \cdot H^{1,33} \quad R^2=0,9982, \quad (3)$$

а на участке $H=0,4-0,8$ м - формулой (4):

$$Q_{\text{кт расч}} = 84,036 \cdot H^{0,22}, \quad R^2 = 0,9647, \quad (4)$$

где H – напор над дном колодца-поглотителя, м.

Графики водоприемной способности колодца-поглотителя (см. рис.3) показывают, что при диаметрах отверстий более 10 мм и определенных напорах на кривых расхода наблюдается характерный перелом, после которого интенсивность роста расхода колодца-поглотителя довольно резко снижается.

Это можно объяснить тем, что при определенных напорах водоприемная труба

колодца начинает «захлебываться», и струи воды, бьющие навстречу друг другу, гасят энергию потока при соударении друг с другом и тормозят его. Чем больше диаметр отверстий перфорации, тем при меньших напорах происходит перелом кривой расхода и снижение водоприемной способности колодца-поглотителя. При этом для всех диаметров перфорационных отверстий (кроме $d=10$ мм, для которого такой участок отсутствует из-за небольших расходов) участок с низкой эффективностью увеличения расходов с достаточной достоверностью ($R^2=0,934$) описывается единой степенной зависимостью, приведенной в таблице.

Коэффициенты расхода колодцев-поглотителей

Размер отверстий, мм	Напор, м	Коэффициент, учитывающий взаимодействие струй, $K_{стр}$	Эмпирические формулы для расчета водоприемной способности колодца-поглотителя, $Q_{кПрасч}$, л/с
Гладкостенная труба, $D=225$ мм, отверстия по сетке 50×50 мм в шахматном порядке, $m = 0,82$			
$d=10$	$0 \dots 0,75$	1,74	$Q_{кПрасч} = 90,652 \cdot H^{1,38}$, $R^2=0,9994$
$d=14$	$0 \dots 0,5$	1,81	$Q_{кПрасч} = 181,19 \cdot H^{1,3}$, $R^2=0,9974$
$d=16$	$0 \dots 0,4$	1,81	$Q_{кПрасч} = 232,74 \cdot H^{1,4}$, $R^2=0,9982$
$d=20$	$0 \dots 0,3$	1,74	$Q_{кПрасч} = 333,67 \cdot H^{1,34}$, $R^2 = 0,9995$
$d=23,7$	$0 \dots 0,2$	1,89	$Q_{кПрасч} = 2194,6 \cdot H^{1,86}$, $R^2=0,9242$
$d=14$	$0,5 \dots 0,8$	-	$Q_{кПрасч} = 85,03 \cdot H^{0,23}$ $R^2 = 0,934$
$d=16$	$0,4 \dots 0,8$	-	
$d=20$	$0,3 \dots 0,8$	-	
$d=23,7$	$0,2 \dots 0,8$	-	
Гофрированная труба, $D=200$ мм, отверстия по высоте через 30 мм, $m = 0,62$			
$d=10$ мм	$0 \dots 0,6$	1,35	$Q_{кПрасч} = 81,384 \cdot H^2 + 52,95 \cdot H - 0,408$, $R^2=0,9985$
"-	$0,6 \dots 0,9$	-	$Q_{кПрасч} = 77,216 \cdot H^{0,39}$, $R^2=0,9101$
Щелевые прорезы $25 \times 2,5$ мм			
$n=12$	$0 \dots 0,6$	1	-
"-	$0,6 \dots 0,9$	0,945	-
"-	$0 \dots 0,9$	-	$Q_{кПрасч} = 41,693 \cdot H^{1,28}$, $R^2 = 0,9924$
$n=8$	$0 \dots 0,4$	1,2	-
"-	$0 \dots 0,9$	-	$Q_{кПрасч} = 27,973 \cdot H^{1,25}$, $R^2=0,9974$
$n=4$	$0 \dots 0,6$	1,1	-
"-	$0,6 \dots 1$	1,05	-
"-	$0 \dots 1$	-	$Q_{кПрасч} = 15,576 \cdot H^{1,33}$, $R^2=0,9971$

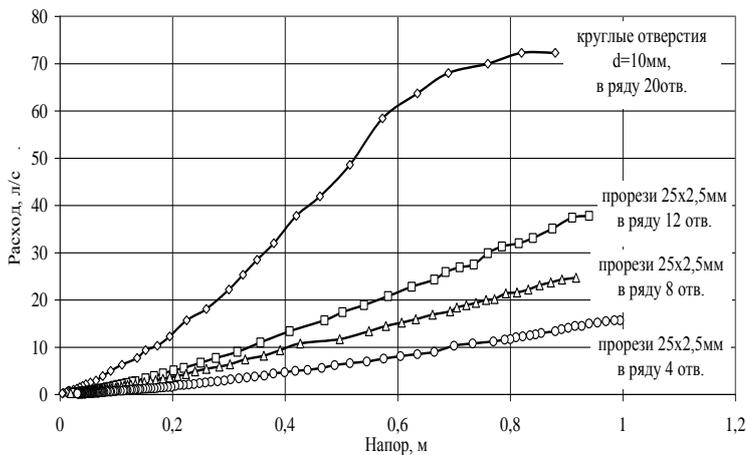


Рис. 5. Водоприемная способность колодца-поглотителя из гофрированной перфорированной полиэтиленовой трубы $D = 200$ мм

Результаты 2 серии экспериментов анализировали так же, как и в случае гладкостенной трубы (рис. 5 и таблица). Расход, поступающий в гофрированную трубу с отверстиями $d=10$ мм при напоре до $H = 0,6$ м, можно рассчитать по формуле (2) с коэффициентом расхода $m = 0,62$ (труба с тонкой стенкой) и $K_{стр} = 1,35$. Далее так же, как и в случае с гладкостенной трубой, происходит увеличение сопротивления падающего потока воды и выполаживание кривой расхода. Расчетная формула для диапазона напоров $0,6...0,9$ м приведена в таблице. Для щелевой перфорации во всем диапазоне исследованных напоров коэффициенты расхода $m = 0,62$ и $K_{стр} = 0,95-1,2$. Расходы гофрированной трубы с прорезями $25 \times 2,5$ мм невелики и даже при наибольшем их количестве в ряду ($n = 12$) составляют всего 35-36 % от расхода той же трубы с круглыми отверстиями $d = 10$ мм при том же напоре.

Анализ результатов исследований показал, что в колодцах-поглотителях целесообразнее использовать гладкостенные полиэтиленовые трубы.

На основании результатов исследований разработаны Типовые проектные решения [5]. Предложено шесть типов облегченных колодцев-поглотителей с применением полиэтиленовых материалов: КПП-1, КПП-2, КПП-3, КПП-4, КПП-5, КПП-6 (с различными модификациями). Выбор модификации колодца-поглотителя осуществляется в зависимости от диаметра и материала водоотводящего коллектора (керамические или гофрированные дренажные трубы), а также расположения конструкции относительно водоотводящего коллектора.

Выводы

1. Исследования водоприемной способности перфорированных гладкостенных полиэтиленовых труб показали, что при диаметрах отверстий >10 мм кривая расхода при определенном значении напора имеет резкий перелом.

2. До перелома кривой расхода водоприемная способность перфорированной трубы выше, чем расчетная суммарная водоприемная способность всех отверстий, и может быть описана уравнением для расхода струи с введением соответствующих поправочных коэффициентов. Увеличение расхода происходит за счет эффекта взаимодействия падающих струй воды. Максимальный расход на этом участке кривой в зависимости от диаметра отверстий при напоре $0,2-0,5$ м достигает $60-70$ л/с. С увеличением напора (за переломом кривой расхода) в трубе происходит соударение струй, бьющих навстречу друг другу, за счет чего происходит резкое снижение интенсивности роста расхода.

3. Исследования водоприемной способности гофрированных перфорированных полиэтиленовых труб показали, что расходы гофрированной трубы с прорезями $25 \times 2,5$ мм невелики и даже при наибольшем их количестве в ряду составляют всего $31,5$ л/с (при напоре $0,8$ м). Расход трубы с круглыми отверстиями ($d = 10$ мм) при том же напоре составляет 72 л/с.

4. Анализ особенностей работы водоприемного элемента колодцев-поглотителей из гладкостенных и гофрированных полиэтиленовых труб показал, что для устройства

колодцев-поглотителей целесообразнее использовать гладкостенные трубы.

5. Для определения водоприемной способности исследованных конструкций колодцев-поглотителей предложены расчетные зависимости и коэффициенты расхода, учитывающие особенности работы колодцев-поглотителей.

Литература

1. Сооружения для отвода поверхностных вод на осушительных системах. Типовые проектные решения 820-1-081.88. Утверждены и введены в действие Приказом Минводхоза СССР № 738 от 25 ноября 1987 г.
2. Макоед В.М., Хмелевская Г.В. Облегченные колодцы-поглотители для осушительных систем / Проблемы устойчивого развития мелиорации и рационального природопользования : материалы юбилейной междунар. научно-практ. конф. (Костяковские чтения). Т 1. – М., 2007. – С. 273-276.
3. А.С. SU 1015037 СССР, Е 02 В 11/00. Водопоглощающее устройство мелиоративной системы/ А.У.Рудой. В.М.Макоед. – № 3392344/29-15; заявл. 15.01.82; опубл. 30.04.83, Бюл. №16. – 1с.
4. А.С. SU 1628604 СССР, Е 02 В 11/00. Водоприемник поверхностных вод/ В.М.Макоед, С.М.Талалаева. – №30-15; заявл. 87; опубл. 26.07.89, Бюл. № 16. – 1 с.
5. Типовые проектные решения Б.820-01-1.05 «Облегченные колодцы-поглотители на осушительных системах». Утверждены приказом ГПО «Белмелиоводхоз» № 76 от 14.05.2007 и приказом № 249 от 30.11.2007 введены в действие с 1 декабря 2007.

Summary

Makoyed V., Khmelevskaya G. Investigation of Water Absorbing Capacity of Lightly Constructed Absorbing Wells of Ameliorative Systems

Based on full-size models metering characteristics of absorbing wells made of slotted smooth-wall tubes and fluted polyethylene tubes have been investigated. Wells with various types of perforations under different hydraulic conditions have been examined. Particular features of hydraulic work of slotted smooth-wall tubes and fluted polyethylene tubes are revealed. Based on the performed investigations formulae and factors are proposed for estimation of water receiving capacity of absorbing wells. Such formulae and factors take into account the conditions of their operation.

Поступила 12 января 2009 г.

УДК 631.6:626.88

ОСУШЕНИЕ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ПОЧВ С ЗАПАДИННЫМ РЕЛЬЕФОМ

В.И.Желязко, доктор сельскохозяйственных наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

А.И.Митрахович, кандидат технических наук

И.Ч.Казьмирук, С.В.Набздоров, аспиранты

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: дренаж, гофрированные трубы, защитно-фильтрующие материалы, регулирующая сеть, западины

Введение

Мелиорация земель в сложных природных условиях (слабопроницаемые почвы, западинный рельеф) представляет в настоящее время довольно острую проблему, связанную с необходимостью применения дорогостоящих технических решений, требующих больших затрат и не всегда обеспечивающих необходимый водный режим почв для ведения на них интенсивного сельскохозяйственного производства.

Традиционным способом осушения таких земель, как правило, является применение горизонтального дренажа с дополнительными гидротехническими, агротехническими, агромелиоративными мероприятиями и организация поверхностного стока. Эффективность действия дренажа при этом будет зависеть от того, насколько надежно обеспечена гидравлическая связь между верхними разрыхленными слоями почвы и дренажными трубами [1], [2]. Для достижения этого условия рекомендуется применять фильтрующие засыпки дрен из крупнозернистого песка, гравия, шлака, гумусированного слоя почвы и др.; а также организовывать поверхностный сток путем устройства ложбин, борозд, водопоглощающих колодцев [3].

Среди переувлажненных минеральных земель значительный удельный вес занимают слабопроницаемые суглинистые и глинистые грунты с равнинным рельефом или с холмисто-западинным рельефом. Основными факторами, определяющими низкое плодородие таких земель, являются неблагоприятные водно-физические свойства большей части почвенного профиля, обуславливающие плохую аэрацию, низкую водопроницаемость, ограниченную аккумуляцию влаги, преобладание анаэробных процессов [4].

Результаты научных исследований показывают, что традиционные способы мелиорации, применяемые на равнинных площадях, для условий холмисто-западинного рельефа во многих случаях малоэффективны. В научно-технической литературе за последние годы практически нет публикаций о каких-либо разработках новых конструкций мелиоративных систем, мероприятиях и способах мелиорации земель в таких условиях.

Увеличение объема реконструкции систем требует ответа на вопрос, какие же способы мелиорации наиболее эффективны и экономически целесообразны при мелиорации земель с западным рельефом на слабопроницаемых почвах. Получить такой ответ можно лишь на основании полевых исследований осушительного действия различных способов мелиорации, проведенных на одном объекте в одинаковых природных условиях.

Характеристика способов осушения земель на объекте с холмисто-западным рельефом

РУП «Белгипроводхоз» при участии РУП «Институт мелиорации» был разработан проект «Мелиорация земель с западным рельефом в СПК «Мазоловский» Мстиславского района Могилевской области», в котором были применены как традиционные, наиболее известные, апробированные на практике способы мелиорации, так и новые конструктивные решения.

Объект расположен в водосборе р. Суточка, относящейся к малым рекам. Площадь объекта осушения составляет 95,5 га. Объект ранее не осушался, за исключением участка с гончарным дренажем, площадью 10 га, который к настоящему времени полностью вышел из строя. Поверхность участка представляет собой платообразную волнистую равнину с уклоном к р. Суточка, осложненную 90 западинами площадью 0,04-1,0 га, глубиной 0,2-0,8 м, частично заросшими кустарником.

В структуре почвенного покрова преобладают дерново-подзолистые, глеевые и глееватые почвы, по гранулометрическому составу – лессовидные суглинки, относящиеся по своим фильтрационным свойствам к слабопроницаемым грунтам. Торфяно-болотные почвы площадью 8,4 га распространены в пойме р. Суточка. Балл бонитета почв 24,8-27,2.

В геологическом строении преимущественное развитие получили лессовидные образования, представленные супесями и суглинками пылеватыми вскрытой мощностью до 8 м. Залегают они с поверхности, а в пойме р. Суточка – под современными болотными образованиями. Последние представлены торфом и торфотуфом. Мощность болотных образований изменяется от 0,6 до 3,6 м.

До проведения осушения из-за постоянного переувлажнения земель в радиусе 50-200 м от западин, а также в отдельных замкнутых понижениях запаздывание с началом ведения весенних полевых работ составляло 15-20 суток. Западины практически не использовались в сельскохозяйственном производстве.

Основными причинами избыточного увлажнения в пределах объекта являются: замедленный поверхностный сток атмосферных вод, западный рельеф местности, практически повсеместное залегание с поверхности слабопроницаемых лессовидных суглинков.

В грунтовых водах отмечается содержание закисного железа в пределах 1,0-2,0 мг/л. Для создания условий эффективного сельскохозяйственного использования слабо-

водопроницаемых почв на участке предусмотрено проведение мелиоративных мероприятий с девятью способами осушения, в соответствии с которыми объект разделен на девять участков.

Участок 1, площадью 5 га, представлен пятью глубокими понижениями на склоне тальвега. Здесь апробируется один из распространенных способов мелиорации: отвод поверхностных вод колодцами-поглотителями. Колодцы располагаются по одному в каждом понижении. При осушении участка были применены конструкции типовых колодцев-поглотителей (БГВХ) из железобетонных колец с нижним отстойником и новые – из гладкостенных полиэтиленовых труб, диаметром 22 см с круглой перфорацией, конструкции РУП «Институт мелиорации», имеющие верхний отстойник, а также колодец фирмы «Вавин» из гофрированных поливинилхлоридных труб диаметром 50 см с круглой перфорацией. Колодец «Вавин» выполнен заглубленным (потайным) и не имеет отстойника. Такая конструкция ранее не применялась в мелиоративном строительстве на территории Республики Беларусь. Отвод воды предусматривается сбросными коллекторами, на которых располагаются колодцы-поглотители. Гидравлические и фильтрационные расчёты колодцев-поглотителей выполнены согласно пособию П1-98 к СНиП 2.06.03-85 [5]. На участке проведен комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Участок 2, площадью 14 га, представлен замкнутыми понижениями небольших размеров. На нем апробируется способ мелиорации – организация поверхностного стока путем раскрытия и засыпки замкнутых понижений на площади 1,5 га с объемом засыпки 7,24 м³. На участке выполнена бульдозерная планировка площадей объемом 3000 м³. Засыпка понижений производилась в основном за счёт грунта, срезаемого при раскрытии их, с устройством через седловину ложбины стока. Использовался также грунт из расположенных рядом бугров.

При высоте перешейка менее 0,4 м понижение раскрывалось на полную глубину с устройством через седловину ложбины стока. Срезаемый грунт разравнивался по сторонам слоем 0,1 м. Засыпка понижений в этом случае не предусмотрена. При засыпке и раскрытии понижений и устройстве ложбин стока выполнены мероприятия по сохранению гумусированного слоя грунта.

При площадной планировке бульдозерами, засыпка понижений производилась, прежде всего, за счёт срезки седловин с приданием срезаемым и засыпаемым поверхностям уклонов от 2,0 до 10,0 ‰.

До начала планировочных работ с планируемых площадей убирались остатки древесно-кустарниковой растительности.

На участке 3, площадью 7 га, мелиорация земель осуществлена выборочным дренажем из полиэтиленовых гофрированных труб в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока. На дренах одного коллектора выполнена

"пунктирная" засыпка песчано-гравийной смесью (ПГС), на дренах второго – сплошная засыпка ПГС. Проведен комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Участок 4, площадью 12 га, расположен в юго-восточной части объекта. На нем проведена мелиорация земель пластмассовым дренажем с диаметром труб 63-110 мм в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агромелиоративных работ. Дренажные системы выполнены из полиэтиленовых гофрированных труб отечественного производства (г. Жлобин) и поливинилхлоридных гофрированных фирмы «Вавин». На этом участке апробируются также различные виды защитно-фильтрующих материалов: «Пинема» (г.Пинск), «Тайпар» (производство фирмы DuPont, США), а также кокосовое волокно (Германия).

На дренах устроены различные виды колонок-поглотителей. Длина закрытой проводящей сети составляет 1,2 км, регулирующей сети – 4,2 км.

Для замера дренажного стока на коллекторах установлены пять смотровых колодцев. Проведено углубление и уширение р. Суточка для пропуска расчетного паводкового расхода с учетом дополнительного стока с мелиоративного объекта.

По предложению РУП «Институт мелиорации» на объекте выполнены следующие мероприятия:

Построена дренажная система из гофрированных поливинилхлоридных труб фирмы «Вавин» с закладными деталями (муфтами, тройниками и др.). В качестве защитно-фильтрующих материалов на них применены геотекстиль «Тайпар», а также с объемный фильтр из кокосовых волокон. Обсыпка дрен произведена по двум вариантам: растительным грунтом на высоту 20 см и песком – слоем 15 см по всей длине.

Построены дренажные системы из полиэтиленовых гофрированных труб (г. Жлобин) с защитой их нетканым полипропиленовым полотном производства «Пинема».

На дренах установлены колонки-поглотители комбинированные КПК. Длина колонки 4 м. Выполнены также две колонки-поглотители комбинированные КПК, соединенные между собой под гумусным горизонтом перемычкой из песчано-гравийной смеси. Длина колонки 8 м, расстояние между колонками 12 м. Перемычка – траншея шириной 0,5 м, глубиной 0,6 м, между колонками-поглотителями, заполненная песчано-гравийной смесью слоем 0,3 м и покрытая гумусным грунтом слоем 0,3 м.

Установлены колонки-поглотители КК(Б) конструкции РУП «Институт мелиорации» с заполнителем из синтетического материала «кнопс» (отходы легкой промышленности). Построены колонки-поглотители, заполненные ПГС, с вертикальной вставкой КВ-1.

Для проведения сравнительного анализа эффективности работы установлены типовые колонки-поглотители на дренах из полиэтиленовых труб.

Проведено сплошное глубокое рыхление между коллекторами поперек дренажных линий после укладки дренажной сети и проведения планировочных работ.

Установлены на коллекторах смотровые колодцы с перепадом отметок подводя-

щей и отводящей трубы 20 см. На вариантах осушения для замеров уровней почвенно-грунтовых вод установлены 15 наблюдательных скважин диаметром 10 см.

Участок 5, площадью 15 га, находится в южной части объекта. Здесь осуществлена мелиорация земель выборочным фашинным дренажем диаметром 150 мм. Проводящая сеть выполнена из двух фашин диаметром 200 мм. Осуществлены мероприятия по организации поверхностного стока, проведен комплекс культуртехнических и агрометеорологических работ. Длина закрытой проводящей сети составляет 0,83 км, регулирующей сети – 3,62 км.

Участок 6, площадью 4 га, расположен в центральной части объекта и представляет собой цепочку из трех западин. Мелиорация земель проведена закрытыми собирателями из пластмассовых труб диаметром 110 мм, длиной 550 м с устройством пунктирной фильтрующей засыпки траншей. Она выполнена до подошвы пахотного слоя. Между участками пунктирной фильтрующей засыпки предусмотрено устройство объёмного фильтра из ПГС высотой не менее 0,2 м над верхом дренажных труб.

Участок 7, площадью 18 га, находится в юго-западной части объекта и представляет собой небольшие понижения вытянутой формы, в основном чистые от древесно-кустарниковой растительности. Мелиорация земель выполнена ложбинами для отвода поверхностных вод из замкнутых понижений. Сброс воды из ложбин осуществляется в реку Суточка. Общая длина ложбин 1,5 км. Дно западинной ложбины за седловиной выводится на поверхность земли. Под дном засеваемой ложбины заложен коллектор, с помощью которого обеспечивается отвод поверхностных вод, задержавшихся в мелких понижениях, растительном покрове дна и откосах ложбины, а также осуществляется своевременное понижение уровня грунтовых вод. Длина коллекторов 1,65 км. Для уменьшения глубины ложбины выполняется частичная засыпка понижений. Предусмотрена пунктирная фильтрующая засыпка подложбинных коллекторов. При устройстве ложбин выполнены мероприятия по сохранению гумусного слоя в пахотном горизонте. Устройство ложбин и коллекторов было выполнено совместно с мероприятиями по организации поверхностного стока, комплексом культуртехнических и агрометеорологических работ.

Участок 8, площадью 9 га, расположен в западной части объекта. Мелиорация земель проведена тальвеговой ложбиной с подложбинным коллектором длиной 0,16 км и закрытым дренажем общей длиной 0,47 км в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агрометеорологических работ.

Участок 9, площадью 11 га (северная часть объекта), включал в себя две обширные западины площадью до 1,0 га, заросшие древесно-кустарниковой растительностью, а также тяготеющие к ним понижения площадью 6,0 га. Мелиорация земель была проведена выборочным пластмассовым дренажем в сочетании с аккумуляцией поверхностного и дренажного стока водоёмами-копанями (метод Куропатенко). Объём водоёмов-копаней составляет 9,16 тыс. м³. Для обеспечения бесподпорной работы дренажных систем

построены сбросные коллекторы длиной 0,5 км. Длина закрытой регулирующей сети 5,16 км, проводящей – 0,7 км. На всей площади комплекса проведены мероприятия по организации поверхностного стока, комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Устья дренажных коллекторов имеют две различные конструкции. Устье асбестоцементное, состоящее из устьевой асбестоцементной трубы, длиной 1 м, и сбросного лотка из такой же трубы, разрезанной вдоль, крепление дна – гравийная наброска. Вторая конструкция устья (РУП «Институт мелиорации») – гладкая полиэтиленовая устьевая труба, длиной не менее 1,5 м, и сбросной лоток из полиэтиленовой гофрированной трубы на полиэтиленовой решетке, закрепляемой к откосу сплошной одерновкой.

Объект построен в 2006 г. При строительстве имели место некоторые отступления от проектных решений. В частности, места установки некоторых колодцев-поглотителей не соответствуют расположению понижений, например, на участке 1. После завершения строительства начаты исследования по установлению эффективности осушительного действия различных способов мелиорации. В комплекс научных исследований входят следующие работы: замеры влажности почв по глубине, замеры дренажного стока, определение фильтрационных характеристик почвогрунтов и засыпок колонок-поглотителей, наблюдения за мелиоративным состоянием участка, учет урожая и ряд других работ. По окончании строительства после прохождения дождей в 2006 г. был замерен сток из полиэтиленовых коллекторов в смотровых колодцах на участке 4. Величина модуля стока составляла 0,04-0,1 л/с-га.

В вегетационный период 2007 г. состояние мелиорированных земель не вызывало препятствий для проведения сельскохозяйственных работ. После ливневых дождей наблюдалось образование единичных луж.

В 2008 г. на объекте велись систематические наблюдения. Ранней весной устья коллекторов находились в затопленном и подтопленном состояниях, что не позволяло делать замеры дренажного стока. В апреле-мае после прохождения ливневых дождей в пониженных местах наблюдалось образование луж. Сток из коллекторов составлял в апреле от 0,1 л/с после выпадения ливневых дождей, до 0,0013 л/с в конце месяца, в мае – 0,022 л/с, после 4 мая стока не было. Уровни грунтовых вод в мае залегали на большей, чем в апреле, глубине от поверхности земли (см. таблицу).

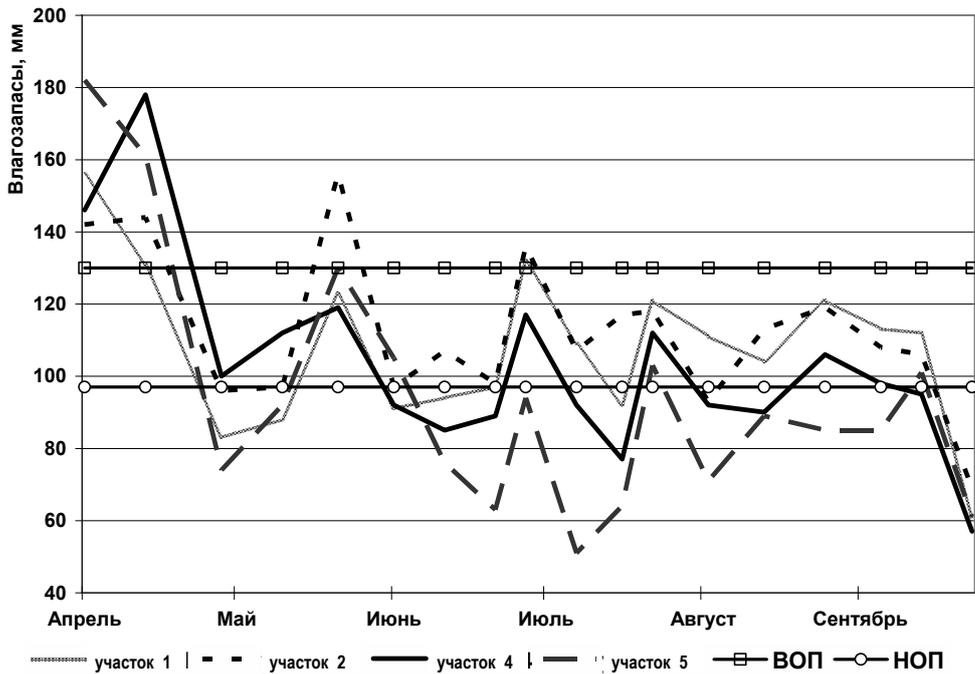
Исследовалась также динамика влажности и влагозапасов почвы в слое 0-60 см. На рисунке приведены влагозапасы в слое 0-30 см на участках 1,2,4,5.

Как следует из рисунка, влагозапасы почвы в течение всего вегетационного периода были близки к оптимальным, за исключением участка 5, где наблюдался недостаток влаги. Величины влагозапасов по участкам существенно не различаются и пока трудно судить о преимуществах какого-либо способа осушения.

Следует отметить, что после выполнения земляных работ идут активные эрозионные процессы, особенно на участках со значительными уклонами поверхности.

Уровни грунтовых вод (м) в наблюдательных скважинах на участке 4 объекта «Мазоловский» в 2008 г.

Но- мер ство ра	Но- мер ко- лод- ца	03.04	04.04	05.04	06.04	07.04	08.05	09.05	10.05	11.05	12.05	14.05	15.05	17.05	19.05	21.05	22.04
		1-1	1	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1,30	1,70	1,70	1,80	1,87	1,91	1,96	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	1,88	0,67
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1,40	1,40	1,40	1,45	1,91	1,86	2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	2,00	1,82	1,53	0,56	
	5	0,40	0,90	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,14	1,12	1,12	1,14	1,11	1,12	1,00	0,61	0,52
П-П	1	1,96	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00
	2	1,94	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00
	3	0,67	1,0	1,22	1,29	1,34	1,37	1,40	1,44	1,47	1,49	1,54	1,55	1,53	1,31	1,14	0,31
	4	1,12	1,70	1,55	1,64	1,62	1,63	1,63	1,57	1,62	1,64	1,64	1,55	1,53	1,27	0,58	0,82
	5	0,35	0,4	0,40	0,43	0,43	0,36	0,41	0,35	0,38	0,40	0,38	0,36	0,30	0,25	0,15	0,19
Ш-Ш	1	0,74	0,97	1,20	1,24	1,30	1,36	1,60	1,57	1,57	1,63	1,40	1,34	1,30	1,25	0,80	0,52
	2	0,92	0,95	1,07	1,18	1,24	1,27	1,28	1,24	1,17	1,22	1,17	1,07	0,87	0,62	0,26	0,39
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1,10	1,60	1,33	1,44	1,50	1,53	1,59	1,62	1,65	1,66	1,69	1,68	1,65	1,62	0,69	0,73
	5	1,40	0,6	0,47	0,57	0,58	0,55	0,57	0,52	0,55	0,58	0,50	0,53	0,49	0,46	0,34	0,73



Динамика влагозапасов почвы на участках объекта «Мазоловский» в 2008 г.

Для их предотвращения необходимо принимать оперативные меры. Наблюдение за мелиоративным состоянием участков с различными способами осушения позволит опре-

делить наиболее эффективный и экономически целесообразный при реконструкции дренажных систем на землях с холмисто-западинным рельефом.

Выводы

При проектировании различных вариантов имели место существенные несоответствия запроектированных мероприятий естественным природным условиям, в частности, места расположения некоторых колодцев-поглотителей не соответствовали понижениям.

В ряде мест необоснованно глубоко заложен фашинный и пластмассовый дренаж.

Мелиоративная обстановка на участке за период наблюдений была в целом удовлетворительной, позволяла своевременно производить сельскохозяйственные работы, однако в нескольких понижениях после обильных дождей наблюдалось застаивание воды вследствие неудовлетворительной организации поверхностного стока.

Сравнительно короткий срок наблюдения за мелиоративным состоянием участков с различными способами осушения не позволяет выделить наиболее эффективный из них.

Литература

1. Климко, А.И. Осушение тяжелых почв закрытым дренажем / А.И. Климко // Осушение тяжелых почв. Научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1981. – С 41-50.
2. Томсон, Х. Осушительная способность дренажа на глинистых почвах Эстонии./ Х .Томсон// Мелиорация и водное хозяйство. – 1991. – №10. –
3. Мурашко, А.И. Горизонтальный пластмассовый дренаж / А.И. Мурашко – Мн.: Ураджай, 1973. – 77 с.
4. Белковский, В.И. [и др.]. Мелиорация земель и регулирование водного режима почв./В.И. Белковский. – Мн.: Ураджай, 1981. – С. 265-266.
5. Пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85. – Мн. – 1998. – 85 с.

Summary

Zheliazko V., Mitrakhovich A., Kazmiruk I., Nabzdorov S. Reclamation of Poorly Permeable Lands with Undulating Relief

Given: The analysis results of various ways of reclamation of lands with undulating relief and poorly permeable lands that are tested on land-reclamation object in SPK "Mazolovskiy" in Mstislavl district of Mogilev region. The analysis was performed with the aim of determining and further application of the most effective and economically appropriate ways of reclamation under such natural conditions.

The article examines new design elements of drainage systems, marks the defects revealed in design and construction of the object. It gives the results of investigation of water regime of lands and soil-reclamation situation at the object. It is noted that after carrying out earthworks active erosive processes of washing-out of soil are observed in the areas with significant slopes of ground surface. Such processes require taking operative measures on their elimination and prevention.

Поступила 27 января 2009 г.

УДК 626.86

ПОКАЗАТЕЛИ НЕИСПРАВНОСТИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Э.К. Карюхина, научный сотрудник
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: техническое состояние, элементы мелиоративных систем, дефекты и деформации, степень исправности

Введение

Технический осмотр мелиоративных систем проводится с целью выявления и предупреждения нарушений в функционировании систем, оценки их технического состояния и степени исправности сооружений и устройств на них (определение возникших повреждений, деформаций и дефектов; интенсивности их проявления и влияния на техническое состояние мелиоративных объектов; наступление аварийного состояния сооружений и оборудования) и установления объемов и сроков проведения ремонтных работ.

Наблюдения за состоянием элементов мелиоративных систем осуществляются как путем систематических инструментальных замеров, так и визуально в установленные календарные сроки и при аварийной ситуации. Для определения объема работ производятся необходимые замеры (например, величина слоя заиления в канале и других сооружениях для определения объема подчистки), съемка поперечных сечений и продольная нивелировка проводящих каналов, шлюзов-регуляторов и других сооружений. Данные инструментальных и визуальных наблюдений систематизируются, динамика их изменения анализируется и вырабатываются практические мероприятия по дальнейшей эксплуатации мелиоративного объекта.

При обследовании мелиоративной системы по установлению и классификации дефектов элементов проводящей и регулирующей сети, гидротехнических, дорожных и др. сооружений на каждом из элементов может быть установлено несколько дефектов. Необходимо определить, что явилось причиной их возникновения, какой из них первичен и может оказать негативное влияние на работу мелиоративной системы в целом.

Показатели выхода из строя основных элементов мелиоративных систем

При обследовании мелиоративного объекта необходимо установить:

- соответствие фактических размеров открытых водотоков (водоприемник, магистральные каналы, проводящая и регулирующая сеть и т.д.) проектным параметрам (глубина, заложение откосов, уклон, ширина по дну и по верху); состояние откосов; конструкцию и сохранность крепления; глубину воды в каналах; высоту слоя заиления; наличие травяной и древесно-кустарниковой растительности; участки размыва дна и подошвы откосов; места промоин откосов поверхностными водами; участки с оплывшими и обрушившимися откосами;

- состояние сопрягающих и подпорных сооружений (обращая внимание на отсутст-

вие фильтрации воды в обход сооружений): наличие смещения и трещин в конструктивных блоках сооружений; разрушения деформационных швов, кромок и граней; отколов углов; образование выбоин, раковин, трещин, оголений арматуры; сохранность и исправность гидромеханического оборудования; нарушение пропускной способности;

- состояние и сохранность дренажных устьев: высоту устьев над горизонтом воды или над дном канала (наличие подтопления дренажных устьев, создание подпора в дренажной сети вследствие неисправности проводящего канала или осадки грунтов);

- работоспособность закрытой дренажной сети, ее состояние: наличие заиления, закупорки, зарастания дрен корнями растений; возникновение повреждений или разрушений дренажных линий;

- состояние и сохранность смотровых колодцев, их крышек, размеры щелей в стыках колец, наличие промоин у колодцев, степень их заиления и т.д.;

- состояние и сохранность оголовков труб-переездов: размеры щелей в стыках звеньев трубы-переезда; наличие трещин, каверн, крошения бетона, оголения арматуры; степень заиления отверстия; наличие просадок засыпки над трубой;

- состояние и сохранность мостов и отдельных элементов их конструкции: наличие смещения, трещин в пролетных строениях и несущих опорах мостов; образование раковин, оголений арматуры (железобетонные конструкции); сохранность дорожного полотна, ограждений; степень пропускной способности.

- состояние поверхности обследуемой мелиорируемой территории: наличие вымочек, просадок грунта; образование долго не высыхающих на поверхности почвы скопленений воды; участков угнетения или гибели посевов сельскохозяйственных культур.

1. Установление дефектов для ремонта открытых водотоков

Наиболее часто встречающимися видами деформаций каналов являются: осадка торфа, приводящая к изменению поперечного и продольного профиля канала; оползание и разрушение откосов вследствие смыва грунта потоком, атмосферными осадками, в результате выветривания; сплошное или на отдельных участках заиление дна; размыв дна и откосов канала русловыми и фильтрационными потоками воды; зарастание дна и откосов травяной и древесно-кустарниковой растительностью.

Возникающие в процессе эксплуатации дефекты открытой сети (проводящий канал) в порядке убывания значимости показателя выхода из строя: 1) заиление канала наносами; 2) зарастание дна и откосов канала травой, водной и древесно-кустарниковой растительностью; 3) разрушение откосов канала; 4) обрушение, деформация, вспучивание плит крепления дна и откосов.

Заиление русла водотока – основной показатель выхода из строя канала.

Процент выхода из строя канала (при возникновении *i*-ого дефекта) можно принять по формуле:

$$D_{ki} = \frac{L_{ki}}{L_k} \times 100\%;$$

где L_{ki} – протяженность участка i -ого дефекта канала (заиление дна высотой 20-50 см и более; разрушение откосов канала: размывы, обрушения, оплывание, трещины; обрушение плит крепления дна и откосов; зарастание травяной и древесно-кустарниковой растительностью), м; L_k – длина канала, м.

В зависимости от степени повреждения (процент выхода из строя канала) принимается решение о выполнении ремонтных и эксплуатационных работ на данном элементе мелиоративной системы.

Капитальный ремонт производится: при заилении от 20 до 50% поперечного сечения; разрушении откосов от 20 до 50%; необходимости замены (восстановления) капитального крепления дна или откосов от 20 до 50% от общей длины крепления.

Технический уход производится при заилении слоем до 30 см на отдельных локальных участках менее 20% длины канала и необходимости замены (восстановления) капитального крепления дна или откосов до 20% от общей длины крепления.

2. Установление дефектов для ремонта закрытого дренажа

Признаки неудовлетворительной работы дренажа, вызванные заилением, закупоркой, повреждением или разрушением дренажных линий: отсутствие или резкое уменьшение дренажного стока из закрытых коллекторов в сравнении с рядом расположенными, обслуживаемыми примерно одинаковыми площади; провалы грунта, просадка, промоины над дренами, коллекторами и у сооружений; образование воронок над собирающими; застой воды над дренами; образование вымочек и луж, долго не высыхающих скоплений воды на поверхности почвы; угнетенное состояние или гибель посевов сельскохозяйственных культур от избытка влаги; подпор устьев в вегетационный период и после прохождения весенних и летних паводков.

Причинами возникновения наиболее часто встречающихся дефектов закрытой осушительной сети являются: разрушения дренажных труб, устьев, колодцев, фильтров и др. сооружений, обусловленные ошибками проектирования, нарушением технологии производства строительных работ, уменьшением глубины дрен в связи с осадкой и сработкой торфа; заиление дренажных труб; закупорка дрен известковыми и железистыми отложениями, ледяными пробками; зарастание дрен корнями растений, кустарников и деревьев; подтопление дренажных устьев вследствие осадки грунта водами проводящего канала ввиду его неисправности или недостаточной пропускной способности.

Преобладающим видом неудовлетворительной работы дренажа следует считать заиление дренажных линий и особенно устьевых участков. Показатель заиления поперечного сечения дренажной трубы определяют по формуле:

$$D_z = \frac{S_z}{S} \times 100 \%,$$

где S_z – площадь заиления сечения внутренней полости дренажной трубы, м²; S – площадь сечения внутренней полости дренажной трубы, м².

Ремонт проводится с учетом величины заиления поперечного сечения дренажных труб: при заилении дренажных труб более 50% устанавливаются границы и причины

заилиения, выбирается технология устранения неисправности; заилиение дренажных труб более 30% является основанием для очистки дренажных труб с применением промывки дренажа (промывка дренажа должна осуществляться в первую очередь на коллекторах на переувлажненных участках); при заилиении до 30% – очистка не проводится.

3. Установление дефектов для ремонта гидротехнических сооружений

К основным дефектам и деформациям бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений относятся следующие: появление сквозных трещин в теле трубы, бетонных устоев, стенок, опор моста, водобойной и водосливной частях; сдвиги частей сооружений в горизонтальных и вертикальных плоскостях; появление трещин в наружной облицовке, отколов углов и краев конструктивных блоков сооружений, образование выбоин и каверн на бетонной поверхности; нарушение деформационных швов; вспучивание плит креплений, их сдвиги и разрушение; перекося затворов; фильтрация воды и вынос грунта около сооружений.

Элементы гидротехнических сооружений мелиоративных систем в порядке убывания значимости показания выхода из строя

Наименование сооружения	Значимость показания выхода из строя элементов (в порядке убывания)				
	1	2	3	4	5
Шлюз-регулятор	Камера шлюза	Затворный механизм	Понур и рисберма	Проезжая часть	
Труба-регулятор	Тело трубы	Затворный механизм	Входной и выходной оголовки	Крепления верхнего и нижнего бьефов	Проезжая часть
Труба-переезд	Тело трубы	Входной и выходной оголовки	Крепления верхнего и нижнего бьефов	Проезжая часть	
Автомобильные и пешеходные мосты	Опоры моста	Проезжая часть	Подъезды и подходы	Ограждения	

Элементы, характеризующие состояние гидротехнических (бетонных и железобетонных) сооружений мелиоративных систем в порядке убывания значимости показания выхода из строя, представлены в таблице.

3.1. Шлюз-регулятор

К основным неисправностям элементов шлюза-регулятора следует отнести: образование трещин, разрушений в конструктивных блоках сооружения, плитах облицовок и покрытиях, стыковых соединениях; разрушение или отсутствие плит крепления понура и рисбермы; их заилиение, зарастание травой; перекося и отсутствие уплотнений затвора; нарушение сопряжения шлюза с дорожным полотном; фильтрация вдоль сооружения.

Для устранения возникших в процессе эксплуатации шлюза-регулятора дефектов и деформации понура, рисбермы, затвора, плит крепления, проезжей части производится текущий ремонт; при неисправности камер шлюза – капитальный ремонт; при разрушении основных элементов шлюза – реконструкция и восстановление.

3.2. Труба-регулятор и труба-переезд

После обследования мелиоративного объекта вносятся предложения по видам ремонтных и эксплуатационных работ: при неисправности креплений верхнего и нижнего бьефов, затвора и проезжей части – уходные работы и текущий ремонт; при неисправности или разрушении тела трубы – восстановление или реконструкция.

3.3. Автомобильные и пешеходные мосты

По результатам обследования и установления возникших в процессе эксплуатации дефектов принимается решение о выборе вида ремонта: неисправность опор моста и пролетного строения – капитальный ремонт; неисправность проезжей части, подъездов и подходов к мосту, перильных ограждений – технический уход и текущий ремонт; разрушение основных элементов моста (несущих конструкций и т.д.) – реконструкция.

4. Установление дефектов для ремонта эксплуатационных внутрихозяйственных дорог

Основными критериями оценки технического состояния внутрихозяйственных дорог являются: разрушение проезжей части и разрушение откосов. Разрушение проезжей части дороги характеризуется протяженностью участков дорожного полотна, на которых затруднено движение транспорта (глубокая колея, выбоины, ямы, неровности и т.д.). Разрушение откосов – это суммарная протяженность откосов, подвергшихся разрушению (оползни, промоины, выпучивания грунта).

Выход из строя проезжей части эксплуатационной дороги можно определить по формуле:

$$D_{d1} = \frac{L_{d1}}{L_d} \times 100\%;$$

где L_{d1} – длина участка разрушения проезжей части дороги, пог. м.; L_d – длина дороги, пог. м.

Выход из строя (разрушение) откосов дороги (D_{d2} , %) можно принять по аналогичной формуле, удвоив знаменатель.

Выход из строя внутрихозяйственной дороги D_d принимается по значениям D_{d1} и D_{d2} .

При оценке нуждаемости в ремонте преобладающим показателем является состояние дорожного полотна проезжей части дороги. Решение о выборе вида ремонта принимается на основании величины выхода из строя элементов дороги: до 20% – текущий ремонт; свыше 20% – капитальный ремонт (восстановление).

5. Установление дефектов для ремонта земляных дамб (плотин)

К основным дефектам и деформациям земляных дамб и плотин относятся: участки с отметками ниже проектных; участки дамбы (плотины), на которых гребень имеет разрушения, препятствующие нормальной эксплуатации сооружения (размывы, повреждения транспортом, выбоины, ямы, колеи и т.д.); разрушения верхового и низового откосов (обрушения, промоины, оползни, кротовины и т.д.); участки дамбы низового откоса, имеющие выклинивания воды и вымочки.

Выход из строя земляных дамб и плотин (при возникновении i -ого дефекта) можно принять по формуле:

$$D_p = \frac{L_{pi}}{L_p} \times 100\%;$$

где L_{pi} – протяженность участка i -ого дефекта дамбы или плотины (разрушение гребня; верхового откоса, низового откоса; выклинивание воды на низовом откосе; зарастание древесно-кустарниковой и травяной растительностью) пог.м; L_p – длина дамбы (плотины), пог.м.

Преобладающим видом разрушения следует принимать просадку дамбы, которая устанавливается по результатам контрольных нивелировок и в ходе проводимого обследования.

Решение о видах ремонта принимается на основании процента выхода из строя элементов земляной дамбы (плотины). Если из строя выходит до 20% элементов дамбы проводится текущий ремонт; свыше 20% – капитальный ремонт (восстановление).

Литература

1. Мелиоративные системы и сооружения. Организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации. КМДМ 1.06-01. // Минсельхозпрод РБ. – Минск, 2006. – 55 с.
2. Мелиоративные системы и сооружения, организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации. РД .05 – 01. // Минсельхозпрод РБ. – Минск, 2005. – 30 с.
3. Правила технической эксплуатации мелиоративных систем в Белорусской ССР. /Л.И.Новик, А.Н.Корженевский, Ф.В.Саплюков, В.И.Дубрава, Н.А.Поливко – Минск, 1991. – 70 с.
4. Методические указания о порядке проведения инвентаризации мелиоративных систем в РБ. / А.П.Лихацевич , А.С.Мееровский, В.П.Дальков, В.А.Сидорович [и др.]. – Минск, 1996. – 43 с.

Summary

Karuchina E. **Parameters of malfunction of basic elements of meliorative systems.**

With the purpose of revealing and the prevention of infringements in functioning meliorative objects and estimations of their technical condition it is required to spend regular inspections of meliorative systems on an establishment of defects, deformations, degrees of serviceability of constructions and devices on them. Practical actions on the further operation of meliorative object are developed on the basis of materials of inspection according to certificates on an establishment of defects and in view of a parameter of failure of elements of meliorative systems.

Поступила 5 декабря 2008 г.