

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
“БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ”**

**Кафедра строительства и эксплуатации
гидромелиоративных систем**

В. В. Васильев, Е. А. Вчерашний

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*Методические указания по курсовому и дипломному
проектированию для студентов очной и заочной формы
обучения по специальности 1-74 05 01 – мелиорация и
водное хозяйство*

**БГСХА
2017**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
“БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ”**

**Кафедра строительства и эксплуатации
гидромелиоративных систем**

В. В. Васильев, Е. А. Вчерашний

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*Методические указания по курсовому и дипломному
проектированию для студентов очной и заочной формы
обучения по специальности 1-74 05 01 – мелиорация и
водное хозяйство*

**БГСХА
2017**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ”

Кафедра строительства и эксплуатации
гидромелиоративных систем

В. В. Васильев, Е. А. Вчерашний

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*Методические указания по курсовому и дипломному
проектированию для студентов очной и заочной формы
обучения по специальности 1-74 05 01 – мелиорация и
водное хозяйство*

БГСХА
2017

УДК 626.8 (072)
ББК 38.778я73
В19

*Рекомендовано методической комиссией
мелиоративно-строительного факультета.
Протокол № от г.*

Авторы:
кандидат технических наук *В. В. Васильев*;
ассистент *Е. А. Вчерашний*

Рецензенты:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. А. Шавлинский*;
кандидат технических наук, доцент *В. К. Курсаков*

Васильев, В. В.
В19 Эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем : методические указания для курсового и дипломного проектирования / В. В. Васильев, Е. А. Вчерашний. – Горки : БГСХА, 2017. – 123 с.

Приведены исходные данные по вариантам курсового проектирования, материалы научной и справочной литературы для составления планов регулирования водного режима почвы, указания по характеристике технического состояния и реконструкции существующей мелиоративной системы, организации ее эксплуатации, определению эксплуатационных затрат и технико-экономических показателей запроектованных мероприятий.

Для студентов очной и заочной формы обучения специальности 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство.

УДК 626.8(072)
ББК 38.778я73
В19

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2017

ВВЕДЕНИЕ

В задачи службы эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем входят регулирование водного режима почвы, поддержание всех элементов и устройств в исправном состоянии, улучшение и реконструкция систем, совершенствование организации и методов эксплуатации систем.

Учебным планом и программой курса “Эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем” предусмотрено выполнение курсового проекта. Примерные темы проектирования: эксплуатация мелиоративной системы; капитальный ремонт мелиоративной системы; эксплуатация и реконструкция мелиоративной системы; эксплуатация системы дождевания и др.

Во всех темах курсового проекта необходимо отразить ряд показателей, которыми характеризуется современное состояние, и разработать мероприятия по дальнейшему улучшению и организации правильной эксплуатации мелиоративной системы. В расчетно-пояснительной записке следует привести: состав межхозяйственной и внутрихозяйственной частей системы; дать характеристику технического состояния элементов системы; определить виды и объемы деформаций; подобрать технологию устранения повреждений и деформаций; разработать мероприятия по реконструкции и развитию системы, регулированию водного режима почвы, организации эксплуатации системы; определить затраты на эксплуатацию и реконструкцию.

Для выполнения курсового проекта студент выбирает необходимые материалы из таблиц согласно своему заданию по приложениям 1...28. Тема, задание и план мелиоративной системы выдаются кафедрой. В задании по курсовому проектированию приведены причины избыточного увлажнения почв мелиоративного объекта, время его эксплуатации, параметры регулирующей и проводящей сети, обеспеченность расчетного года по осадкам и суммарному испарению, планируемое использование участка под различные сельскохозяйственные культуры, а также содержание расчетно-пояснительной записки (вопросы, подлежащие разработке). Объем разрабатываемых вопросов в курсовом проекте устанавливается руководителем в пределах 35 – 40 страниц текста компьютерного набора.

Данные методические указания будут полезны при разработке дипломных проектов по мелиорации земель и реконструкции мелиоративных систем – при описании технического состояния элементов существующей мелиоративной системы, проектировании эксплуатационных устройств, организации эксплуатации системы.

1. СОСТАВ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

1.1. Элементы мелиоративной системы и их техническая характеристика

Мелиоративные системы бывают межхозяйственные и внутрихозяйственные. Системы, обслуживающие земли двух и более хозяйств, относятся к межхозяйственным. К внутрихозяйственным относят такие, которые располагаются на территории одного хозяйства. В составе каждой межхозяйственной системы имеются внутрихозяйственные, т. е. межхозяйственная система – это совокупность нескольких внутрихозяйственных, объединенных общим водоприемником, магистральными и другими проводящими, а также нагорными, нагорно-ловчими каналами (дренами), дорогами и т. п.

Состав межхозяйственной и внутрихозяйственной частей систем студент определяет на плане мелиорированного объекта. На плане межхозяйственной системы сначала устанавливают границы между хозяйствами, а затем определяют элементы межхозяйственного и внутрихозяйственного назначения. Перечень межхозяйственных элементов, а также внутрихозяйственных по каждому хозяйству заносят в расчетно-пояснительную записку проекта. Под элементами мелиоративной системы следует понимать водоприемник, магистральные и другие проводящие каналы, коллекторы, дрены, нагорные и нагорно-ловчие каналы, дамбы, дороги, гидротехнические сооружения, береговую обстановку, эксплуатационную гидрометрию, лаборатории, складские помещения и т. п. Техническую характеристику элементов можно дать по приведенным ниже показателям.

Водоприемник: название, длина его на территории объекта, глубина, ширина, откосы, их крепление. Наличие или отсутствие сооружений на водоприемнике, их параметры.

Межхозяйственная сеть открытых каналов: их названия, длины, размеры поперечных сечений, крепление откосов. Сооружения на межхозяйственных каналах, их основные параметры. Дороги, протяженность на объекте, ширина, покрытие. Плотины, дамбы обвалования, их параметры, тип крепления откосов.

Внутрихозяйственная сеть открытых каналов: их названия, длины, размеры поперечных сечений, сооружения на них, крепление откосов. Дороги, протяженность, ширина, покрытие.

Дренажные системы: общая площадь, дренажные устья, смотровые колодцы, диаметры коллекторов и дрен.

Насосные станции: количество, мощность, назначение.

Напорные трубопроводы: их материал, диаметры, длина. Положение трасс, сооружения на трубопроводах.

Наличие *оросительной техники*, ее краткая техническая характеристика.

Эксплуатационное оснащение системы: основные и вспомогательные гидрометрические посты, наблюдательные колодцы и скважины, береговая обстановка, пешеходные мостики, механизация и автоматизация на сооружениях.

1.2. Техническое состояние элементов мелиоративной системы, виды и объемы деформаций

Характеристику повреждений и деформаций мелиоративной системы необходимо дать отдельно по межхозяйственной и внутрихозяйственной частям. Состояние системы следует приводить по отдельным элементам. По каждому элементу определяют виды и объемы деформаций [5, с. 41 – 48].

Виды и объемы деформаций устанавливают с использованием исходных данных на проектирование (см. бланк задания, приложения 1 и 2, план мелиоративной системы).

Открытая сеть.

1. Заращение открытой сети травяной и сорной растительностью. Окашиванию подлежат откосы и бермы каналов. Для определения площади окашивания можно пользоваться схемой приведенной на рис. 1.

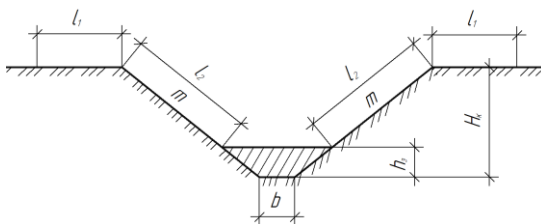


Рис. 1. Схема к определению объемов заиления и зарастания открытой сети.

Площадь окашивания каналов от травяной и сорной растительности определяют по следующим формулам:

$$F_{\text{ок}} = l_{\text{ок}} \cdot L_{\text{кан}}$$

$$l_{\text{ок}} = 2(l_1 + l_2)$$

где l_1 – ширина бермы, которая принимается в зависимости от габаритов канала ($l_1 = 1,0 \dots 2,0$ м);

$F_{\text{ок}}$ – площадь окашивания канала, м^2 ;

$l_{\text{ок}}$ – ширина полосы окашивания, м ;

l_2 – длина окашиваемого откоса, определяемая по формуле

$$l_2 = \sqrt{(H_{\text{к}} - h_3)^2 + [m(H_{\text{к}} - h_3)]^2}$$

2. Заиление открытой сети.

Объем заиления можно определить по формуле

$$W_3 = \omega_3 \cdot L_{\text{кан}}$$

где ω_3 – площадь заиления поперечного сечения канала, м^2 ;

$L_{\text{кан}}$ – длина канала, м ;

W_3 – объем заиления, м .

$$\omega_3 = (b + mh_3)h_3$$

где h_3 – высота заиления в канале определяется по формуле

$$h_3 = h_3^{\text{год}} \cdot N$$

где $h_3^{\text{год}}$ – слой заиления за 1 год эксплуатации, м (см. приложение 1);

N – количество лет эксплуатации системы, лет (см. бланк задания).

3. Заращение канала древесно-кустарниковой растительностью.

Для определения объемов работ необходимо пользоваться расчетной схемой приведенной на рис. 2.

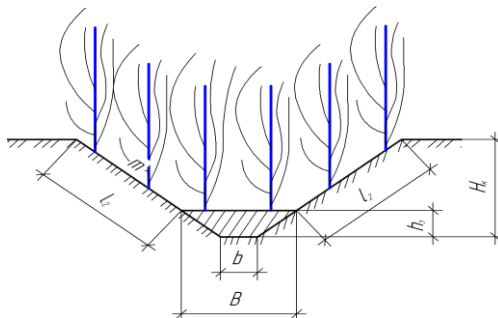


Рис. 2 – Схема для определения объемов работ по сводке ДКР на канале

Площадь удаления древесно-кустарниковой растительности рассчитывается по формуле

$$F_{\text{отк}}^{\text{ДКР}} = A \cdot L_{\text{кан}}$$

где A – периметр сечения канала подверженный зарастанию, м;
 $L_{\text{кан}}$ – длина участка канала подверженная зарастанию, м

Периметр сечения канала подверженный зарастанию определяется по формуле

$$A = 2l_2 + B$$

$$B = b + 2mh_3$$

Полученные в результате расчетов данные сводятся в ведомость объемов работ по удалению ДКР (табл. 1).

Таблица 1. – Ведомость удаления ДКР с откосов канала

№ п. п.	Наименование канала	Участок подверженный зарастанию	Густота зарастания	Периметр зарастания (А), м	Площадь зарастания ($F_{\text{отк}}^{\text{ДКР}}$), м ²
1	2	3	4	5	6

4. Разрушение крепления откосов канала. При определении объемов работ по данной деформации необходимо указать количество откосов на которых произошло разрушение крепления и площадь подверженную разрушению.

Площадь разрушения крепления откосов определяется по формуле

$$F_{\text{отк}} = l_{\text{ср}}^{\text{отк}} \cdot n \cdot L_{\text{кан}}$$

где, $l_{\text{ср}}^{\text{отк}}$ – средняя ширина откоса подверженного разрушению (принимается от 0,9 до 1,6 м);

n – количество откосов;

$L_{\text{кан}}$ – длина участка канала на котором произошла деформация, м.

5. Размыв откосов канала сосредоточенным поверхностным стоком. Объем грунта подвергшийся размыву определяется по формуле

$$W_p = \left(\frac{h_p^2 b_p}{2} + \frac{h_p^3 m}{3} \right) \frac{m_1 - m}{m_1}$$

где, b_p – ширина размыва по дну (0,15-0,25 м);

h_p – глубина размыва, м (см. рисунок 3);

m – коэффициент заложения откоса канала;

m_1 – коэффициент заложения полосы размыва, принимается в зависимости от заложения откоса канала (см. табл. 2)

Таблица 2 – Величина заложения полосы размыва (m_1) в зависимости от заложения откоса канала (m).

m	1,25	1,5	1,75	2,0
m_1	1,4...1,75	1,7...1,85	1,9...2,1	2,15...2,35

Схема для определения объемов работ приведена на рис.3.

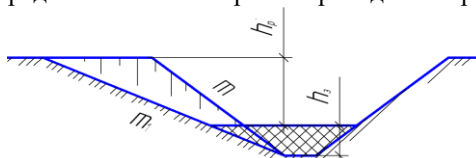


Рис. 3 – Схема для определения объемов работ по размыву откоса

Регулирующая сеть

Согласно варианту исходных данных (приложение 1) и плана мелиоративного объекта студенту необходимо составить ведомость деформаций закрытой проводящей и регулирующей сети. Ведомость составляется в форме таблицы.

При составлении ведомости необходимо указать номер системы и определить:

- наименование канала и пикет на котором впадает коллектор;
- длину закрытой проводящей сети;
- суммарную длину закрытой регулирующей сети;
- площадь которую обслуживает дренажная система.

Таблица 3 – Ведомость деформаций по закрытой регулирующей и проводящей сети

№ п. п	Вид деформации	Номер системы	Пикет	Длина коллектора, м	Суммарная длина дрен, м	Площадь системы, га
1	2	3	4	5	6	7
1	Недостаточная водоприемная способность из-за кольматации стыков труб и ЗФМ	11	ПК33+10	156	452	1,743
		12	ПК1+85	100	230	0,96
		13	ПК26+19	200	632	2,51
		23	ПК17+26	321	426	3,26
		31	ПК23+15	125	340	0,95

Сооружения.

К основным видам сооружений на мелиоративных системах относятся трубы-перезезды, трубы-регуляторы, смотровые колодцы и колодцы поглотители. В процессе эксплуатации данные сооружения подвергаются заилению и механическому повреждению.

Объемы работ по заилению сооружений определяются по формулам приведенным ниже. Другие виды деформаций на сооружениях приведены на плане мелиоративной системы (см. планшет).

Труба-переезд.

Схема для определения объемов работ для трубы-переезда приведена на рис. 4.

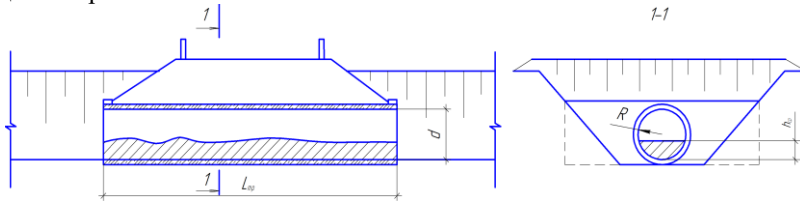


Рис. 4 – Схема для определения объемов работ для трубы-переезда

Объем работ по заилению трубчатых сооружений можно определить по формуле

$$W = \omega_3^{\text{ТР}} \cdot L_{\text{ТР}}$$

где $\omega_3^{\text{ТР}}$ – площадь заиления тела трубы, м²;

$L_{\text{ТР}}$ – длина трубы, м.

Площадь заиления определяется по формуле

$$\omega_3 = \frac{R^2}{2} \left(\pi \frac{\alpha}{180} - \sin \alpha \right)$$

где R – радиус трубы, м;

α – угол дуги сегмента определяемый по формуле

$$\alpha = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{h_3^{\text{ТР}}}{R} \right)$$

где $h_3^{\text{ТР}}$ – средняя высота заиления трубы, м.

Труба-регулятор.

Объемы работ по заилению тела трубы определяются по формулам аналогично трубы-переезда. В дополнение к объемам работ по заилению тела трубы необходимо определить объемы работ по очистке рисбермы. Схема для определения объемов работ для трубы-регулятора приведена на рис. 5.

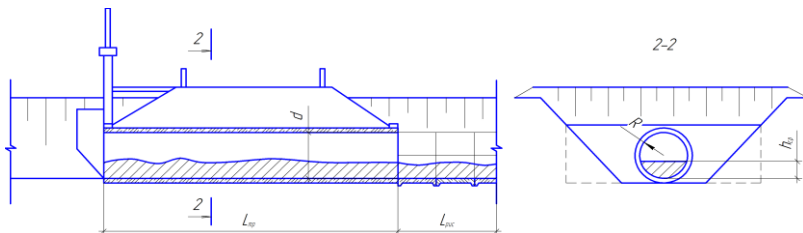


Рис. 5 – Схема для определения объемов работ для трубы-регулятора
 Объем работ по очистке рисбермы определяется по формуле

$$W = \omega_3^{\text{рис}} \cdot L_{\text{рис}}$$

$\omega_3^{\text{рис}}$ – площадь заиления рисбермы, м²;

$L_{\text{рис}}$ – длина рисбермы, м.

Колодцы.

Объем работ по очистке от наносов смотрового колодца можно определить по формуле

$$W = \omega_3^{\text{кол}} \cdot h_3^{\text{кол}}$$

где $h_3^{\text{кол}}$ – слой заиления, м;

$\omega_3^{\text{кол}}$ – площадь заиления, м², определяемый по формуле

$$\omega_3^{\text{кол}} = \frac{\pi d^2}{4}$$

где, d – внутренний диаметр колодца, м.

Культуртехнические мероприятия

В процессе эксплуатации системы часть площадей зарастает древесно-кустарниковой растительностью, что в свою очередь приводит к уменьшению посевных площадей. В курсовом проекте для определения объемов работ по сводке ДКР студенту необходимо на плане мелиоративной системы определить количество контуров подверженных зарастанию, определить густоту кустарника. Площадь зарастания можно определить при помощи палетки, планиметра или делением площади сложной фигуры на простые, с дальнейшим их суммированием. На основании полученных данных составляется ведомость объемов культуртехнических работ (табл. 4).

Таблица 4 – Ведомость объемов культуртехнических работ

№ п. п.	Номер контура	Современное состояние	Перспективное использование	Площадь контура при густоте кустарника, га		
				редкий	средний	густой
	1	закустарен	пашня	2,62	–	–
	2	закустарен	пашня	–	3,69	–
Итого				2,62	3,69	–

Результаты обследований системы оформляют в виде дефектной ведомости (табл. 5).

Таблица 5. Дефектная ведомость

Наименование канала, сооружения	Вид повреждения	Характеристика повреждений	Объемы и содержание ремонтных работ
Канал М-2	Зарастание	Состав растительности по дну, откосам, бермам, кавальерам, густота	Объемы (м ³), вырубка кустарника, окашивание
Труба-переезд ТП-4	Элементы сооружения с повреждениями	Степень износа и виды разрушения элементов	Требуемые ремонтные работы

Примечание. И т. д. в соответствии с выявленными дефектами (деформациями).

2. РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Реконструкции подлежат осушительные системы или их элементы, в процессе эксплуатации которых установлено, что они не обеспечивают нормативный водный режим из-за:

– физического и морального износа при снижении балансовой стоимости элементов мелиоративной системы более чем на 50% с истечением проектного срока эксплуатации.

– выхода из строя отдельных элементов, обеспечивающих функционирование осушительных и осушительно-увлажнительных систем вследствие заиления и зарастания и зарастания открытой проводящей сети, создающих подпор в регулирующей сети; заиления полостей дренажных труб песчаными отложениями или заохривания плотными отложениями, не удаляемыми промывками; уменьшения глубины заложения дрен;

– разрушения дренажных систем при строительстве дорог и прокладке коммуникаций;

- изменение характеристик почвенного покрова, физико-механических свойств грунтов в результате длительного сельскохозяйственного использования мелиорируемых земель и хозяйственной деятельности, которые привели к значительному снижению водопроницаемости засыпки дренажных траншей;

- достижения предельного состояния сооружения (элемента мелиоративной системы), при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима по условиям аварийной опасности или экономической нецелесообразности.

В состав работ и мероприятий по реконструкции осушительных систем следует включать:

- замену открытой осушительной сети на закрытую;
- восстановление открытой осушительной сети;
- восстановление вышедшей из строя и не подлежащей ремонту закрытой осушительной сети;
- сгущение закрытой осушительной сети;
- восстановление и строительство дополнительных элементов мелиоративной системы (каналов, регулирующих и транспортных сооружений, ограждающих дамб, дорог и т.д.);
- природоохранные мероприятия.

2.1. Расчет водного баланса мелиоративной системы

При реконструкции мелиоративной системы следует проанализировать методом водобалансовых расчетов необходимость сброса и дополнительного увлажнения почвы в вегетационный период. Если возникает необходимость дополнительного увлажнения, то рационально рассматривать систему двухстороннего регулирования. Для этого существующую систему, в зависимости от почв и положения УГВ необходимо дополнить водоподпорными сооружениями на каналах (трубы-регуляторы, шлюзы), на дренажных коллекторах (колодцы-регуляторы), или придется устраивать систему дождевания (насосная станция, сеть напорных трубопроводов с соответствующей арматурой, дождевальная техника).

Для определения необходимости дополнительного увлажнения почвы по декадам вегетационного периода или отвода избыточных вод в курсовом проекте можно использовать метод водобалансовых расчетов при выращивании сельскохозяйственных культур. Этот метод используют при составлении хозяйственных планов водопользования,

когда определяют режим регулирования влажности почвы на определенный по водности год.

В хозяйственный план водопользования включают ведомость водного режима почвы; определение сроков, норм полива и сброса избыточных вод; оперативный план регулирования водного режима почвы.

Исходными материалами для составления хозяйственного плана водопользования является план мелиоративной системы, почвенная карта, данные о водно-физических показателях почвы, план размещения сельскохозяйственных культур, сведения об уровнях грунтовых вод, прогнозы и данные о климатических условиях на расчетный год, сведения о дождевальной технике.

В курсовом проекте водобалансовые расчеты следует провести по всем сельскохозяйственным культурам, которые приведены в задании на проектирование.

Форма ведомости и пример расчета водного режима при увлажнении почвы дождеванием приведена в табл. 10. Месяцы и декады увязывают с продолжительностью вегетационного периода культур. Первая декада и месяц соответствуют началу вегетации растений, зависят от климатических условий района расположения мелиорируемого участка и принимают их с учетом опытных данных за прошлые годы (приложение 5). Продолжительность периода вегетации сельскохозяйственных культур приведена в табл. 6.

Глубину грунтовых вод по месяцам и декадам вегетационного периода следует принимать по фактическим замерам на мелиорируемом участке, ориентируясь по году-аналогу. В курсовом проекте можно использовать ориентировочное положение УГВ из приложения 3.

Таблица 6 – Продолжительность вегетации сельскохозяйственных культур

Группа культур	Культура	Продолжительность вегетации, сут.
I	Зернобобовые, капуста ранняя, картофель ранний	80...90
II	Картофель поздний, капуста средняя, кукуруза на силос	100...110
III	Капуста поздняя, морковь, свекла, многолетние травы первого года пользования	120...130
IV	Травы второго и третьего годов пользования	130...140

Минимальную глубину корнеобитаемого слоя первой расчетной декады принимают 10 см. В последующие декады прибавляют интен-

сивность прироста корневой системы (см. задание) до максимальной расчетной глубины (табл. 7).

Таблица 7 – Максимальная расчетная глубина корнеобитаемого слоя почвы, см

Культура	Почва	
	торфяная	минеральная
Зерновые	70...80	50...70
Подсолнечник, кукуруза	–	80
Свекла сахарная и кормовая	–	70...80
Капуста	–	70
Картофель поздний	–	60...65
Многолетние травы	30...40	40...50

Водные свойства почвы $W_{п}$ (влагозапас при полной влагоемкости, когда все поры почвы заполнены водой), $W_{нв}$ (влагозапас при наименьшей влагоемкости), $W_{з}$ (влагозапас при влажности завядания растений) определяют полевым и лабораторным способами по существующим методикам. В курсовом проекте их можно ориентировочно определить с использованием приложения 4 по формуле

$$W = 100 \cdot h_{к.с.} \cdot \beta_{об}$$

где, $h_{к.с.}$ – глубина корнеобитаемого слоя почвы, м;

$\beta_{об}$ – влажность почвы в процентах от объема.

Количество атмосферных осадков определяется по формуле

$$P_{и} = 10 \cdot K \cdot P, \text{ м}^3/\text{га},$$

где K – коэффициент использования осадков ($K = 0,7...0,8$);

P – количество осадков, выпавших за декаду, мм (приложение 6).

Подпитывание грунтовыми водами определяется по данным приведенным в табл. 8, где $H_{г}$ – глубина грунтовых вод, см; $h_{к.с.}$ – глубина корнеобитаемого слоя почвы, см. Для перевода значений $V_{г}$ из см/сут в $\text{м}^3/\text{га}$ необходимо принятые по таблице величины умножить на $100 T$, где T – продолжительность расчетного периода в сутках (декада, пентада).

Таблица 8. Величина подпитывания корнеобитаемого слоя почвы грунтовыми водами

Почвогрунт	V_{Γ} (макс), см/сут, при $H_{\Gamma} - h_{\text{КС}}$, см			
	30	50	70	90
Торф: осоково-тростниковый	0,20	0,086	0,044	0,024
тростниково-древесный	0,066	0,031	0,017	0,01
Гумусированный переходный песчаный слой	0,28	0,13	0,075	0,046
Супесь	0,47	0,25	0,16	0,11
Суглинок легкий, средний	0,10	0,045	0,017	0,013
Суглинок тяжелый	0,093	0,046	0,027	0,017

Водопотребление сельскохозяйственных культур (суммарное испарение) E определяют по общим и выведенным для конкретных условий формулам, а также используют данные метеостанций и справочной литературы. Водопотребление можно определить по приложениям 7, 8, 9 в зависимости от района расположения участка, обеспеченности испарения и возделываемой культуры. Затем по приложениям 10, 11, используя типовое внутрисезонное распределение испарения (в процентах от общего) для разных культур, определяют водопотребление по декадам расчетного периода. Полученную величину в мм следует умножить на 10 (для перевода в $\text{м}^3/\text{га}$) и занести в графу 11 табл. 9.

Влагозапасы в зоне увеличения корнеобитаемого слоя почвы за следующую декаду определяются по формуле

$$\Delta W = 100 \cdot \Delta h \cdot \beta_{\text{об}}^{\text{опт}},$$

$$\Delta h = h_c - h_{\text{пред.}}$$

где Δh – увеличение корнеобитаемого слоя почвы за декаду, м;

h_c – мощность корнеобитаемого слоя следующей декады, м;

$h_{\text{пред.}}$ – мощность корнеобитаемого слоя почвы предыдущей декады, м;

$\beta_{\text{об}}^{\text{опт}}$ – влажность почвы в этом слое в процентах от ее объема. В данном (первом) случае

$$\beta_{\text{об}}^{\text{опт}} = \frac{\beta_{\text{об}}^{\text{НВ}} + \beta_{\text{об}}^{\text{НП}}}{2}$$

где $\beta_{об}^{нв}$ – влажность почвы при наименьшей влагоемкости в слое Δh зоны прироста корней растений (приложение 4);

$\beta_{об}^{нп}$ – влажность почвы при допустимом нижнем пределе влагозапасов в слое Δh (приложение 4).

Запас влаги в почве на начало первой декады вегетационного периода принимают равным фактически наблюдаемому при посеве культуры (по году-аналогу). При отсутствии многолетних наблюдений его условно принимают равным влагозапасу при наименьшей влагоемкости, т.е. $W_n = W_{нв}$, м³/га. Запас влаги на конец расчетной декады определяют по формуле

$$W_k = W_n + P + V_r + \Delta W - E, \text{ м}^3/\text{га}.$$

Чтобы определить прием регулирования влажности почвы в данный расчетный период (сброс или увлажнение), необходимо W_k сравнить с $W_{нв}$ и $W_{нп}$ за этот же период. При сравнении могут быть три случая:

1. $W_{нв} > W_k > W_{нп}$ – влагозапасы в почве находятся в оптимальных пределах. В этом случае влагозапасы на начало следующей декады определяют по формуле

$$W_n^c = W_k^{\text{пред.}}$$

где $W_k^{\text{пред.}}$ – влагозапасы в расчетном слое почвы в конце предыдущей декады.

2. $W_k > W_{нв}$ – влагозапасы на конец декады больше наименьшей влагоемкости. В почве имеется избыток воды, который следует удалить и он определяется по формуле

$$W_{изб} = W_k - W_{нв}, \text{ м}^3/\text{га}$$

Влагозапасы на начало следующей декады определяются по формуле

$$W_n^c = W_{нв}^{\text{пред.}}$$

3. $W_k < W_{нп}$ – влагозапасы на конец декады меньше нижнего оптимального предела. В почве содержится недостаточное количество влаги для нормального развития сельскохозяйственных культур. Недостаток влагозапасов до оптимального предела определяется по формуле

$$W_{\text{нед.}} = W_{\text{нп}} - W_{\text{к}}$$

Максимальная норма увлажнения составит

$$m_{\text{max}} = W_{\text{нв}} - W_{\text{к}}$$

Восполнение недостатка влагозапасов в почве осуществляется путем орошения дождеванием.

При орошении дождеванием для предупреждения поверхностного стока рекомендуется норму увлажнения принимать не более предельной нормы полива, приведенной в табл. 9.

Таблица 9. Предельные поливные нормы (нетто) для условий Беларуси, м³/га

Культура	Почвы		
	супесчаная	суглинистая	торфяная
Травы	200...250	250...300	300...400
Капуста	100...250	150...300	–
Картофель	150...250	200...300	–
Свекла	100...250	200...300	–
Зерновые, кукуруза	200...250	200...300	250...350

Норму увлажнения ($m_{\text{пр}}$) принимают такую, которая обеспечит влагозапасы, близкие к среднему или верхнему оптимальному пределу ($W_{\text{нв}}$). Тогда влагозапасы на начало следующей декады

$$W_{\text{н}}^{\text{с}} = W_{\text{к}}^{\text{пред.}} + m_{\text{пр}}$$

где $m_{\text{пр}}$ – принятая норма увлажнения, м³/га;

Используя ведомость водного режима (табл. 10), составляют ведомость сроков, норм увлажнения и сброса избыточных вод из расчетного слоя почвы (табл. 11).

В начале расчетов необходимо расположить сельскохозяйственные культуры на мелиоративном объекте, пронумеровать поля и определить их площади. При этом надо следить, чтобы на участок, обслуживаемый осушительной сетью одного дренажного коллектора или открытого собирателя (при осушении открытой сетью каналов), не расположить две и более культуры. Границы между полями сельскохозяйственных культур можно проводить по трассам более крупных

Таблица 10. – Ведомость водного режима при увлажнении почвы дождеванием для свеклы на среднесуглинистых почвах

Месяц	Декада	Глубина грунтовых вод, Н, см	Расчетная глубина корнеобитаемого слоя, Н _{к.с.} , см	Водные свойства почвы, м ³ /га				Приход и расход воды, м ³ /га				Запасы влаги в расчетном слое, м ³ /га		Баланс влаги в расчетном слое, м ³ /га		Норма увлажнения, м ³ /га	
				Полная влагоемкость, W _n	Влагоемкость при влажности завядания, W _з	Наименьшая влагоемкость, W _{min}	Нижний предел оптимальных влагозапасов, W _{opt}	Используемые осадки, P	Подпитывание грунтовыми водами V _г	Водопоглощение, E	Запас влаги в слое прироста корневой системы, ΔW	На начало декады, W _n	На конец декады, W _к	Избыток, W _n	Недостаток, W _n	Максимальная, п _{max}	Принятая, п _{пр}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
V	1	88	10	600	320	460	299	144	15	101	0	460	518	58	-	-	-
	2	110	20	1160	628	900	585	152	13	101	440	460	964	64	-	-	-
	3	90	30	1750	936	1360	884	176	31	151	460	900	1416	56	-	-	-
VI	1	90	40	2515	1169	2000	1300	192	45	201	640	1360	2036	36	-	-	-
	2	115	50	3175	1479	2530	1645	208	24	302	530	2000	2460	-	-	-	-
	3	118	60	3835	1759	3060	1990	216	34	402	438	2460	2746	-	-	-	-
VII	1	120	70	4435	1983	3520	2289	224	45	402	380	2746	2993	-	-	-	-
	2	105	70	4435	1983	3520	2289	232	86	503	-	2993	2808	-	-	-	-
	3	95	70	4435	1983	3520	2289	232	100	654	-	2808	2486	-	-	-	-
VIII	1	80	70	4435	1983	3520	2289	232	100	503	-	2486	2315	-	-	-	-
	2	97	70	4435	1983	3520	2289	224	100	402	-	2315	2237	-	52	1283	250
	3	108	70	4435	1983	3520	2289	200	78	302	-	2487	2463	-	-	-	-

проводящих каналов и между торцами осушителей, отводящих воду в разные стороны рельефа.

В табл. 11 проводят расчеты только по тем месяцам и декадам, в которые (табл. 10) возникла необходимость увлажнения почвы или отвода избыточных вод.

С учетом конфигурации полей севооборота и высоты сельскохозяйственных культур следует подобрать соответствующую дождевальную технику. Техническая характеристика дождевальных машин приведена в справочной, учебной литературе и приложении 12.

Систему дождевания, включающую насосную станцию, напорные трубопроводы, смотровые и водоспускные колодцы, расположение гидрантов и схему работы дождевальной техники, необходимо проектировать на плане объекта. Элементы системы дождевания нумеруют и необходимые номера используют при заполнении табл. 8.

Время увлажнения поля одной дождевальной машиной определяется по формуле

$$T_y = \frac{m_{бр} F}{3600 \cdot Q_m \cdot n \cdot \eta_m} \leq 10 \text{ сут}$$

где F – площадь поля, га;

Q_m – расход воды поливной машиной, м³/с (приложение 12);

n – число часов работы поливного агрегата за сутки;

η_m – коэффициент использования рабочего времени машиной за сутки (см. приложение 12).

$m_{бр}$ – поливная норма с учетом потерь в процессе дождевания (1,1 $m_{пр}$), м³/га

При определении T_y используют метод подбора числа часов работы поливного агрегата за сутки (n). Первоначально можно принять $n = 8$ ч (одна смена). Если получится $T_y > 10$ сут (декада), то “ n ” увеличивают. В случае, когда при $n = 24$ ч получится $T_y > 10$ сут, следует принять 2 дождевальные машины, так как одна не может обслуживать площадь, выделенную под сельскохозяйственную культуру. Тогда в формулу вводят значение $2Q_m$ и снова подбирают продолжительность работы машин в сутки, начиная с одной смены ($n = 8$ ч). Расчеты продолжают до получения $T_y \leq 10$ сут.

Таблица 11. – Сроки, нормы увлажнения и сброса избыточных вод

Номер поля совоорогата	Культура и площадь, га	Способ увлажнения, осу- шения	Сроки увлаж- нения и сброса	Нормы увлажнения, м/га		Время увлажне- ния, T_y , сут	Расход на увлаж- нение, Q_y , л/с	Нормы сброса m_c , м ³ /га	Время сброса T_c , сут	Расход на сброс, Q_c , л/с
				$m_{пт}$	$m_{бр}$					
1	Свекла 70 га	Дренаж	$\frac{9-10}{V}$	-	-	-	-	58	1,34	35,07
		Дренаж	$\frac{19-20}{V}$	-	-	-	-	64	1,48	35,04
		Дренаж	$\frac{30-31}{V}$	-	-	-	-	56	1,30	34,90
		Дренаж	$\frac{10}{VI}$	-	-	-	-	36	0,83	35,15
		Дождевание	$\frac{11-20}{VIII}$	250	275	9,28	72,02	-	-	-

Если при определении времени сброса избыточной воды получится $T_c > 10$ сут, то в дополнение к осушительной сети проектируют мероприятия, ускоряющие отвод поверхностных и грунтовых вод.

Расход воды на увлажнение дождеванием определяется по формуле

$$Q_y = \frac{m_{бр} \cdot F}{3,6T_y \cdot n}$$

Время сброса избыточной воды

$$T_c = \frac{m_c}{86,4 \cdot q_c}$$

где, m_c – норма сброса, м³/га

q_c – модуль дренажного стока, л/с с 1 га (для глины, суглинков тяжелых и средних модуль дренажного стока составляет

0,4...0,5; суглинков легких и супесей – 0,6; песков и торфа – 0,7...0,8 л/с/га).

Расход на сброс определяется по формуле

$$Q_c = \frac{m_c \cdot F}{86,4 \cdot T_c}$$

На основании ведомости сроков, норм увлажнения и сброса избыточных вод составляют оперативный план регулирования водного режима почвы (табл. 12). В таблице для каждой декады существует запись в виде дроби, в которой перед чертой ставится норма увлажнения или сброса, в числителе – сроки, а в знаменателе – расходы.

Пример записи в таблице 12.

$$300 \frac{12 \dots 20}{51}$$

300 – поливная норма брутто, м³/га;

12...20 – период проведения полива, сут;

51 – расход на увлажнение, л/с.

Таблица 12. Оперативный план регулирования водного режима почвы

Номер поля	Культура, площадь, га	Способы осушения, увлажнения	Каналы, трубопроводы		Приемы регулирования
			осушит.	оросит.	
1	2	3	4	5	6
	Свекла 70 га	Дренаж	С - 3		Сброс
		Дождевание		ТП – 3	Увлажнение

Продолжение табл. 12

V			VI			VII			VIII		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$58 \frac{9...10}{35,07}$	$68 \frac{19...20}{35,04}$	$56 \frac{30...31}{34,90}$	$36 \frac{10}{35,15}$	-	-	-	-	-	-	$250 \frac{11...20}{72,02}$	-

Для составления оперативного плана используется схема осушительно-увлажнительной сети и размещения культур на полях севооборота.

При проведении хозяйственных планов регулирования водного режима почвы осуществляют их корректировку, т. е. изменения. Корректировка вызывается погодными условиями, изменениями состава культур и сроков их весеннего сева. Поливы приурочивают к периодам (фазам) максимальной потребности растений в воде. Откорректированный план регулирования водного режима почвы передают в эксплуатационное управление для учета и составления системного плана водораспределения.

2.2 Выбор методов и способов осушения

На основании исходных данных задания и плана мелиорируемого участка земель следует проанализировать его *тип водного питания*, т.е. комплекс природных условий, определяющий основной источник увлажнения земель. Тип водного питания непосредственно определяет тот или иной метод осушения, а последний в свою очередь обуславливает конкретные способы осушения и конструкцию мелиоративной системы.

Метод осушения земель – это основной принцип воздействия на неблагоприятный водный режим переувлажненных земель с целью преобразования его в оптимальный для их хозяйственного использования.

Способ осушения земель – это совокупность конкретных гидротехнических, агромелиоративных и других мероприятий, ликвидирующих причины заболачивания земель и создающих в корнеобитаемом слое почвы оптимальный водно-воздушный режим. В зависимости от принятых методов осушения на одном объекте, как правило, применяются

два и более способов осушения в различных сочетаниях.

Принципиально выделяют следующие основные типы водного питания: атмосферный, грунтовый, грунтово-напорный, склоновый, намывной. Однако с учетом комплекса природных условий Республики Беларусь для конкретного объекта определяют один из смешанных типов водного питания.

После тщательного изучения исходных данных и литературы [1,2,4,7,10,11] необходимо определить из числа существующих наиболее целесообразные в данном случае методы и способы осушения земель и дать их характеристику.

2.3 Устранение деформаций элементов системы, производство работ по устранению деформаций

Для устранения установленных в п. 1.2 деформаций системы подбираем соответствующие технологии, машины и механизмы. Производство работ на объекте необходимо начать после прохождения паводка при минимальных уровнях воды в каналах. До начала ремонтных работ должны быть решены вопросы материального снабжения, обеспечения деталями и необходимым оборудованием. Во время ремонта следует своевременно контролировать качество работ и соблюдение техники безопасности при их выполнении.

Окашивание берм и откосов каналов.

Окашивание берм каналов следует выполнять косилками АС-1, КРН-2,1 на базе МТЗ-82.1, окашивание откосов – косилкой К-78 М, КРД-1,5 и РР-41 на базе МТЗ 82.1. Расстояние между ведущими колесами трактора и бровкой канала должно составлять не менее 1,0 м.

Так как технические нормы приведены на 1 км окашивания, то важное значение для определения стоимости работ имеет количество проходов по берме или откосу канала. Расчетная схема для определения количества проходов косилки приведена на рис. 6. Технические характеристики косилок приведены в приложении 18.

Количество проходов при окашивании откоса определяется по формуле:

$$n = \frac{l_2}{l_3},$$

где, l_1 – ширина окашиваемого откоса, м;

l_3 – ширина захвата косилки за 1 проход, м.

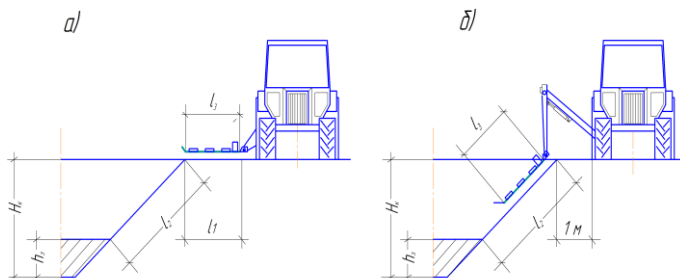


Рис.6 – Схемы для определения количества проходов косилок для окашивания:
а) бермы канала; б) откосов канала.

Суммарная длина гона при окашивании бѐрм каналов от травяной растительности определяется по формуле

$$L_{\Gamma}^{\text{бѐр}} = 2L_{\text{К}},$$

где $L_{\text{К}}$ – длина канала на котором производится окашивание, км.

Количество проходов при окашивании откосов каналов зависит от длины откоса и принятой техники. При подборе машин необходимо стремиться к максимальной механизации процесса и руководствоваться следующими ограничениями:

- окашивание откоса шириной менее 0,45 м необходимо выполнять вручную в виду экономической неэффективности применения механизированного способа;

- величина перекрытия предыдущего прохода косилки следующим не должна превышать 0,3 м.

Объем работ по доработке откосов канала вручную определяется по формуле

$$F_{\text{ок}} = 2l_{\text{ок}}^{\text{вр}} \cdot L_{\text{К}},$$

где, $l_{\text{ок}}^{\text{вр}}$ – ширина откоса окашиваемого вручную, м;

$L_{\text{К}}$ – длина канала на котором выполняется окашивание, м.

При окашивании откоса канала комплектом машин различных марок необходимо привести длину гона для каждой марки косилки отдельно. Суммарная длина гона при окашивании откосов каналов от травяной растительности определяется по формуле

$$L_{\Gamma}^{\text{отк}} = 2 \cdot n \cdot L_{\kappa}$$

где L_{κ} – длина канала на котором производится окашивание, км
 n – количество проходов машины по откосу.

Например.

Ширина окашиваемого откоса составляет 3,5 м. Выполнить окашивание возможно по следующим вариантам:

1. Два прохода К-78 м и 0,3 м доработка вручную.

2. Два прохода КРД-1,5 и 0,5 м доработка вручную.

3. Первый проход К-78М второй – КРД-1,5, 0,4 м доработка откоса вручную.

4. Первый проход РР-41, второй – КРД-1,5, перекрытие 0,1 м.

5. Первый проход РР-41, второй – К-78М, перекрытие 0,2 м.

Наиболее оптимальным является вариант 4 так как работа выполняется механизированным способом и ширина перекрытия проходов минимальна.

Подчистка существующих каналов.

Подчистку каналов можно выполнять одноковшовыми экскаваторами или каналочистителями. Очистку каналов производится за одну или за две проходки машины. Количество проходок машины зависит от величины наносов и параметров подчищаемого канала. Схема для очистки канала за одну проходку приведена на рис 7.

Для очистки каналов за одну проходку экскаватором или каналочистителем необходимо выполнение условия.

$$R_{\kappa}^{\text{max}} \geq A,$$

где, R_{κ}^{max} – максимальный радиус копания экскаватора при требуемой глубине канала, м;

A – расстояние от точки крепления стрелы до грани подчистки, м.

$$R_{\kappa}^{\text{max}} = \sqrt{l_{\text{срк}}^2 - (h_{\text{п}} + h_{\text{под}})^2},$$

где, $l_{\text{срк}}$ – расстояние между осью пяты стрелы и режущей кромкой ковша экскаватора (см. рис. 7);

$h_{\text{под}}$ – глубина канала до отметки подчистки, м;

$h_{\text{п}}$ – высота пяты стрелы экскаватора (каналочистителя), м.

Расстояние между осью пяты стрелы и режущей кромкой ковша на отметке стоянки определяется по формуле.

$$l_{\text{срк}} = \sqrt{h_{\text{п}}^2 + R_{\text{к}}^2},$$

где, $R_{\text{к}}$ – радиус копания экскаватора, м.

Расстояние от точки крепления стрелы до границы подчистки возможно определить по формуле

– для одноковшовых экскаваторов

$$A = \frac{U}{2} - r_{\text{п}} + f + (h_{\text{к}} - h_{\text{з}})m + b + 2h_{\text{з}}m,$$

– для каналоочистителя ОКН

$$A = f + (h_{\text{к}} - h_{\text{з}})m + b + 2h_{\text{з}}m,$$

где, U – колея экскаватора, м;

$r_{\text{п}}$ – радиус пяты стрелы экскаватора (каналоочистителя), м;

f – безопасное расстояние до бровки канала (1 м), м;

$h_{\text{к}}$ – глубина канала, м;

$h_{\text{з}}$ – высота слоя заиления, м;

b – ширина канала по дну, м;

m – заложение откосов канала.

При подчистке каналов за две проходки машины необходимо выполнение условия

– одноковшовых экскаваторов

$$2R_{\text{к}}^{\text{тп}} \geq B_{\text{к}} + 2 \left(\frac{U}{2} - r_{\text{п}} + f \right)$$

где, $B_{\text{к}}$ – ширина канала по верху, м

– для каналоочистителя

$$2R_{\text{к}}^{\text{тп}} \geq B_{\text{к}} + 2f,$$

Ширина канала по верху определяется по формуле

$$B_{\text{к}} = b + 2h_{\text{к}}m,$$

Технические характеристики машин применяемых для очистки каналов приведены в приложении 19.

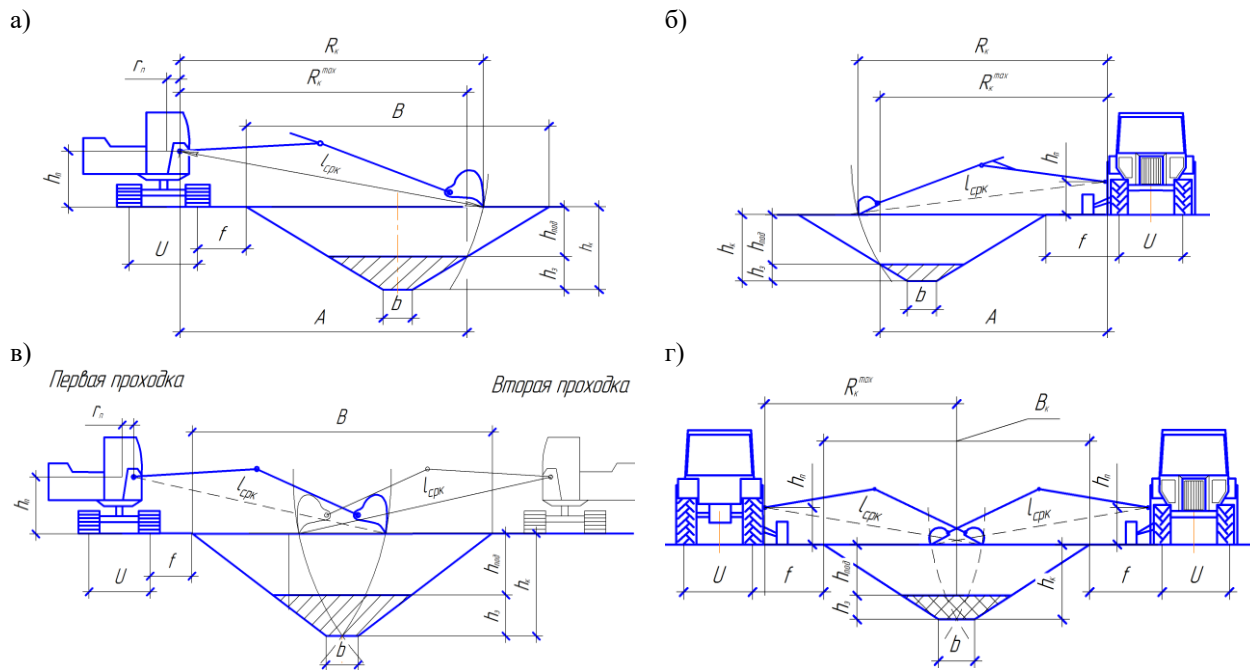


Рис. 7 – Схемы для определения возможности подчистки каналов:

- а) – одноковшовым экскаватором за один проход; б) – каналоочистителем за один проход;
 в) – одноковшовым экскаватором за 2 прохода; г) – каналоочистителем за два прохода

Разравнивание грунта.

Для разравнивания грунта вынутаго при подчистке каналов на мелиоративной системе используются бульдозеры. Важным показателем при разравнивании грунта являются слой разравнивания и длина пути разравнивания. Слой разравнивания равен 0,1-0,15 м. Длина пути разравнивания зависит от слоя разравнивания и определяется по формуле

$$L_{\text{раз}} = \frac{W_p \cdot k_p}{t}$$

где W_p – объём разравниваемого грунта на 1 п. м., м³;

k_p – коэффициент разрыхления грунта;

t – слой разравнивания грунта, м;

Схема для определения пути разравнивания приведена на рис. 8.

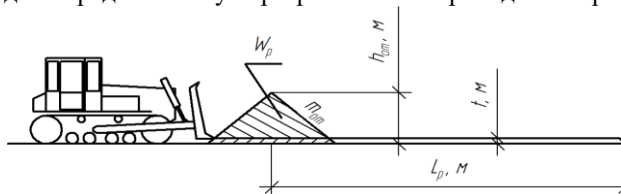


Рис. 8 – Схема для определения длины пути разравнивания

Объём разравниваемого грунта определяется по формуле

$$W_p = \frac{m_{\text{от}}(h_{\text{от}} - t)^2}{k_p}$$

где, $m_{\text{от}}$ – коэффициент заложения откоса отвала грунта;

$h_{\text{от}}$ – высота отвала грунта, м;

t – слой разравнивания грунта, м;

k_p – коэффициент разрыхления грунта.

Коэффициент заложения откоса грунта зависит от угла естественного откоса грунта и определяется по формуле

$$m_{\text{от}} = \frac{1}{tg\varphi_{\text{от}}},$$

где $\varphi_{\text{от}}$ – угол естественного откоса грунта.

Высота отвала грунта вынутаго при подчистке каналов

$$h_{от} = \sqrt{\sum W_p \cdot k_p \cdot \frac{1}{m_{от}}}$$

Физико-механические свойства грунтов приведены в табл. 13.

Таблица 13 – Физико-механические свойства грунтов

№ п.п.	Наименование грунта	Коэффициент разрыхления, k_p	Угол естественного откоса, $\varphi_{от}$
1	Супесь	1,14	36
2	Суглинок легкий	1,22	40
3	Суглинок средний	1,24	43
4	Торф	1,28	36

Удаление древесно-кустарниковой растительности на откосах каналов.

Сводка древесно-кустарниковой растительности является первым технологическим этапом при выполнении работ по ремонту и реконструкции мелиоративных каналов, а также может выполняться как независимый этап при выполнении уходных работ. данная рабочая операция позволяет создать необходимые условия для последующих операций.

Сводка наземной части кустарника производится вручную ранцевыми кусторезами или вырубкой топором. Сведенный кустарник укладывается в кучи на берме и вывозится к местам складирования для дальнейшей переработки на технологическую щепу.

При производстве работ по удалению ДКР необходимо конкретизировать объемы выполняемых работ. В таблице 14 приведены объемы работ при сводке и утилизации 1 га кустарниковой растительности в зависимости от его характеристик.

Таблица 14 – Объемы работ при сводке и утилизации 1 га кустарника

Характеристика кустарника	Объем древесины, м ³		Масса древесины, т	Объем корневых остатков м ³		Масса корневых остатков, т
	плотных	складометров		плотных	складометров	
Густой	26,5	245	19,88	9,8	39,2	7,35
Средний	14,6	135	10,95	5,4	21,6	4,05
Редкий	6,0	56	4,50	2,2	8,8	1,65

Корневые остатки корчуют при помощи кустодера и утилизируются путем захоронения. После проведения корчевки профиль канала необходимо восстановить путем планировки рельсовой волокушей.

Крепление откосов канала посевом трав.

При срезке откосов в процессе ремонта и реконструкции каналов, устроенных в минеральных грунтах, для роста трав и создания дернины перед посевом трав требуется нанесение на поверхность откосов слоя почвы (растительного грунта), содержащей от 2 до 4% гумуса.

Особенностью процесса залужения откосов каналов является то, что большой уклон поверхности откосов исключает возможность использования имеющихся в наличии в предприятиях мелиоративных систем почвообрабатывающих механизмов, для подготовки поверхности откосов к посеву, а также для нанесения, разравнивания на откосах растительного грунта.

В торфяных и загорфованных грунтах, содержащих большое количество органического вещества в результате осушения и внесения минеральных удобрений, процесс почвообразования происходит достаточно быстро и поэтому подсыпка растительного грунта на откосы канала перед посевом трав не требуется.

Размытие канала сосредоточенным поверхностным стоком.

В процессе ежегодного таяния снега на откосах каналов наблюдается размыв откоса сосредоточенными потоками поверхностных вод. Ликвидация данной деформации осуществляется устройством открытой водосбросной воронки. Типовая открытая водосбросная воронка расходом до 25 л/с приведена на рис. 9.

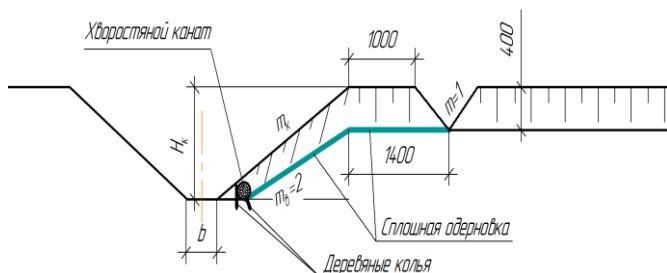


Рис. 9 – Открытая водосбросная воронка расходом до 25 л/с.

Запроектированные открытые воронки стока сводятся в ведомость устройства воронок (см. табл. 15)

Таблица 15 – Ведомость устройства открытых воронок стока

Наименование водотока	Пикет устройства		Расчетный расход, л/с	Шифр воронок	Количество воронок при глубине канала, м		
	левый берег	правый берег			до 1,5 м	1,5-2,0 м	2,0- 2,5 м
К-1-3	3+45	-	23	ВВ-1	1	–	–
К-1	4+15	12+75	17	ВВ-1	–	2	–
Итого	-	-	-	-	1	2	–

Реконструкция закрытой регулирующей сети.

Проектные решения по реконструкции закрытой сети назначаются исходя из дефектной ведомости и на основании ТКП 45-3.04-177-2009 «Реконструкция мелиоративных систем. Правила проектирования».

Реконструкция осушительных систем с закрытым дренажем в зависимости от причин их низкой эффективности должна производиться по следующим основным схемам:

1. При недостаточной водоприемной способности дрен из-за кольматации стыков труб или водоприемных отверстий, ЗФМ и достаточной водопроводящей способности следует устраивать дополнительный дренаж, параллельно существующим, с мероприятиями, повышающими их осушительный эффект (устройство объемных фильтров или фильтрующих колонок).

2. При недостаточной глубине существующего коллектора следует устраивать новый коллектор параллельно существующему, на требуемой глубине, и к нему подключаются как вновь устраиваемые дренажи, так и существующие. Существующие дренажи, заиленные песком, следует сопрягать с новым коллектором не подключением к нему, а посредством фильтрующей засыпки, например песком с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сут, которая устраивается в месте пересечения на высоту не менее 0,4 м над коллектором.

3. При недостаточной водопроводящей способности коллектора или дрен из-за заиления по всей их длине песком или уплотненными железистыми отложениями следует устраивать новый дренаж. В местах пересечения с существующими участками или отдельными работоспособными дренажами следует устраивать фильтрующую засыпку не менее 0,4 м в месте пересечения.

4. При местных нарушениях водоотводящей способности из-за брака при строительстве или разрушения в процессе эксплуатации при всех других удовлетворительных параметрах дренажа должно быть установлено место нарушения и устранены причины их вызванные.

5. При заиливании дренажа или его заохривании рыхлыми отложениями следует предусматривать его промывку. Промывка осуществляется при заохривании коллекторных труб до 80% рыхлыми отложениями и при заиливании 30% полости регулирующих дрен.

По результатам принятых проектных решений необходимо составить ведомость реконструкции закрытой сети (табл. 16).

Таблица 16 – Ведомость реконструкции закрытой сети

№ п.п.	Наименование системы	Промывка коллекторов м	Строительство нового дренажа, м		Устройство устья, шт.
			Коллектор	дрены	
1	К-21	120	–	–	–
2	К-29	-	120	365	1
3	К-4	-	96	420	1
Итого:		120	216	785	2

Вновь проектируемые системы необходимо нанести на план мелиоративной системы с указанием наименований новых коллекторов номеров и длины дрен. Места подсоединения существующей закрытой сети к проектируемой необходимо обозначить на плане соответствующими условными обозначениями.

Строительство нового дренажа будет производиться траншейным способом с применением дреноукладчиков типа ЭТЦ-203. Для нового дренажа необходимо определить объем земляных работ по засыпке траншей.

Объем земляных работ по засыпке дренажа определяется путем суммирования объемов работ по устройству дренажа и коллекторов.

Величину объема работ по строительству дрен можно определить по формуле

$$W_3^d = b_{тр} \cdot t_d^{cp} \cdot \sum L_d$$

где, $b_{тр}$ – ширина траншеи, м;

t_d^{cp} – средняя глубина заложения дрен, м;

$\sum L_d$ – суммарная длина устраиваемого дренажа, м.

При определении объемов работ по коллекторам в формулу необходимо подставлять значения средней глубины заложения и суммарной длины устраиваемых коллекторов.

Промывка дренажа.

Наиболее актуальным способом промывки дренажа является механический с применением дренапромывочных машин марок УПД - 120, ПДТ-125, ДП-10А. Технические характеристики дренапромывочных машин приведены в приложении 21. Промывку коллектора необходимо начинать от устья при этом дренапромывочная машина располагается на противоположном откосе канала. При промывке коллекторов необходимо учитывать его длину. В случаях когда длина коллектора превышает длину шланга дренапромывочной машины необходимо на данном месте выкопать шурф и продолжить промывку с данного места.

Количество шурфов для промывки сети определяется на каждой промываемой системе и сводится в табл. 17.

Схема промывки дренажа приведена на рис. 10.

Таблица 17 – Ведомость устройства шурфов для промывки дренажа

№ п.п	Наименование системы	Количество устраиваемых шурфов, шт.
Итого		

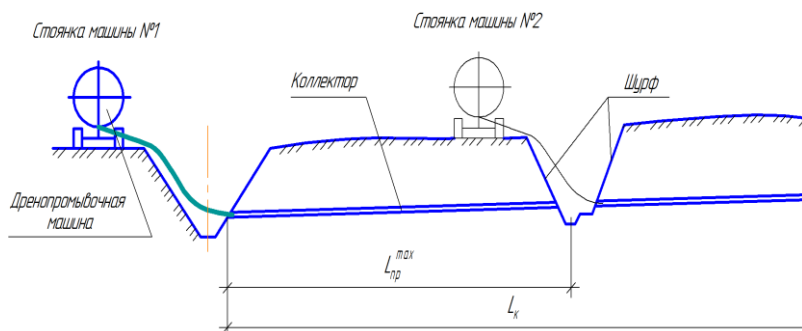


Рис. 10 – Схема промывки дренажа дренапромывочной машиной

Места устройства шурфов для промывки дренажа необходимо указать на плане мелиоративной системы используя соответствующие условные обозначения.

Сводка ДКР на площади объекта.

Сводку ДКР способом корчевки целесообразно производить в тех случаях, когда предварительная срезка надземной части невозможна или технически и экономически не оправдана (редкий кустарник, наличие поверхностных камней более $50 \text{ м}^3/\text{га}$, изрытая и неровная поверхность, заросшие вырубki и т.п.).

Корчевка выполняется корчевателем-собирателем челночным способом. Схема движения корчевателя при данном способе приведена на рис. 11.

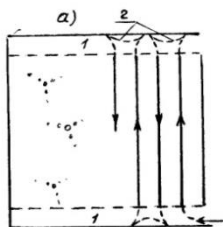


Рис. 11 – Схема работы корчевателя-собирателя челночным способом

При этом зубья корчевателя постепенно заглубляются в грунт, движением агрегата вперед куст выкорчевывается, перемещается на $10...15 \text{ м}$ с подъемом отвала. По окончании рабочего хода зубья корчевателя выглубляют и делается резкий поворот машины в сторону, выкорчеванная масса сбрасывается с отвала с укладкой корнями вверх для лучшего подсыхания почвы. При перемещении выкорчеванного кустарника рекомендуется периодически поднимать и опускать рабочий орган, а заодно и выкорчеванную массу, что способствует лучшему отряхиванию земли с корней.

Возможна корчевка кустарника и мелколесья и в зимнее время, особенно на торфяно-болотных почвах, учитывая их меньшую промерзаемость по сравнению с минеральными грунтами. Допустимая глубина промерзания составляет $15...20 \text{ см}$, глубина снега – до 20 см . К тому же при зимней корчевке выносятся в 3 раза меньше торфа, чем летом, так как мелкие корни при корчевке зимой обрываются.

Выкорчеванную массу оставляют на $7...15$ дней для просушки, после чего сгребают в валы или кучи. Формируют кучи объемом до 200 м^3 , высотой $5...7 \text{ м}$, с площадью основания $20...30 \text{ м}^2$. Сгребание выкорчеванного ДКР осуществляется корчевателем-собирателем. В виду мелкоконтурности и малой площади участков ДКР в курсовом проекте необходимо предусмотреть места складирования ДКР. Расположение

валов и куч на участках складирования не должны препятствовать поверхностному стоку, для этого в пониженных местах делают разрывы. Кустарник подлежит переработке на щепу. Места складирования ДКР необходимо обозначить на плане мелиоративной системы.

При сгребании рекомендуется периодический подъем и опускание рабочего органа для лучшего отряхивания земли с корней. Перемещение выкорчеванной ДКР при сгребании и перетряхивании производят на расстояние 50...100 м в зависимости от высоты и густоты кустарника. Перетряхивание необходимо выполнять в сухую погоду. Схема перетряхивания куч приведена на рис 12.

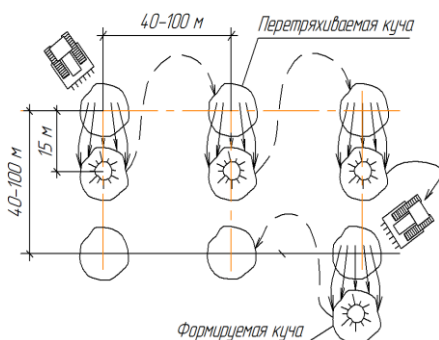


Рис. 12 – Схема перетряхивания куч корчевателем-собирателем

Для определения объемов работ при погрузке и транспортировке выкорчеванного кустарника использовать данные таблицы 13.

Основные требования к качеству работ при корчевке ДКР:

- древесная растительность и пни должны быть полностью выкорчеваны и оставлены на участках для подсыхания почвы на корнях;
- при корчевке должно выноситься минимальное количество подстилающих неплодородных слоев земли;
- подкоренные ямы должны быть небольшими, чтобы их можно было легко засыпать;

Обработка мелиорируемых земель. Заключительной рабочей операцией при выполнении работ по реконструкции мелиоративной системы является вспашка и дискование земель. Вспашка и дискование выполняется на всей площади системы. Данные рабочие операции необходимо учитывать при определении стоимости реконструкции системы.

2.4 Расчет расстояния между дренами

Пик строительства мелиоративных систем приходился на 60-80 гг. XX века. В процессе сельскохозяйственного использования мелиоративных систем изменялись технологии производства работ, применяемая техника, что в свою очередь привело к изменению мощности пахотного слоя и водно-физических свойств почв. Данная особенность говорит о актуальности выполнения повторного расчета расстояния между дренами.

Расчет расстояния между дренами производится методом фильтрационных сопротивлений. Данный метод учитывает конструктивные особенности дрен, защитных фильтров, геологического строения, а также граничные условия фильтрации воды.

Для выполнения расчетов по данному методу необходимо наличие следующих исходных данных:

- геолого-гидрологическое строение объекта реконструкции (напластованность, мощность водоносной толщи, положение водоупора);
- водно-физические свойства грунтов (коэффициент фильтрации);
- параметры применяемых дренажных труб (диаметр, длина, размеры стыковых зазоров, размеры перфораций и их расположение);
- параметры фильтров применяемых при строительстве (схема укладки, коэффициент фильтрации);
- глубину заложения дрены;
- климатические условия (распределение атмосферных осадков, запас воды в снеге, слой затопления почвы и т.д.).

При решении задач по определению расстояния между дренами расчетными периодами являются весенний (посевной) и летне-осенний (вегетационный). Первый период длительностью 10-15 суток является основным. Фильтрационные расчеты на весенний период предусматривают обеспечение необходимой нормы осушения к началу проведения полевых работ. Для данного периода характерно два расчетных случая [15, 16].

Первый. Затопление поверхности почвы к началу расчетного периода отсутствует. Объем воды, который необходимо удалить дренами, устанавливается по запасу воды в снеге. При этом уровень грунтовых вод может находиться на некоторой глубине от поверхности.

Второй вариант предусматривает полное насыщение почвы водой, грунтовые воды достигают ее поверхности, на которой имеется слой

воды (затопление). Задачей дренажа в этом случае является удаление поверхностных вод оставшихся в микропонижениях и других элементах рельефа после организации поверхностного стока, а также удаление избыточной влаги из почвы до нормы осушения.

Летне-осенний период является проверочным. В этот период дренаж рассчитывают на обеспечение вегетационной нормы осушения при величине атмосферных осадков расчетной обеспеченности. Из двух полученных значений принимают меньшее.

Расстояния между дренами по методу фильтрационных сопротивлений рассчитывается по формуле [14]

$$B = 4 \left(\sqrt{L_{н.д.}^2 + \frac{H_p \cdot T}{2q}} - L_{н.д.} \right), \text{ м,}$$

где, $L_{н.д.}$ – общие фильтрационные сопротивления, м;

T – проводимость пласта (зоны фильтрации), $\text{м}^2/\text{сут}$;

H_p – расчетный напор грунтовых вод, м.

Общее фильтрационное сопротивление рассчитывается согласно конкретного расчетного случая на основании приложений 13 и 14.

Общие фильтрационные сопротивления и проводимость водоносного пласта вычисляются в зависимости от конкретных геологических условий и расположению дрены и УГВ.

В курсовом проекте для определения междренного расстояния рассматриваются следующие расчетные случаи:

- почва однородна, дрена расположена на водоупоре;
- почва однородна, дрена расположена выше водоупора;
- почва двухслойная, дрена и УГВ расположены в верхнем слое;
- почва двухслойная, дрена и УГВ в нижнем слое.

Расчетный напор грунтовых вод при отсутствии затопления поверхности почвы определим по формуле

$$H_p = b - a_1 - 0,6(a - a_1)$$

где, b – глубина заложения дрены, м;

a_1 – глубина залегания УГВ в начале расчетного периода, м;

a – нома осушения, м (см. приложение 15, 16);

Если грунтовые воды выходят на поверхность почвы (затопление $a_1 = 0$) формула принимает вид

$$H_p = b - 0,6a$$

Количество воды (ω), которое необходимо удалить дренами, определяется согласно расчетного случая по формулам

– при отсутствии затопления

$$\omega = H_{\text{сн}} \cdot (1 - \sigma) + (a - a_1)\mu + (P - E)$$

– при затоплении поверхности

$$\omega = H_B + a\mu + (P - E)$$

где, $H_{\text{сн}}$ – запас воды в слое снега 10% обеспеченности к началу его таяния, (0,2-0,25 м);

H_B – высота слоя воды при затоплении почвы, м

σ – коэффициент стока талых вод;

μ – коэффициент водоотдачи;

p, e – осадки и испарение за расчетный период (см. приложение 17), м.

Коэффициент стока зависит от уклона поверхности и составляет 0,8 при $i \leq 0,01$; 0,8-0,9 – при $0,01 \leq i \leq 0,05$ и 0,9-0,95 при уклоне $i > 0,05$.

Коэффициент водоотдачи зависят от вида грунта и определяются по формулам

– для торфяных почв

$$\mu = 0,116k^{3/8}(b - H_p)^{3/4}$$

– для минеральных грунтов

$$\mu = 0,056 \sqrt{k} \cdot \sqrt[3]{b - H_p}$$

где, k – общий коэффициент фильтрации м/сут.

Величину общего коэффициента фильтрации можно определить используя формулу

$$k = \frac{k_1 \cdot m_1 + k_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

где, k_1, k_2 – коэффициенты фильтрации слоев почвы, м/сут;

m_1, m_2 – мощность (толщина) слоев почвы.

Интенсивность инфильтрационного питания определяется по формуле

$$q = \frac{\omega}{t}$$

где, ω – подлежащий отводу избыточный слой воды, м;

t – нормативное время понижения уровня грунтовых вод, сут.

Время понижения уровня грунтовых вод до нормы осушения в весенний и летне-осенний периоды принимается: для пахотных и пастбищных земель – 10 сут, для сенокосных земель – 15 сут [7, 14].

2.5 Гидравлический расчет коллекторов

Гидравлический расчет закрытого коллектора выполняется в целях определения изменения его диаметра в зависимости от нарастания водосборной площади и оценки скорости движения в нем воды. Расчеты проводятся в предположении, что коллектор работает полным сечением в безнапорном режиме. В этом случае порядок гидравлического расчета коллектора состоит в следующем.

На плане мелиоративной системы для вновь запроектированных коллекторов определяется длина и средняя длина дрен. Расчет необходимо выполнять от истока коллектора к устью, определяя точки перехода меньшего диаметра коллектора – на больший.

Коллекторы проектируются из пластмассовых труб диаметром 90, 110, 125 и 150 мм. Минимальный начальный диаметр коллектора принимается равным 90 мм (0,09 м).

Расход воды, который обеспечит коллектор диаметра 90 мм (Q_{90} , м³/с), вычисляется по формуле

$$Q = c \cdot \omega \sqrt{R \cdot i},$$

где ω – площадь живого сечения, м²;

c – скоростной коэффициент, м^{0,5}/с;

R – гидравлический радиус, м;

i – уклон дна коллектора.

Площадь поперечного сечения определяется по формуле

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4},$$

где, d – диаметр коллектора, м.

Гидравлический радиус определяется по формуле

$$R = \frac{d}{4},$$

Скоростной коэффициент определяется по формуле

$$C = \frac{1}{n} R^y,$$

где, n – коэффициент шероховатости (0,011...0,013);

y – показатель степени, определяется по формуле

$$y = 1,5\sqrt{n}$$

Определяем водосбросную площадь коллектора с полученным по формуле 3.26 расходом по формуле

$$F_i = \frac{1000 \cdot Q_i}{q_d}$$

где F_i – площадь дренажа, обслуживаемая коллектором с принятым диаметром, га;

q_d – модуль дренажного стока, л/(с·га).

Модуль дренажного стока определяется по формуле

$$q_d = 115,7q$$

где, q – интенсивность инфильтрационного питания, м/сут.

Определив значения F_i и зная схему расположения и среднюю длину дрен на плане, легко определить длину участка коллектора рассматриваемого диаметра и точку перехода на следующий диаметр.

Аналогичным образом определяются длины участков коллектора с диаметрами.

Результатом расчета является ведомость устройства закрытого дренажа с указанием длин и диаметров коллекторов и дрен (таблица 18).

Таблица 18 – Ведомость устройства закрытого дренажа

Наименование канала	Номер системы	Пикет	Длина, м			
			дрены	коллекторы		
			Ø 63 мм	Ø 90 мм	Ø 110 мм	Ø 125 мм
1	2	3	4	5	6	7
К-1-2	12	13+52	230	42	56	-

2.6 Эксплуатационные устройства на системе

В состав эксплуатационных устройств входят береговая обстановка, эксплуатационная гидрометрия, средства механизации и автоматизации.

Береговую обстановку проектируют для лучшей организации работы и ориентации эксплуатационного персонала на осушаемой территории, для контроля за состоянием элементов мелиоративной системы. В ее состав входят реперы, устьевые и поворотные знаки, километровые знаки, пикеты, информационные и предупредительные щиты.

Реперы устанавливают возле водоприемников, крупных каналов, дамб, дорог. Они служат для передачи отметок при проверке технического состояния элементов мелиоративной системы и сооружений, контроля ремонтных работ, подготовки данных при улучшении, переустройстве или капитальном ремонте системы. Постоянные геодезические реперы устанавливают через 5...10 км, а между ними – временные, чтобы длина хода привязок не превышала 1...2 км.

Устьевые знаки устанавливают в устьевой части каналов и дренажных коллекторов. На знаках пишут номер канала, можно также указать обслуживаемую площадь.

Поворотные знаки устанавливают на всех поворотах открытого водотока. На них пишут наименование водотока (с плана системы) и номер поворота, считая от устья.

Километровые знаки устанавливают вдоль водоприемников, длинных каналов, дамб, основных дорог. Пикеты устанавливают через 100 м. На километровом знаке пишут номер канала (водоприемника, дамбы) и километр от устья, на пикетах – номер канала и порядковый номер пикета.

Информационные и предупредительные щиты устанавливают на открытых местах при пересечении каналов дорогами, вблизи населенных пунктов, полевых станов, пастбищ, в местах въезда на мелиорированную территорию. На щитах пишут об ограничении или запрещении пользования какими-либо элементами системы, излагают призывы по бережному отношению к мелиоративным устройствам и т. п.

В проектах знаки береговой обстановки наносят на плане системы условными символами (приложение 2б), а затраты на их устройство предусматривают в сметах. В пояснительной записке и на чертежах курсового или дипломного проекта нужно привести рисунки их конструкций.

В состав эксплуатационной гидрометрии входят основные и вспомогательные гидрометрические посты, наблюдательные колодцы и гидрометрические створы наблюдательных колодцев, мелиоративные створы наблюдательных скважин, водомерные сооружения, метеоплощадки.

Основные гидрометрические посты устанавливают на водоприемниках; в устьях магистральных каналов, ручьев, нагорных каналов при их длине более 1,5 км; в месте входа на участок и выхода транзитного водотока; в голове и устье водоподводящих каналов. Вспомогательные гидрометрические посты устанавливают у водоподпорных сооружений, насосных станций, на озерах и водохранилищах, устьях нагорных каналов при их длине менее 1,5 км, на магистральных каналах через 5...10 км.

Наблюдательные колодцы устанавливают посредине между смежными осушителями для изучения динамики уровней грунтовых вод.

Колодцы устанавливают на расстоянии S от собирателя или коллектора:

$$S = K \frac{h_m}{h_p} B,$$

где $K = 1,2...1,5$ – коэффициент, зависящий от водопроницаемости грунтов (меньшие значения – для слабо фильтрующих грунтов);

h_m – глубина магистрального канала, собирателя, коллектора, м;

h_p – глубина регулирующей сети, м;

B – расстояние между осушителями, м.

Глубину наблюдательных колодцев принимают на 60... 80 см ниже дна регулирующих каналов или дрен.

Гидрометрические створы из 5...7 наблюдательных колодцев между смежными осушителями устраивают по одному на участок разных почв для изучения кривизны и динамики депрессионной линии грунтовых вод в условиях осушения и увлажнения. Колодцы в створе устанавливают симметрично на следующем удалении от смежных осушителей: В/2, В/4, В/8, В/16.

Мелиоративные створы наблюдательных скважин служат для изучения динамики глубоких грунтовых вод и установления их влияния на влагозапасы корнеобитаемого слоя почвы. Глубина скважин зависит от мощности прорезаемого горизонта. При большой мощности этого горизонта глубину скважин принимают 10...15 м, однако одну из них устраивают глубиной не менее 25...30 м. При площади мелиорируемого массива до 2 тыс. гектаров проектируют один мелиоративный створ, при площади от 2 до 10 тыс. гектаров – два – три створа, а при площади более 10 тыс. гектаров створы скважин проектируют через 5...6 км вдоль вытянутой стороны массива. Створы располагают перпендикулярно направлению главных водотоков и основной части мелиоративной сети. Крайние в створе скважины располагают за пределами границы осушаемого массива. Расстояние между скважинами можно принимать в пределах 300...500 м.

В проектах элементы эксплуатационной гидрометрии необходимо расположить на плане условными знаками (приложение 26), включить в объемы работ и сметы.

2.7 Мероприятия по улучшению работоспособности системы

При разработке мероприятия по улучшению работоспособности системы решается вопрос строительства дополнительных сооружений способствующих повышению качества проведения сельскохозяйственных работ, а также агромелиоративных мероприятий позволяющих обеспечить оптимальный водно-воздушный режим почв.

К дополнительным сооружениям относятся: смотровые и наблюдательные колодцы, насосные станции, напорные трубопроводы, трубы-переезды, трубы-регуляторы, мосты, скотоперегоны.

Агромелиоративные мероприятия проектируются с целью повышения работоспособности дренажа путем разуплотнения почвы и проведения щелевания и кротования, а также повышения водопоглощения почвы при проведении полива дождеванием.

2.8. Определение стоимости реконструкции и улучшения системы

Стоимость устранения деформаций и улучшения системы рассчитывают на основании ресурсно-сметных норм на ремонтно-строительные работы (РСН 8.03.371-2007. Работы по ремонту мелиоративных систем и сооружений), а также других сборников. Расчеты производятся в ценах на 1 января 2006 г. Все расчеты сводятся в табл. 19.

Стоимость единицы измерения (табл. 19 графа 10, $C_{ед}^{изм}$) определяют по следующей формуле:

$$C_{ед}^{изм} = ПЗ + ОХРиОПР + ПП$$

Прямые затраты (ПЗ) принимают в зависимости от наименования работ по приложению 28 или по сборникам единичных расценок РСН 8.03.371-2007.

Общехозяйственные и общепроизводственные расходы (ОХРиОПР) и плановая прибыль (ПП) принимают в процентах от суммы двух ценообразующих факторов (основной заработной платы рабочих ($C_{р}^{з.п.}$) и заработной платы машинистов ($C_{м}^{з.п.}$))

$$ОХРиОПР = \% \text{ от } (C_{р}^{з.п.} + C_{м}^{з.п.})$$

$$ПП = \% \text{ от } (C_{р}^{з.п.} + C_{м}^{з.п.})$$

Заработная плата рабочих ($C_{р}^{з.п.}$) и машинистов ($C_{м}^{з.п.}$) определяется по приложению 28.

Нормы накладных расходов и плановых накоплений на общестроительные работы начисляются в размере 101,8 и 96,4%, согласно Постановлению Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 16.01.2008 г. №1. При реконструкции объектов к предельным нормам накладных расходов на строительные, монтажные и специальные строительные работы применяется $k = 1,1$.

В табл. 19 необходимо включать все виды выполняемых работ и запроектированных улучшений мелиоративной системы

Таблица 19. – Стоимость реконструкции и улучшения мелиоративной системы _____ (в ценах 2006 г.)

№ п./п.	Обоснование	Наименование и характеристика работ	Единица измерения	Кол-во единиц измерения	Затраты труда на единицу, чел.-ч.	Прямые затраты, тыс. руб	ОХР и ОПР, тыс. руб	Плановая прибыль, тыс. руб.	Стоимость единицы измерений, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.	Затраты труда, чел-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е71-11-1	Очистка каналов от наносов одноковшовым экскаватором с ковшом емкостью 0,4 м ³ ; грунт I группы	100 м ³	3,5	7,28	121,358	19,45	18,42	159,228	557,298	25,48
		и т.д. по всем другим деформациям и мероприятиям по улучшению системы									
Итого											

3 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Продолжительность строительства

Нормативная продолжительность строительства объекта на основании п.6 общих положений «Расчетных показателей для определения продолжительности строительства», определена проектом организации строительства (ПОС) по нормативным трудозатратам основных видов работ с учетом организационно-технологической последовательности их выполнения по зависимости:

$$T = \frac{H}{t \cdot N \cdot P}$$

где,

T - продолжительность строительства, мес.;

H - нормативная трудоемкость. чел. час.(итого табл. 19);

P – среднесписочное количество рабочих в бригаде, чел.;

N – количество рабочих дней в месяце;

t - продолжительность рабочей смены, час.

При выполнении работ по реконструкции мелиоративных систем среднесписочное количество рабочих в бригаде составляет от 2 до 4 человек. Количество рабочих дней в месяце 22.

3.2. Календарный план строительства

Календарный план строительства – это проектный документ, который определяет технологическую последовательность и календарные сроки выполнения работ, выделенных на спецпотоке данного объекта.

Исходные данные для составления календарного плана строительства:

- номенклатура выделяемых ПК и СП;
- сметная стоимость каждого СП и объекта в целом;
- нормативная продолжительность строительства и календарные сроки начала и окончания работ на объекте;
- планируемое распределение суммарных капитальных вложений по отдельным периодам нормативного срока строительства;

Общая сметная стоимость реконструкции мелиоративной системы определяется в пункте 2.8 и является суммой по графе 11 табл. 19

Стоимость конкретного спецпотока определяется суммированием стоимости работ входящих в спецпоток на основании таблицы 19.

Количество и стоимость спецпотоков определяется студентом на основании дефектной ведомости и стоимости реконструкции системы. Полученное в количество спецпотоков и их стоимость необходимо привести в форме таблицы 20.

Таблица 20 – Наименование и стоимость спецпотоков

№ п.п.	Наименование спецпотока	Стоимость спецпотока, тыс. руб (в ценах 2006 г)
1	Удаление древеснокустарниковой растительности на откосах мелиоративных каналов	23,12
2	Очистка открытой сети от заиления	236,13
Итого		259,25

При реконструкции мелиоративной системы возможно формирование следующих спецпотоков:

- удаление древесно-кустарниковой растительности на откосах мелиоративной сети;
- окашивание открытой сети;
- разравнивание экскаваторных отвалов и существующих кавальеров;
- очистка существующей сети от заиления;
- промывка существующей регулирующей сети;
- строительство новой закрытой сети;
- строительство сооружений на открытой сети;
- строительство сооружений на закрытой сети;
- устройство эксплуатационных устройств на системе;
- вспашка и дискование мелиорируемых земель;
- реконструкция дорожной сети;
- строительство дорожной сети;
- культуртехнические мероприятия;
- окашивание открытой сети;
- строительство оросительной сети.

При построении календарного плана строительства необходимо учитывать технологию, последовательность и обязательно сезонность выполнения всех запланированных спецпотоков на объекте строительства. Сезонность выполнения спецпотоков при реконструкции мелиоративной сети приведена ниже. В зимний период (декабрь, январь, февраль) можно выполнять следующие работы:

- строительство сооружений на открытой сети;
- культуротехнические мероприятия;
- удаление древеснокустарниковой растительности с откосов каналов;

В летний период можно выполнять все остальные виды работ.

На основании расчетов по продолжительности строительства определяем рекомендуемый месяц начала работ по реконструкции мелиоративной системы согласно таблицы 21. Распределение капитальных вложений по месяцам приведено в табл. 22.

Таблица 21 – Оптимальные сроки начала строительства мелиоративных объектов в Республике Беларусь в зависимости от норм продолжительности строительства

Мелиоративные сроки,	Оптимальный срок начала	Ввод в эксплуатацию
6 и менее	Май	Октябрь – ноябрь
7...12	Октябрь	Май – октябрь
13	Июль	Август
14	Июль	Сентябрь
15	Июль	Октябрь

Таблица 22 – Планируемое распределение капитальных вложений по месяцам строительного периода (нормативы строительного задела)

Нормативная продолжительность строительства, мес	Процентное распределение по месяцам														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	20	25	30	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	18	23	30	16	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	7	10	24	28	23	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	20	27	3	3	2	30	15	-	-	-	-	-	-	-	-
8	14	16	2	2	3	8	7	28	-	-	-	-	-	-	-
9	12	18	3	3	3	17	15	18	11	-	-	-	-	-	-
10	11	17	3	2	3	16	13	13	12	10	-	-	-	-	-
11	10	14	2	2	2	12	12	12	12	12	10	-	-	-	-
12	7	12	2	4	2	10	10	12	10	12	8	11	-	-	-
13	10	9	10	9	8	4	2	2	10	9	7	14	7	-	-
14	8	8	10	10	8	3	3	3	8	5	8	10	5	11	-
15	5	7	5	7	10	2	2	2	9	8	12	5	8	10	8

Календарный план строительства составляется в табличной форме. Форма календарного плана строительства приведен в таблице 23.

Таблица 23 – Календарный план строительства мелиоративной системы

№	Наименование спецпотока	Стоимость СП	2020 год					
			Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
1	Удаление древесно-кустарниковой растительности на откосах каналов	21000	21000	–	–	–	–	–
2	Очистка открытой сети от заиления	46200	21000	25200	–	–	–	–
3	Разравнивание экскаваторных отвалов и существующих кавальеров	109200	–	58800	42000	8400	–	–
4	Строительство сооружений на открытой сети	50400	–	–	–	50400	–	–
5	Промывка существующей регулирующей сети	67200	–	–	–	67200	–	–
6	Вспашка и дискование мелиорируемых земель	63000	–	–	–	–	21000	42000
Всего по объекту		357000	42000	84000	42000	126000	21000	42000

3.3 Потребность в машинах и механизмах

Для выполнения работ по реконструкции мелиоративной системы необходимо применение различной строительной техники. Определение количественного состава машин и исполнителей для выполнения работ используется метод равнозагруженности, согласно которого все исполнители на объекте должны отработать приблизительно одинаковое время. При данном способе количество исполнителей прямопропорционально выполняемым рабочим операциям.

Расчеты необходимо выполнять по следующему алгоритму:

1). Из общего перечня рабочих операций выбирается основная.

Основной рабочей операцией считается та, которая непосредственно формирует рабочий процесс и имеет максимальную трудоемкость.

2). Определяется количество исполнителей для выполнения основной рабочей операции на объекте по формуле

$$N_0 = \frac{\sum ZB_0}{T \cdot K_{\text{пи}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}$$

где, T – продолжительность строительства объекта;

$K_{\text{пи}}$ – коэффициент перевода календарных дней в рабочие (0,72);

$\sum ZB_0$ – затраты времени на выполнение основной рабочей операции, ч.

$t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, час;

$K_{\text{см}}$ – количество рабочих смен.

Полученное количество исполнителей необходимо округлить в до целого числа в большую сторону.

3). Определяется необходимое количество исполнителей для оставшихся рабочих операций по формуле

$$N_i = \frac{N_0 \cdot K_{\text{см}}^i \cdot \sum ZB_i}{K_{\text{см}}^o \cdot \sum ZB_0}$$

где, N_0 – принятое количество исполнителей для основной рабочей операции;

$K_{\text{см}}^i$ – коэффициент сменности для рассматриваемой рабочей операции

$K_{\text{см}}^o$ – коэффициент сменности для основной рабочей операции

$\sum ZB_0$ – затраты времени на выполнение основной рабочей операции, ч.

$\sum ZB_i$ – затраты времени на выполнение рассматриваемой рабочей операции, ч.

Затраты времени на выполнение отдельного спецпотока определяются по формуле

$$ZB_i = \frac{\sum ZB_i}{N_q}$$

где, N_q – норма численности при выполнении спецпотока, чел.

Норма численности зависит от марки исполнителя спецпотока и приведена в табл. 24.

Таблица 24 – Марки исполнителей и нормы численности для выполнения отдельных спецпотоков

№ п.п.	Наименование спецпотока	Марка исполнителя	Норма численности, чел.
1.	Удаление древесно-кустарниковой растительности на откосах каналов	Звено	4
2	Разравнивание экскаваторных отвалов	см. прил. 20	1
3	Очистка существующей сети от заиления	см. прил. 19	1
4	Промывка существующей регулирующей сети	см. прил. 21	2
5	Строительство новой закрытой сети	ЭТЦ-203	4
6	Строительство сооружений на открытой сети	Звено	3
7	Строительство сооружений на закрытой сети	Звено	2
8	Устройство эксплуатационной гидрометрии	Звено	2
9	Вспашка и дискование мелиорируемых земель	МТЗ-1221	1
10	Реконструкция дорожной сети	ДЗ-122	1
11	Строительство дорожной сети	ДЗ-122, МАЗ-5335, ДУ-29 А, ЭО-4121	4
12	Культуртехнические мероприятия	МП-2Б	1
13	Окашивание открытой сети	см. прил. 18	По расчету

Примечание. Норма численности для звена косилок определяется на основании расчетов выполненных в пункте 2.3 с расчетом один механизатор на один комплект (базовый трактор + косилка).

Полученное количество исполнителей округляется до целого числа и сводится в таблицу 25.

Таблица 25 – Количественный состав комплекта исполнителей при реконструкции мелиоративной системы.

№ п.п.	Наименование рабочей операции	Марка исполнителя	Затраты труда, $\sum Z_i$	Планируемые затраты времени $\sum B_i$	Количество исполнителей	
					по расчету	принято
1	2	3	4	5	6	7

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ

4.1. Приемы регулирования водного режима почвы

Приемы регулирования водного режима почвы зависят от состояния влагозапасов и конструкции мелиоративной системы. На осушаемых объектах отвод избыточных вод может осуществляться поверхностным и внутрипочвенным способами. Для отвода избыточных поверхностных вод используют приемы ускорения поверхностного стока путем применения планировки поверхности участка, вспашки вдоль склона местности, выборочного устройства выводных борозд и т. д. Особо острая необходимость в ускорении поверхностного стока возникает в районах постоянного избытка атмосферных осадков на минеральных почвах тяжелого гранулометрического состава. На таких землях в дополнение к открытой регулирующей сети устраивают такие агромелиоративные мероприятия, как узкозагонная вспашка, профилирование и гребневание поверхности почвы, кротование с отводом воды из кротовин посредством выводных борозд, вспашка вдоль склона местности, устройство искусственных ложбин, выборочное бороздование.

В районах с периодическим переувлажнением и высыханием минеральных почв (особенно легких и средних по механическому составу) целесообразно применять агромелиоративные мероприятия, способствующие поглощению поверхностного стока и отводу его в более глубокие слои почвенного профиля. К таким мероприятиям относятся глубокая вспашка, глубокое рыхление (в том числе с применением химмелиорантов), тупиковое кротование, щелевание почвы. По мнению многих исследователей, весьма положительной оценки в деле регулирования влажности суглинистых почв периодического переувлажнения заслуживает глубокое сплошное рыхление почвы, а также полосное.

На участках, осушаемых дренажем, для ускорения поверхностного стока следует проводить планировку, делать искусственные ложбины, поддерживать в исправном состоянии поглотительные колодцы, устраивать фильтрующие колонки.

При внутрпочвенном способе осушения вода фильтруется из почвы и поступает в дрены или каналы, а затем сбрасывается в водоприемник. Для улучшения отвода избыточных вод применяют приемы увеличения внутрпочвенной фильтрации посредством рыхления на глубину 50...60 см и кротования почвы поперек направления дрен. В случае недостатка влаги проводят увлажнение почвы.

При внутрпочвенном способе подачи воды на увлажнение различают предупредительные и увлажнительные приемы. При предупредительном шлюзовании ставится задача максимально использовать местный сток мелиорируемого участка. Для осуществления такого приема щиты водоподпорных сооружений закрывают весной сразу после опускания уровней грунтовых вод на глубину 60...70 см от поверхности почвы. В дальнейшем нужно следить, чтобы не допускать подъем уровней выше указанного предела и обеспечивать постепенное опускание в соответствии с ростом корневой системы растений.

Увлажнение почвы на осушительно-увлажнительных системах применяют с забором воды из источника. Если во время увлажнительных мероприятий выпадают обильные атмосферные осадки, то работу системы переводят в режим осушения, чтобы не вызвать подтопление корневой системы сельскохозяйственных культур. Когда корневая система растений разовьется полностью, то УГВ поддерживают на глубине нормы осушения. Увлажнение почвы путем инфильтрации воды из каналов и дрен дает больший эффект, если торф или связные минеральные почвы на глубине закладки регулирующей сети подстилаются песками.

Орошение дождеванием применяют для разных культур. Приемы увлажнения почвы зависят от вида дождевальной техники. Принятые способы регулирования водного режима почвы следует отразить в пояснительной записке и запроектировать на плане системы [4, 5].

4.2. Надзор и уход за системой

Надзор и уход являются важными мероприятиями по эксплуатации межхозяйственной и внутрхозяйственной осушительных систем. От того, насколько систематически и своевременно осуществляются

надзор и уход, зависят сроки проведения ремонтов, безаварийная работа каналов и сооружений, нормальное сельскохозяйственное использование осушаемых земель. Поэтому при разработке проектов мелиорации земель и эксплуатации систем необходимо давать рекомендации по надзору и уходу за их элементами.

К мероприятиям по надзору относятся: контроль за соблюдением правил пользования отдельными элементами осушительной системы и предохранение их от повреждений, вызываемых нарушением этих правил; контроль за соблюдением противопожарных мероприятий на торфяных массивах, а также своевременное выявление очагов пожара; контроль за мелиоративным состоянием и использованием мелиорируемых земель; контроль за проведением агро мелиоративных мероприятий и соблюдением правил агротехники на мелиорированных землях; наблюдение за работой системы и выявление причин, вызывающих разрушение или нарушение работы ее отдельных элементов; выявление мест возможного возникновения аварий; наблюдение за водным режимом на осушаемой территории посредством проведения измерений на гидрометрических постах, наблюдательных колодцах и скважинах; выявление лиц, причинивших ущерб мелиоративной системе, и принятие к ним мер в соответствии с действующим законодательством.

Работы по уходу за осушительной системой включают проведение мероприятий, обеспечивающих поддержание ее в работоспособном состоянии и создание условий для высокопроизводительного использования мелиорированной площади. В состав мероприятий по уходу за каналами входят: очистка от заиления, обвалов и оползней; удаление из водоприемников и каналов посторонних предметов, затрудняющих свободное течение воды; исправление и планировка откосов в местах, где появились разрушения; скашивание и удаление травяной и кустарниковой растительности со дна, откосов и берм каналов, защитных валов, дорожных насыпей и кюветов; очистка водосбросных воронок от мусора и посторонних предметов. При уходе за гидротехническими сооружениями проводят: очистку от наносов отверстий мостов, труб-переездов и труб-регуляторов, шлюзов; очистку от заиления смотровых колодцев, дренажных устьев, фильтров-поглотителей; подготовку сооружений к пропуску паводка; консервацию сооружений на зимний период; заделку трещин и раковин в бетонных и железобетонных сооружениях; покраску металлических элементов для предохранения от коррозии; смазку трущихся деталей водорегулирующих сооружений.

На оросительных системах проводят подготовку сети и дождевальной техники к поливному сезону и зимнему периоду, устраняют повреждения, осуществляют мероприятия по управлению водным режимом почвы и его контролю.

Уход за мелиоративными системами осуществляют русловые ремонтеры под руководством инженерно-технического персонала эксплуатационной службы. При подборе мероприятий по надзору и уходу за мелиоративной системой нужно использовать соответствующую литературу.

Весенний период на осушительной системе является напряженным и ответственным в ее работе. Наибольшее число серьезных повреждений и разрушений приходится именно на этот период. Поэтому необходимо заранее подготовить систему к пропуску паводковых вод: на дренажных системах устья коллекторов очищают от снега; все сооружения и дамбы внимательно осматривают; обнаруженные ходы земляных, трещины устраняют. Пазухи у сооружений ликвидируют путем перелопачивания и добавления грунта с трамбовкой или инъекциями жидкого грунта с добавлением части цемента; подъемные механизмы щитов сооружений очищают и смазывают, делают опробование их работы; водопропускные отверстия сооружений очищают от снега, льда и мусора. Затворы шлюзов и труб-регуляторов должны быть полностью открыты. На крупных водотоках перед подъемом воды скалывают лед вокруг свай, боковых стенок, ледорезных устройств и т.п. Запасы аварийных материалов приводят в мобильную готовность – подвозят поближе к наиболее ответственным местам и складывают в незатопляемой зоне. Во время прохода паводка на плотинах и сбросных сооружениях организуют круглосуточное дежурство. При образовании затворов на водотоках и у отверстий сооружений принимают срочные меры по их ликвидации.

После прохода паводка систему осматривают, определяют объемы повреждений и составляют план ликвидации возникших деформаций. Сроки восстановления системы должны быть сжатыми, чтобы к началу посевного периода она обеспечила требуемый водный режим почвы (уровень грунтовых вод должен находиться на глубине не менее 0,5...0,6 м, а влажность верхнего слоя почвы не должна превышать наименьшую влагоемкость) [5].

4.3. Гидрометрические работы

Описываются работы по измерению расходов и уровней воды в открытых каналах, уровней грунтовых вод. Приводятся порядок и способы наблюдений на конкретных водомерных постах, точность измерений, схемы приборов, правила пользования ими.

В задачи гидрометрических работ на мелиоративной системе входят: определение величины стока с осушаемой территории и нагорных каналов, транзитных расходов, транспортируемых реками и межхозяйственными каналами через мелиорированный участок; определение в водотоках скорости, расходов и уровней воды, а также динамики уровней грунтовых вод; изучение гидрометеорологических факторов и водно-физических показателей почвы.

На основных постах систематически измеряют скорости, расходы и уровни воды, определяют коэффициенты шероховатости русла. Весной и в период летне-осенних паводков замеры проводят 3...4 раза в сутки, летом – 1 раз в сутки, а в остальное время – 1...2 раза в пять суток.

На вспомогательных постах измеряют в основном уровни воды. На водоподпорных сооружениях наблюдения ведут 1...2 раза в сутки во время их работы при регулировании сброса или подачи воды на увлажнение. На насосных станциях гидрометрические измерения проводят перед пуском и остановкой насосов. При круглосуточной работе замеры проводят два раза в сутки в одно и то же время. На остальных вспомогательных постах измерения выполняют одновременно с измерениями на основных постах.

Наблюдения за уровнями грунтовых вод (УГВ) в наблюдательных колодцах проводят ежедневно весной и в период летних продолжительных (обильных) дождей, летом и осенью – 1 раз в пять дней, зимой – 1 раз в десять дней. Замеры УГВ в наблюдательных скважинах проводят круглогодично 1 раз в десять суток.

4.4. Ремонт осушительной системы

Из опыта эксплуатации мелиоративных систем известно, что различные элементы систем и сооружений нуждаются в ремонтах через определенные промежутки времени после строительства или реконструкции.

Необходимо оформить в виде таблицы перечень всех элементов мелиоративной системы и сооружений на ней. Затем, учитывая год сдачи системы в эксплуатацию и межремонтные периоды для отдельных ее элементов, нужно рассчитать сроки (годы), в которые необходимо проводить текущий и капитальный ремонты.

Текущий ремонт проводят через 3...4 года с задачей восстановления водоприемников, каналов, регулирующей сети и других устройств в проектных размерах. Объем восстановительных работ не должен превышать 20...25% от первоначального строительного объема. Допускается прокладка новых каналов и дренажных линий для сгущения регулирующей сети общей протяженностью не более 5% всей длины каналов или дрен на участке. Разновидностью текущего ремонта является профилактический, который проводят 2...3 раза в год в целях предупреждения и устранения повреждений каналов и сооружений. Профилактические осмотры системы проводят после прохода весеннего паводка, сильных ливней и продолжительных дождей, при подготовке системы к зимнему периоду.

Капитальный ремонт проводят в сроки, устанавливаемые нормативами (табл. 26). При этом выполняют работы по полному возмещению износа системы, который достигает 25...30 % и более (до 50 %) от объема работ предыдущего проекта.

Таблица 26 – Примерная периодичность капитального ремонта, лет

Сооружения	Прим. срок службы	Прим. период. кап. ремонта
1	2	3
Водоприемники осушительных систем:		
в минеральных грунтах	65	10
в торфяных грунтах	45	10
Перегораживающие железобетонные, бетонные и каменные сооружения и регуляторы-водовыпуски с расходом, м ³ /с:		
более 50	60	15
10...50	50	15
1...10	40	10
менее 1	20	7
Осушительные межхозяйственные магистральные, нагорные и ловчие каналы без креплений и с креплениями откосов и дна:		
в минеральных суглинистых грунтах	50	10
в торфяных и легких минеральных грунтах	40	8

Внутрихозяйственные проводящие, нагорные и ловчие, осушители и собиратели без креплений откосов и дна:		
в минеральных суглинистых грунтах	30	10
в торфяных и легких минеральных грунтах	30	8
Внутрихозяйственные проводящие нагорные и ловчие, осушители и собиратели с креплениями откосов и дна (в т. ч. одернованные)	30	10
Системы двустороннего действия	30	8
Дренаж гончарный:		
в торфяном грунте	45	15
в минеральных грунтах	60	15
Пластмассовый дренаж в торфяных и минеральных грунтах	40	15
Дождевальные машины	7	1...2
Дороги:		
асфальтированные	40	10
цементобетонные	60	10
булыжные	30	8
щебеночные и гравийные	30	5
гудронированные	10	3
грунтовые профилированные	20	3
Мосты:		
металлические	80	20
железобетонные	90	15
Трубы железобетонные	40	7
Гидрометрические станции на реках и больших каналах	20	3
Гидрометрические водомерные посты на каналах	10	2
Гидрологические створы	10	2

При составлении проекта капитального ремонта разрешается изменять план и продольные профили водоприемников на 10 %, магистральных и ловчих каналов – на 20 %, регулирующей сети и дренажа – до 20 % от общей протяженности сети ремонтируемого участка. Критерием для планирования капитального ремонта должно быть такое состояние, при котором осушительное действие мелиоративных устройств становится незначительным и положение нельзя исправить текущим ремонтом.

Аварийный ремонт выполняют по мере возникновения аварий на системе – прорыв дамб, разрушение креплений русл, дорог, сооружений и т. п. Профилактические работы по предупреждению аварий являются одними из главных задач службы эксплуатации, так как эти работы значительно дешевле по сравнению с ликвидацией аварий и наносимым ею ущербом. Систематический надзор за элементами мелиоративной системы позволяет своевременно обнаружить опасность возникновения аварии [2, 3].

4.5. Противопожарные мероприятия

Вопрос разрабатывается в случае наличия на объекте осушенных торфяников. Он может быть изложен и в составе природоохранных мероприятий. Необходимо описать все меры предосторожности в засушливые периоды года при производстве работ и во время нахождения людей на этом участке. Приводится комплекс мероприятий по блокированию и тушению пожара.

На осушенных торфяных массивах летом создаются условия для легкого возгорания торфяной залежи. Причиной возгорания могут послужить непогашенная спичка или окурки, разведение костров, вылетающие искры из выхлопных труб двигателей, выжигание сорной растительности. В результате пожара, если не принять своевременных мер для тушения, могут выгорать большие площади и эти территории выбывают из сельскохозяйственного использования. Образовавшиеся при этом углубления заполняются водой, и для восстановления земель требуются значительные дополнительные затраты. С целью предупреждения пожара необходимо вести разъяснительную работу среди населения, следить за соблюдением противопожарных мер, устанавливать при въездах на объект предупредительные щиты, организовывать добровольные пожарные дружины, дежурства на специально установленных вышках. По каждому торфяному массиву нужно разработать противопожарные мероприятия (расположение противопожарных водоемов, способы тушения и т.д.) [3].

4.6. Подбор эксплуатационного штата

Эксплуатационный штат мелиоративного объекта подбирается в соответствии с нормативами.

Основной организацией, которая непосредственно занимается эксплуатацией мелиоративных систем в настоящее время, является предприятие мелиоративных систем (ПМС). В проекте необходимо назвать ПМС, обслуживающее мелиоративный объект и указать площадь обслуживания. Выборочный перечень ПМС приведен в приложении 22. Площадь, обслуживаемая предприятием, разделяется на эксплуатационные участки размером 10...15 тыс. га. В состав эксплуатационного персонала предприятий могут входить: директор, главный инженер, инженеры-гидротехники, заместитель директора по механизации, главный механик, начальники эксплуатационных участков, главный

бухгалтер, заместитель главного бухгалтера, бухгалтер-кассир, экономист, инспектор по кадрам, инженер по технике безопасности, секретарь-машинистка, кладовщик, уборщица, русловые рабочие. Состав и численность работников зависят от обслуживаемой мелиорированной площади и нормы нагрузки на одного работника. Так, инженер-гидротехник может приниматься один на каждые 8 тыс. га осушаемых земель, техник-гидротехник – на каждые 16 тыс. га, инженер-механик – на 20...25 механизмов, русловой рабочий – один на 5...7 км отрегулированных водоприемников (или на 7...10 км магистральных, нагорных и ловчих каналов, 10...12 км регулирующей открытой сети, 450...500 га закрытой осушительной сети, 5...6 шлюзов-регуляторов, 8...10 труб-регуляторов, 50...60 наблюдательных колодцев и т. д.).

Студент подбирает эксплуатационный штат административно-управленческого персонала ПМС (приложение 23), штат эксплуатационного участка в соответствии с обслуживаемой площадью (приложение 24), а также штат русловых рабочих для обслуживания межхозяйственных и внутрихозяйственных элементов мелиоративной системы заданного объекта. Примерные должностные оклады работников эксплуатационной службы приведены в приложении 25. Задачи службы эксплуатации и обязанности ее работников нужно изложить с использованием литературных источников [3].

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ

5.1. Определение затрат на эксплуатацию мелиоративной системы

Годовые затраты на эксплуатацию мелиоративной системы объекта можно определить по формуле

$$C_{\text{экс}} = C_{\text{шт.}} + C_{\text{т.р.}} + A + C_{\text{т.у.}} + C_{\text{эл.}} + C_{\text{пр.}}$$

где $C_{\text{шт.}}$ – затраты на содержание эксплуатационного штата, руб.;

$C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт элементов мелиоративной сети, руб.;

A – затраты на амортизацию (восстановление) элементов мелиоративной сети (амортизационные отчисления), руб.;

$C_{\text{т.у.}}$ – затраты на технический уход за открытой сетью, руб.;

$C_{\text{эл.}}$ – затраты на электроэнергию и топливо-смазочные материалы, руб.;

$C_{\text{пр.}}$ – затраты на накладные, общепроизводственные и прочие расходы по обслуживанию системы, руб.

Затраты в год на содержание эксплуатационного штата зависят от числа работников и величины зарплаты в месяц

$$C_{\text{шт.}} = \frac{C_{\text{шт}}^{\text{пмс}}}{F_{\text{пмс}}} \cdot F_{\text{об}} + \frac{C_{\text{шт}}^{\text{э.у.}}}{F_{\text{э.у.}}} \cdot F_{\text{об}} + C_{\text{шт}}^{\text{об}}$$

где $C_{\text{шт}}^{\text{пмс}}$ – затраты на содержание административно-управленческого персонала ПМС, руб.;

$F_{\text{пмс}}$ – площадь, обслуживаемая ПМС, га (см. приложение 22);

$F_{\text{об}}$ – площадь объекта, га;

$C_{\text{шт}}^{\text{э.у.}}$ – затраты на содержание штата эксплуатационного участка, руб. (см. приложение 23, 24);

$F_{\text{э.у.}}$ – площадь эксплуатационного участка, га;

$C_{\text{шт}}^{\text{об}}$ – затраты на содержание эксплуатационного штата объекта (русовые рабочие), руб.

Затраты на текущий ремонт и амортизацию элементов мелиоративной сети можно определить с использованием табл. 28:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{N_{\text{т.р.}} \cdot C_{\text{бал}}}{100}$$

$$A = \frac{N_A \cdot C_{\text{бал}}}{100}$$

где $N_{\text{т.р.}}$ – норматив отчислений на текущий ремонт, %;

N_A – норматив отчислений на амортизацию, %;

$C_{\text{бал}}$ – балансовая стоимость элементов мелиоративной сети, руб. (для существующей сети $C_{\text{бал}}$ можно определить с использованием табл. 27, а вновь проектируемых элементов – из табл. 19).

Все расчеты по определению отчислений на текущий ремонт и амортизацию элементов мелиоративной сети сводятся в табл. 28.

Затраты на технический уход за открытой сетью включают в себя окашивание каналов не менее двух раз за сезон.

$$C_{\text{т.у.}} = 2(C_{\text{ок}}^{\text{берм}} + C_{\text{ок}}^{\text{ок}} + C_{\text{дор.}})$$

где, $C_{ок}^{берм}$ – стоимость окашивания берм каналов, тыс. руб.;

$C_{ок}^{отк}$ – стоимость окашивания откосов каналов, тыс. руб.;

$C_{дор.}$ – стоимость доработки в ручную, тыс. руб.

При определении стоимости работ на технической уход за открытой сетью необходимо учитывать то, что каналы очищены до проектных параметров.

Таблица 27 – Примерные нормативы отчислений на текущий ремонт и амортизацию элементов мелиоративной сети в % к балансовой стоимости ($C_{бал}$) (в ценах 2006 г.)

Элементы мелиоративной системы	Единица измерения	Стоимость ед. измерения, тыс. руб.	Расч. норматив, % от $C_{бал}$	
			текущий ремонт	амортизация
Мелиоративные каналы	10 м	48	2,5	2,0
Гончарный дренаж: в минеральных грунтах в торфяных грунтах	10 м	34	1,3	1,2
	10 м	52	1,5	1,4
Гидротехнические сооружения бетонные и железобетонные	соор.	12240	2,7	2,5
Дамбы земляные	10 м	420	1,5	1,3
Железобетонные водосбросы	соор.	134000	3,7	3,5
Трубопроводы напорные: асбоцементные, стальные	1 м	42...64	6,0	5,0
Дороги: грунтовые улучшенные асфальтобетонные гравийные, щебеночные	1 км	140000	12	10
	1 км	400000	3,5	3,2
	1 км	180000	6,5	6,3
Насосные станции: стационарные передвижные	соор.	44000	17	15
	1 шт.	13180	12,4	11,1
Дождевальные машины: “Кубань” “Фрегат” “Волжанка” “Днепр” ДДН-100 ДДН-70	1 шт.	160000	9	8,3
	1 шт.	72000	12	10
	1 шт.	39000	13,7	12,5
	1 шт.	40000	13,7	12,5
	1 шт.	6000	13,7	12,5
	1 шт.	3800	13,7	12,5
Колодцы железобетонные	1 шт.	1090	2,0	1,7
Дренажные устья	1 шт.	340	2,3	2,1
Колодцы-поглотители	1 шт.	980	2,0	1,7

Таблица 28 – Расчет отчислений на текущий ремонт и амортизацию элементов мелиоративной сети

Элементы мелиоративной системы	Единица измерения	Стоимость ед. измерен., тыс. руб.	Количество ед. измерен.	Общая стоимость, тыс. руб.	Расч. норматив, % от С _{бал}		Стоимость, тыс. руб.	
					текущий ремонт	амортизация	текущий ремонт	амортизация
1	2	3	4	5	6	7	8	9

При наличии на объекте насосных станций определяются затраты на электроэнергию и топливно-смазочные материалы:

$$C_{эл} = \beta \cdot N \cdot T \cdot \sigma, \text{ руб.},$$

где β – коэффициент, учитывающий стоимость топливно-смазочных материалов (1,05);

N – мощность насосно-силового оборудования, кВт;

T – число часов работы насосной станции в году, ч;

σ – стоимость 1 кВт · ч электроэнергии (условно принять 160 руб.).

Затраты на накладные, общепроизводственные и прочие расходы определяются по следующей формуле:

$$C_{пр.} = 0,1 \dots 0,15 \cdot (C_{шт.} + C_{т.р.} + A + C_{т.у.} + C_{эл.})$$

Рассчитав все слагаемые, определяют общие затраты на эксплуатацию мелиоративной системы.

5.8. Техничко-экономические показатели улучшения и эксплуатации системы

Техничко-экономические показатели определяют для оценки работы системы за каждый год. При сравнении показателей по годам устанавливают изменения по отдельным элементам и намечают мероприятия по их улучшению. Результаты технико-экономических расчетов за ряд лет используют при составлении перспективных планов развития системы. В состав показателей включают основные технические данные о системе, данные об урожайности сельскохозяйственных культур, стоимость полученной продукции сельского хозяйства, величину сель-

скохозйственных и эксплуатационных издержек, чистый доход общий и в расчете на один гектар мелиорированной площади.

При определении экономических показателей до улучшения и после улучшения системы сначала рассчитывают стоимость сельскохозяйственной продукции по табл. 29 (урожайность и стоимость продукции приняты условно).

Сельскохозяйственные издержки на выращивание планируемого урожая (себестоимость продукции) определяют по табл. 30 (издержки приняты условно).

Суммарные издержки (затраты) на получение урожая до улучшения мелиоративной системы и после определяются следующим образом:

$$C_{\text{сум.}}^{\text{до рек.}} = C_{\text{с.-х.}}^{\text{до рек.}} + C_{\text{экс.}}^{\text{до рек.}}$$

$$C_{\text{сум.}}^{\text{п. рек.}} = C_{\text{с.-х.}}^{\text{п. рек.}} + C_{\text{экс.}}^{\text{п. рек.}}$$

где $C_{\text{с.-х.}}$ – сельскохозяйственные издержки, руб.;

$C_{\text{экс}}$ – затраты на эксплуатацию мелиоративной системы (эксплуатационные издержки), руб.

$$C_{\text{сум.}}^{\text{до рек.}} = 0,6C_{\text{экс.}}$$

Таблица 29 – Стоимость сельскохозяйственной продукции (в ценах 2006 г.)

Культура	Площадь, га	Урожай, т/га		Всего тонн		Стоимость продукции		
		до улучшения системы	после улучшения системы	до улучшения системы	после улучшения системы	тыс. руб/т	Всего, тыс.руб.	
							до улучшения системы	после улучшения системы
Кукуруза (силос)		20...25	30...40			35		
Травы (сено)		2,0...3,0	4,0...5,0			80		
Капуста		20...25	30...40			170		
Картофель		15...17	20...25			200		
Свекла		30...35	40...45			75		
Зерновые		2,0...2,5	3,0...3,5			240		
Итого ...								

Таблица 30 – Сельскохозяйственные издержки (в ценах 2006 г.)

Культура	Площадь, га	Сельскохозяйственные издержки, тыс. руб/га		Сельскохозяйственные издержки (С _{с.х.}), руб.	
		до улучшения системы	после улучшения системы	до улучшения системы	после улучшения системы
Кукуруза (силос)		355	535		
Травы (сено)		240	300		
Капуста		2320	2640		
Картофель		1250	1500		
Свекла		1040	1250		
Зерновые		370	410		
Итого ...					

Чистый доход (прибыль за год) до улучшения и после будет:

$$\text{ЧД}_{\text{до рек.}} = \text{СП}_{\text{до рек.}} - \text{С}_{\text{сум.}}^{\text{до рек.}} \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{ЧД}_{\text{п.рек.}} = \text{СП}_{\text{п.рек.}} - \text{С}_{\text{сум.}}^{\text{п. рек.}} \text{ тыс. руб.}$$

где СП – стоимость сельскохозяйственной продукции до улучшения системы и после.

Дополнительная чистая прибыль ($\text{П}_ч$) от улучшения системы составит:

$$\text{П}_ч = \text{ЧД}_{\text{п.рек.}} - \text{ЧД}_{\text{до рек.}}, \text{ тыс. руб.}$$

В расчете на 1 га площади

$$\text{П}_ч^{\text{уд.}} = \frac{\text{П}_ч}{F}, \text{ руб./га}$$

где $\text{П}_ч^{\text{уд.}}$ – удельная чистая прибыль;

F – площадь под сельскохозяйственными культурами, га.

Срок окупаемости капитальных вложений на реконструкцию и улучшение системы тогда составит:

$$T_o = \frac{K}{\text{П}_ч} \leq 14 \text{ лет}$$

где K – капиталовложения на реконструкцию и улучшение системы

Коэффициент экономической эффективности определяется как величина обратная сроку окупаемости по зависимости

$$\mathcal{E} = \frac{1}{T_o} > \mathcal{E}_H = 0,07$$

где \mathcal{E}_H – нормативный коэффициент экономической эффективности.

Определив экономические показатели работы мелиоративной системы, делается вывод о целесообразности проведения мероприятий по улучшению и эксплуатации системы объекта.

При выполнении дипломного проекта следкет также использовать литературу [20] и выполнить раздел по оценке экономической эффективности согласну указанным рекомендациям.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы // постановление Совета Министров Республики Беларусь № 196 от 11.03.2016 г. – Минск, 2016,–61 с.
2. О мелиорации земель: Закон Республики Беларусь от 23 июля 2008 г. № 423-3 // Нац. Реестр правовых актов Республики Беларусь.–2008.–№ 184. 2/1520.–С. 122–132.
3. Правила эксплуатации (обслуживания) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 10 июля 2009 г., № 920 // Нац. Реестр правовых актов Республики Беларусь.–2010.–№ 183. 5/30173.–С.6–56.
4. Равовой, П. У. Эксплуатация мелиоративных и водохозяйственных систем: учебник / П. У. Равовой, Т. П. Иванова. – Горки: БГСХА, 2005.–312 с.
5. Кавешников, Н. Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений: учеб. пособие / Н. Т. Кавешников.–М.: Агропромиздат, 1989.–272 с.
6. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: учеб. пособие / И. И. Леонович [и др.]; под общ. ред. И. И. Леоновича. – Минск: Высш. шк., 1988.–347 с.
7. Технический кодекс установившейся практики. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. ТКП 45–3.04–8–2005 (02250). – Минск, 2006.–106 с.
8. Технический кодекс установившейся практики. Реконструкция осушительных систем. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–177–2009 (02250). – Минск, 2010,–54 с.
9. Технический кодекс установившейся практики. Ремонт мелиоративных систем. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–176–2009 (02250). – Минск, 2010,–35 с.
10. Технический кодекс установившейся практики. Осушительно-увлажнительные мелиоративные системы. Правила проектирования. ТКП 45–3.04–203–2010 (02250). – Минск, 2011,–90 с.
11. Корженевский, А. Н. Эксплуатация осушительных систем: организация и технология: пособие / А. Н. Корженевский – М.: Агропромиздат, 1986.–86 с.
12. Лихаевич, А. П. Мелиорация земель в Беларуси: пособие / А. П. Лихаевич, А. С. Мееровский, Н. К. Вахонин. – Минск: БелНИИМиЛ, 2001.–308 с.
13. Михайлов, Г. И. Осушение тяжелых почв / Г. И. Михайлов. – Горки, 2000.–64 с.
14. Лихаевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации: учеб. для высш. учеб. заведений / А. П. Лихаевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихаевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010.–464 с.
15. Организация водохозяйственного строительства: учебно-методический комплекс /С. В. Набздоров, В П Орешников. – Горки: БГСХА, 2014. – 254 с.
16. Мелиорация: Энциклопедический справочник / Под общ. ред. А. И. Мурашко. – Минск, 1984. – 567 с.
17. Мелиорация и водное хозяйство. Т.3. Осушение : Справочник / Под. ред. Б. С. Маслова. – М., 1985. – 447 с.
18. Методические указания по выполнению уходных и ремонтных работ на мелиоративных системах. Ч.1. Уходные и ремонтные работы на открытой сети / В. Н. Титов, Г. Ю. Левин. – Мн.: РУП «Институт мелиорации», 2015. – 52 с.
19. Методические указания по выполнению уходных и ремонтных работ на мелиоративных системах. Ч.2. Выполнение технического ухода за дренажной сетью с использованием малозатратных технологий / Н. Н. Погодин, В. А. Болбышко. – Мн.: РУП «Институт мелиорации», 2015. – 27 с.
20. Дипломное проектирование: методические указания / БГСХА; сост. В. В. Васильев, П. У. Равовой, О. А. Шавлинский, В. П. Орешников, М. А. Шух. Горки, 2010. – 36 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Перечень деформаций на открытой сети

Вариант	Зарастание сорной и травяной растительностью		Заиление открытой сети	Заиление за 1 год, см	Зарастание русла канала ДКР		Разрушение крепления откосов канала	Размытие откосов канала сосредоточенным поверхностным стоком
	канал	густота травостоя			канал	густота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	вся сеть	средний	вся сеть	3,5	Д-2-1	средний	Д-1(Δ4-4+40), Д-2(Δ2-4)	Д(Δ2 1; 2 9), Д-2(Δ5+50; 8)
2	вся сеть	редкий	вся сеть	3,4	Т-1-2-1	редкий	Т-1-1(Δ4-8+30), Т-1(Δ16-19+30)	Т-1(Δ10;2+30), Т-1-1(Δ3+45;9+15)
3	вся сеть	густой	вся сеть	3,3	ОС-1	редкий	Д-1(Δ21-24+50), ОС-3(Δ3-8+35)	Д-1(Δ12;16;4+40), Д-1-1(Δ2+30;7)
4	вся сеть	средний	вся сеть	3,2	В-1-1-4	густой	В-1(Δ3-6+60); В-1-1(Δ19-25+25)	В-1(Δ3; 4+10; 5+15) В-1-6(Δ2; 4+85)
5	вся сеть	редкий	вся сеть	3,1	Р-1-2-1	редкий	Р-1-2-4(Δ1-5+60); Р-1-1(Δ0-3+30)	Р-1(Δ5+10; 10); Р-1-4(Δ3; 6+15)
6	вся сеть	густой	вся сеть	3,0	К-1-6(Δ6-19)	густой	К-1-6-1(Δ0-4+25); К-1(Δ3-10+50)	К-1(Δ3; 12; 13); К-1-2(Δ11; 16; 20)
7	вся сеть	средний	вся сеть	2,9	Л-1	средний	Л(Δ8+25-12); Л-4(Δ6-9+35)	Л(Δ9; 12+40; 17); Л-2(Δ5; 7+40; 10)
8	вся сеть	редкий	вся сеть	2,8	П-1-1-1	редкий	П-1(Δ3+40-8); П-1-1(Δ8+15-10+96)	П-1(Δ4; 6+65); П-1-1-1(Δ2; 3+45; 9)
9	вся сеть	густой	вся сеть	2,7	К-1-1	средний	К-1(Δ16+30-13); К-1-2(Δ1-3)	К-1(Δ3; 11; 17+10); К-1-2(Δ4; 9)
10	вся сеть	средний	вся сеть	2,6	В-1-5	густой	В-1(Δ3-6+35); В-1-1(Δ3+90-5+75)	В-1(Δ6; 12; 26); В-1-4(Δ3; 4; 5+50)
11	вся сеть	редкий	вся сеть	2,5	В-1-2	средний	В-1(Δ3-5+75); В-1-1(Δ2+50-4)	В-1(Δ12; 28; 31); В-1-1(Δ14; 20; 26)
12	вся сеть	густой	вся сеть	2,4	Б-1-6	редкий	Б-1(Δ3-5+20); Б-1-2(Δ5+10-8+95)	Б-1(Δ4; 9+15; 21); Б-1-4(Δ10; 21)
13	вся сеть	средний	вся сеть	2,3	К-1	густой	К-3(Δ3-4+95); К-3-2(Δ2+80-5+15)	К-4(Δ4+15; 6; 8+35); К-3-2(Δ8; 10+65)
14	вся сеть	редкий	вся сеть	2,2	Р-2-10	средний	Р-4(Δ23-27+20); Р-4-4(Δ6-9+35)	Р-2(Δ12+25; 14; 18) Р-2-6(Δ6+25; 10)
15	вся сеть	густой	вся сеть	2,1	В-16	редкий	В-6-1(Δ19+75-22); В-6(Δ4+36-10)	В-9(Δ5; 7+30; 10); В-5(Δ4; 5+95)
16	вся сеть	средний	вся сеть	2,0	П-1-2	густой	П(Δ3-6+80); П-3(Δ4+15; 9+20)	П(Δ7; 12+35; 19); П-2(Δ7; 8+10)
17	вся сеть	редкий	вся сеть	2,1	М-1(Δ3+30-7)	средний	М-1(Δ32+25-40+95)	М-1(Δ3; 13; 23; 31+15; 36; 40)
18	вся сеть	густой	вся сеть	2,2	В-1-2-4	редкий	В-1(Δ16+35-19); В-1-1(Δ14-19+25)	В-1(Δ12; 14+50; 26); В-1-6(Δ2; 4)
19	вся сеть	средний	вся сеть	2,3	Р-1-7	густой	Р(Δ23-25+45); Р-1-6(Δ4+15-6)	Р(Δ1+25; 11; 16); Р-1-4(Δ3; 10)
20	вся сеть	редкий	вся сеть	2,4	Н-3-2-1	средний	Н-3(Δ5; 11+30); Н-3-2(Δ1-3+30)	Н-3(Δ12; 16; 21); Н-3-6(Δ3+30; 6)

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	вся сеть	редкий	вся сеть	2,5	Д-1	редкий	Д(Δ22-31), Д-1(Δ1-3+20)	Д-1(Δ3+20), Д-2(Δ2+10; 3+35)
22	вся сеть	средний	вся сеть	2,6	Т-1-2(Δ7-14)	средний	Т-1-2-1(Δ2-4+75); Т-1(Δ4-6+30)	Т-1(Δ11; 14+10); Т-1-2(Δ4; 5)
23	вся сеть	густой	вся сеть	2,7	Д-1-1	средний	ОС-1(Δ1+30-6+65); Д-1-1(Δ3-7)	Д-1-2(Δ1+75); ОС-5(Δ1+25; 6+40)
24	вся сеть	редкий	вся сеть	2,8	В-1-6	редкий	В-1-1-6(Δ17-21); В-1(Δ36-38+15)	В-1(Δ5;10+15; 12+10; 15; 30; 33)
25	вся сеть	средний	вся сеть	2,9	Р-1-2-4	средний	Р-1-2-4(Δ3-9); Р-1-4(Δ5-7+90)	Р-1-2-1(Δ4;7+15); Р-1(Δ4;11+10;14)
26	вся сеть	густой	вся сеть	3,0	К-1(Δ19-22+50)	редкий	К-1(Δ11-22); К-1-6(Δ4-13+50)	К-1(Δ10;13;14+20); К-1-4(Δ13;15)
27	вся сеть	редкий	вся сеть	3,1	Л-3	густой	Л(Δ29-31+40); Л-1(Δ2+40-4)	Л(Δ10;15+50); Л-1(Δ4;7+30;2+17)
28	вся сеть	средний	вся сеть	3,2	П-1-1(Δ3-10)	средний	П-1-1(Δ19+80-22); П-1-1-1(Δ 4-6)	П-1(Δ11); П-1-1(Δ4;7+15;23;31)
29	вся сеть	густой	вся сеть	3,3	К-1-2	средний	К-1(Δ18-20+15); К-1-2-1(Δ5-9)	К-1(Δ25;27;29+30); К-1-1(Δ7+40;9)
30	вся сеть	редкий	вся сеть	3,4	В-1-2	редкий	В-1(Δ10-13+25); В-1-6-1(Δ4-7+30)	В-1(Δ32; 40); В-1-2(Δ 2; 4; 5+75)
31	вся сеть	средний	вся сеть	3,5	В-1(Δ19-22+90)	густой	В-1(Δ9-15+85); В-1-4(Δ 0-2)	В-1(Δ6; 16; 27); В-1-2(Δ1+90-3)
32	вся сеть	густой	вся сеть	3,4	Б-1-4	средний	Б-1(Δ12-14+75); Б-1-4(Δ5+50-10)	Б-1(Δ8;13+75;20); Б-1-6(Δ1+35;4)
33	вся сеть	редкий	вся сеть	3,3	К-2	редкий	К-1(Δ3-6+25); К-3-2-1(Δ2-4+95)	К-3(Δ2+45;5+50); К-4-1(Δ4;7+75)
34	вся сеть	средний	вся сеть	3,2	Р-2-8	густой	Р-2(Δ6+65-15+95); Р-4-2(ΔК2-8+30)	Р-4(Δ32;39+45); Р-2-10(Δ3+30;7+75)
35	вся сеть	густой	вся сеть	3,1	В-13	средний	В-9(Δ3+65-5+90); В-16(Δ7-10+55)	В-6(Δ9+35); В-5(Δ1+35;2+75;7;8+15)
36	вся сеть	редкий	вся сеть	3,0	П-3	редкий	П(Δ15-21+40); П-1-2(Δ4+20-7)	П(Δ4;22;26+15); П-1(Δ4+10;7)
37	вся сеть	средний	вся сеть	2,9	М-1(Δ7+10-12)	густой	М-1 (Δ19+20-26+15)	М-1(Δ 2; 6; 14; 18; 27; 31)
38	вся сеть	густой	вся сеть	2,8	В-1-1-4	средний	В-1(м9-13+75); В-1-6(Δ1-2+15)	В-1(Δ6;10+15;30); В-1-2-4(Δ3;12)
39	вся сеть	редкий	вся сеть	2,7	Р-1-4 (Δ13-18)	редкий	Р-1(Δ14-18+55); Р-1-4(Δ8-11+15)	Р-1(Δ4; 17; 20); Р-1-1(Δ3; 10)
40	вся сеть	средний	вся сеть	2,6	Н-3-2	густой	Н-3(Δ16+10-18); Н-3-10(Δ2+50-4)	Н-3(Δ4;9;23+20); Н-3-4(Δ2;7+15)
41	вся сеть	густой	вся сеть	2,5	Д (Δ27-36)	густой	Д-2-1(Δ3+10-6+45)	Д-2(Δ4;6+70); Д(Δ3;6+10;7+16)
42	вся сеть	редкий	вся сеть	2,4	Т-1-1	густой	Т-1(Δ22-25+15); Т-1-2(Δ2+70-4)	Т-1(Δ25;27+15); Т-1-2-1(Δ2+10)
43	вся сеть	средний	вся сеть	2,3	ОС-5	густой	Д-1-1(Δ1+35-5); Д-1(Δ31-34+15)	Д-1-4(Δ3; 6); Д-1-2(Δ2; 4+10)
44	вся сеть	густой	вся сеть	2,2	В-1-1-2	средний	В-1-3(Δ5+90-9); В-1(Δ30-32+27)	В-1-6(Δ1+15); В-1-1-4(Δ4;7;1+35)
45	вся сеть	редкий	вся сеть	2,1	Р-1-2-2	густой	Р-1(Δ7-9+40); Р-1-2-4(Δ0+40-4)	Р-1-2-2(Δ5;9+15); Р-1(Δ19+15;22+40)
46	вся сеть	средний	вся сеть	2,0	К-1-4(Δ8-26)	средний	К-1-2(Δ14-16+35); К-1-4(Δ14-17)	К-1(Δ20+10;23;1); К-1-6(Δ12;17)
47	вся сеть	густой	вся сеть	2,1	Л-4	редкий	Л(Δ13-14+75); Л-3(Δ2-3+30)	Л(Δ5;7+30;31); Л-4(Δ6+15;10+25)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	вся сеть	редкий	вся сеть	2,2	П-1-1 (Δ11-23)	густой	П-1(Δ0+70-3+75; П-1-1(Δ18+30-21)	П-1(Δ5+35); П-1-1(Δ8;12;26;29;35)
49	вся сеть	средний	вся сеть	2,3	К-1-2-1	густой	К-1(Δ29-27); К-1-2(Δ7-7+95)	К-1(Δ13, 20, 29); К-1-1(Δ4, 5+45)
50	вся сеть	густой	вся сеть	2,4	В-1-1	средний	В-1-4(Δ1+75-3); В-1-5(Δ4+35-6+15)	В-1(Δ20, 37, 42); В-1-8(Δ1+65, 3+40)
51	вся сеть	редкий	вся сеть	2,5	В-1-4	редкий	В-1-1(Δ17+10-21+40); В-1(Δ18-19+35)	В-1(Δ10, 20, 26); В-1-1(Δ18, 23, 25)
52	вся сеть	средний	вся сеть	2,6	Б-1(Δ15-25)	густой	Б-1-6(Δ1-5+35); Б-1(Δ25-28+65)	Б-1-4(Δ7+10, 20+10, 21); Б-1-2(Δ10,13)
53	вся сеть	густой	вся сеть	2,7	К-3-2-1	средний	К-2(Δ0+90-4); К-3-2(Δ4-6+30)	К-1(Δ1+80, 4+25); К-4-1(Δ1, 3+30)
54	вся сеть	редкий	вся сеть	2,8	Р-2-2-1	редкий	Р-4(Δ37+85-42+25); Р-4-6(Δ4-8+45)	Р-2-2(Δ7+10, 13, 17); Р-2(Δ24, 27+50)
55	вся сеть	средний	вся сеть	2,9	В-14	густой	В-16(Δ2-5+60); В-6-1(Δ12-17+35)	В-6-1(Δ21+10, 24); В-6(Δ12+40)
56	вся сеть	густой	вся сеть	3,0	П-4-1	средний	П(Δ9+90-12); П-4(Δ10-11+35)	П(Δ19, 21+20, 26); П-1-2(Δ3, 7+15)
57	вся сеть	редкий	вся сеть	3,1	М(Δ4-13+10)	редкий	М-1(Δ6+75-11+05)	М-1(Δ2+35, 5+17, 16, 18+95)
58	вся сеть	средний	вся сеть	3,2	В-1-2-2	густой	В-1-2(Δ3+55-5+15); В-1-6(Δ4-6+20)	В-1(Δ3, 21, 26); В-1-2-4(Δ0+15, 5)
59	вся сеть	густой	вся сеть	3,3	Р-1-1-1	средний	Р-1-1(Δ3+45-4+90); Р-1(Δ19-22)	Р-1-1(Δ5+60, 7); Р-1-6(Δ7, 9, 10+35)
60	вся сеть	редкий	вся сеть	3,4	Н-3-10-1	редкий	Н-3-6(Δ3-3+95); Н-3(Δ10, 15)	Н-3-3(Δ3, 5, 8+15); Н-3(Δ10, 15)
61	вся сеть	средний	вся сеть	3,5	Д-2	средний	Д-1(Δ3-6+70); Д-1(Δ8-9+30)	Д-1(Δ1+45, 7); Д(Δ15, 17+30)
62	вся сеть	густой	вся сеть	2,0	Т-1(Δ34-45+70)	редкий	Т-1-1(Δ3+05); Т-1(Δ26+10-30)	Т-1-2(Δ8+15); Т-1(Δ33, 18+30)
63	вся сеть	редкий	вся сеть	2,1	ОС-3	редкий	ОС-5(Δ2-6+61); Д-1-2(Δ1+70-3+25)	Д-1(Δ9, 12, 27, 30, 34)
64	вся сеть	средний	вся сеть	2,2	В-1-3	густой	В-1-1-4(Δ5+45-8; Δ1+95-4+32)	В-1-1-2(Δ2); В-1-1-6(Δ5, 8+10, 12, 15)
65	вся сеть	густой	вся сеть	2,3	Р-1-4	редкий	Р-1-2-1(Δ5-9+90); Р-1(Δ22-25+45)	Р-1-1(Δ1+85); Р-1-2-2(Δ7+40, 11, 13)
66	вся сеть	редкий	вся сеть	2,4	К-1-2(2-15)	густой	К-1(Δ23-28+50); К-1-2(Δ2-7+10)	К-1(Δ1, 21, 25); К-1-2(Δ5, 25, 26)
67	вся сеть	средний	вся сеть	2,5	ОС-3	средний	Л(Δ7+10-13+15); Л-2(Δ7-10)	ОС-3(Δ2+45, 3); Л-4(Δ3+24, 5, 9)
68	вся сеть	густой	вся сеть	2,6	П-1-1(Δ28-36)	редкий	П-1-1(Δ7+30-9+15; 22+10-27+15)	П-1-1-1(Δ2+30, 4+15, 8+45, 10+25)
69	вся сеть	редкий	вся сеть	2,7	К-1(Δ30-35+75)	редкий	К-1(Δ30-31+20); К-1-2-1(Δ4-5+10)	К-1(Δ17, 32, 34); К-1-1(Δ2, 7)
70	вся сеть	средний	вся сеть	2,8	В-1-6	густой	В-1(Δ36-38+95); В-1-8(Δ4+70-8)	В-1(Δ4, 9, 13, 19); В-1-1(Δ2, 3+15)
71	вся сеть	густой	вся сеть	2,9	В-1-1	средний	В-1-2(Δ0+70-4); В-1(Δ24+25-27)	В-1-1(Δ11, 17, 22, 25, 27)
72	вся сеть	редкий	вся сеть	3,0	Б-1-2(Δ14-26)	редкий	Б-1-4(Δ17+05-21); Б-1-2(Δ14-17+85)	Б-1(Δ13, 19+10, 23); Б-1-6(Δ1+35, 3)
73	вся сеть	средний	вся сеть	3,1	К-3-1	густой	К-4(Δ2-6+45); К-4-1(Δ5+35-8)	К-2(Δ1+80, 3, 4+15); К-1(Δ5, 2+50)
74	вся сеть	густой	вся сеть	3,2	Р-4-4	средний	Р-4(Δ30-33+30); Р-2-4(Δ11-15+95)	Р-2(Δ19, 25+10); Р-2-2-3(Δ4+35, 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
75	вся сеть	редкий	вся сеть	3,3	В-13	редкий	В-5($\Delta 0+50-4$); В-6-1-2($\Delta 1-3+29$)	В-9($\Delta 3, 6+40, 10$); В-16($\Delta 4+45, 5$)
76	вся сеть	средний	вся сеть	3,4	П-2	густой	П-3($\Delta 7-9+20$); П-4-1($\Delta 1+25-4+55$)	П($\Delta 12, 13, 15$); П-4-1($\Delta 4+25$)
77	вся сеть	густой	вся сеть	3,5	М-1($\Delta 15-26$)	средний	М-1($\Delta 28+85-39+25$)	М-1($\Delta 4+15, 8, 17, 22, 24+17$)
78	вся сеть	редкий	вся сеть	3,4	В-1-6	редкий	В-1-1($\Delta 1+50-3+50$); В-1-1-4($\Delta 2-5$)	В-1-2-2($\Delta 4+70, 9, 12$); В-1-1($\Delta 2, 4$)
79	вся сеть	средний	вся сеть	3,3	Р-1-1	густой	Р-1-6($\Delta 3+6+65$); Р-1($\Delta 25-27+40$)	Р-1($\Delta 14, 21, 30$); Р-1-7($\Delta 1, 2+10$)
80	вся сеть	густой	вся сеть	3,2	Н-3-8	средний	Н-3-3($\Delta 0+95-4$); Н-3-1($\Delta 4+6+25$)	Н-3-10-1($\Delta 2, 3+15$); Н-3-4($\Delta 2+45, 8$)
81	вся сеть	редкий	вся сеть	3,1	Д($\Delta 19+15-26$)	редкий	Д ($\Delta 27-31$); Д-2 ($\Delta 1+25-4$)	Д-2-1($\Delta 6+35, 4$); Д-1($\Delta 1, 8+15$)
82	вся сеть	средний	вся сеть	3,0	Т-1-1($\Delta 4-10$)	густой	Т-1-2-1($\Delta 1-4$); Т-1-2($\Delta 11-14+35$)	Т-1($\Delta 6+10, 9+15, 21+40, 25+75$)
83	вся сеть	густой	вся сеть	2,9	Д-1-4	средний	Д-1($\Delta 15-19$); Д-1-4($\Delta 1-4+25$)	Д-1($\Delta 11, 17, 23+45, 32+45$)
84	вся сеть	редкий	вся сеть	2,8	В-1-1-6	редкий	В-1-1($\Delta 11+10-15$); В-1($\Delta 12-13+50$)	В-1($\Delta 8, 13, 17, 21, 25, 25+17, 31$)
85	вся сеть	средний	вся сеть	2,7	Р-1($\Delta 7-16$)	средний	Р-1-4($\Delta 0+70-5$); Р-1($\Delta 16-19+10$)	Р-1($\Delta 13+10, 22+25, 29, 5+15, 9+45$)
86	вся сеть	густой	вся сеть	2,6	К-1-2($\Delta 15-29$)	редкий	К-1($\Delta 16-19+75$); К-1-6($\Delta 17-19+10$)	К-1($\Delta 4+10, 17, 21$); К-1-4($\Delta 0+30, 11$)
87	вся сеть	редкий	вся сеть	2,5	Л-1-1	густой	Л-2($\Delta 3+10-6+65$); Л-1-1($\Delta 2-3+35$)	Л-1($\Delta 4+85, 8$); Л($25, 22+40, 18+60$)
88	вся сеть	средний	вся сеть	2,4	П-1	средний	П-1($\Delta 4-6+65$); П-1-1($\Delta 2-3+45$)	П-1($\Delta 1+75, 3+30$); П-1-1($\Delta 14, 26$)
89	вся сеть	густой	вся сеть	2,3	К-1-2-1	средний	К($\Delta 29-27$); К-1-2 ($\Delta 3-5+45$)	К-1-1($\Delta 2+45, 3+15$); К-1 ($\Delta 7, 19$)
90	вся сеть	редкий	вся сеть	2,2	В-1-8	редкий	В-1-6($\Delta 10+15-12$); В-1-5($\Delta 2+30-5$)	В-1 ($\Delta 10, 17+35, 23, 30, 35, 40$)
91	вся сеть	средний	вся сеть	2,1	В-1-1	густой	В-1($\Delta 6-15+15$); В-1-4 ($0+15-2$)	В-1($\Delta 9, 15+85, 27$); В-1-1($\Delta 17+10$)
92	вся сеть	густой	вся сеть	2,0	Б-1-6	средний	Б-1($\Delta 5-12+60$); Б-1-4($\Delta 20+60-24$)	Б-1($\Delta 12, 14+90, 29$); Б-1-2($\Delta 14, 26$)
93	вся сеть	редкий	вся сеть	2,1	К-4-1	редкий	К-4($\Delta 7+30-10$); К-3-1($\Delta 0-2+50$)	К-1($\Delta 1, 2+35$); К-3($\Delta 4, 5+10$)
94	вся сеть	средний	вся сеть	2,2	Р-2-2-3	густой	Р-2-10($\Delta 4-10+20$); Р-4-6($\Delta 7-9+36$)	Р-4-2($\Delta 5+25, 8$); Р-2-6($\Delta 12, 5+55, 6$)
95	вся сеть	густой	вся сеть	2,3	В-5-2	средний	В-6-1($\Delta 9-14+95$); В-13($\Delta 1-4+30$)	В-6-1-2-2($\Delta 3+40, 5, 7, 9+15, 11$)
96	вся сеть	редкий	вся сеть	2,4	П-4	редкий	П-1($\Delta 8+65-11$); П-1-2($\Delta 4+35-6$)	П-4-1($\Delta 6+35$); П-3($\Delta 3+50, 5, 7+10$)
97	вся сеть	средний	вся сеть	2,5	М-1($\Delta 29-37$)	густой	М-1 ($\Delta 31+35-38+95$)	М-1($\Delta 5+25, 10, 23+05, 30, 40$)
98	вся сеть	густой	вся сеть	2,6	В-1-1-2	средний	В-1($\Delta 7-13+25$); В-1-6($\Delta 3+90-5+10$)	В-1-6($\Delta 0+75$); В-1-1($\Delta 9, 13, 15, 19$)
99	вся сеть	редкий	вся сеть	2,7	Р-1-6	редкий	Р-1-4($\Delta 13-16+20$); Р-1-1($\Delta 7-8+19$)	Р-1($\Delta 23, 27$); Р-1-1-1($\Delta 2, 4+45$)
100	вся сеть	средний	вся сеть	2,8	Н-3-10	густой	Н-3-4($3+10-4+85$); Н-3($\Delta 2-4+15$)	Н-3($\Delta 17, 21, 24+35$); Н-3-3($\Delta 7, 11$)

Перечень деформаций закрытой проводящей и регулирующей сети

Вариант	Недостаточная водоприемная способность из-за кольматации стыков труб и ЗФМ	Недостаточная глубина существующего коллектора и дрен из-за сработки торфяника	Недостаточная водопроводящая способность коллектора из-за заиления песком и железистыми отложениями	Заохривание коллекторов рыхлыми отложениями на 60%, регулирующей сети на 10 %	Полное разрушение устья коллектора
1	2	3	4	5	6
1	-	-	49, 30, 30а, 29, 21	21-2, 21-4, 11, 57, 38	9, 21, 27, 38, 57
2	-	-	4, 8, 9, 13, 16	15, 15-1, 7, 18, 26, 20	3, 6, 57, 61, 65, 71
3	2, 5, 50, 49, 53, 8	-	-	54, 42, 14, 46, 42, 47	8, 14, 39, 18, 35, 6
4	-	1, 3, 5, 53, 12, 14	-	27, 43, 31, 35, 39	10, 11, 59, 61, 63, 2
5	-	-	31, 66, 29, 70, 67	25, 25-3, 25-4, 25-5, 25-8	25, 29, 30, 33, 35, 36
6	-	-	2, 3, 6, 39, 41, 41-2, 41-1	40, 40-1, 40-2, 40-3, 40-4	1, 2, 7, 13, 42, 51
7	31, 32, 5, 7, 6	-	-	8, 8-1, 8-2, 30, 1	2, 17, 34, 6, 42, 50
8	-	3, 5, 8, 9, 17	-	2, 2-1, 2-2, 2-3, 1-2	3, 8, 17, 2, 8, 13, 11
9	-	-	8, 46, 10, 1, 54	13, 13-1, 13-2, 13-3, 13-4	2, 6, 12, 31, 42, 46
10	-	-	24, 28, 3, 2, 4	1, 1-1, 22, 23, 21	2, 4, 17, 20, 21, 35
11	4, 43, 47, 53, 57	-	-	49, 49-1, 55, 58, 60	1, 4, 21, 30, 32, 33
12	-	7, 8, 14, 21, 25	-	15, 18, 18-1, 18-2, 22	1, 8, 14, 21, 26, 30
13	-	-	2, 5, 6, 7, 7-1, 33	8, 8-1, 13, 13-1, 34	1, 5, 12, 13, 16, 32
14	-	-	26, 32, 64, 46, 43, 55	6, 10, 13, 14, 18, 37	2, 17, 26, 32, 41, 108
15	17, 12, 11, 20-1, 14	-	-	20, 19, 42, 52, 42-1	2, 7, 12, 34, 40, 51
16	-	43, 45, 8, 13, 16	-	41, 41-1, 41-2, 41-3, 41-4	2, 12, 15, 36, 40, 43
17	-	-	1, 5, 5-1, 5-2, 13	15, 15-1, 15-2, 15-3, 24	1, 6, 8, 23, 26, 28
18	-	-	36, 25, 8, 53, 46, 27	52, 31, 17, 52-1, 52-2	3, 7, 19, 23, 29, 30
19	48, 44, 56, 11, 13	-	-	31, 31-1, 31-2, 5, 22	3, 7, 41, 14, 52, 9, 20
20	-	11, 15, 7, 3, 1	-	29-3, 29-4, 29-5, 28, 30	4, 12, 17, 23, 30

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6
21	-	-	11, 32, 34, 44-5, 30	15,3,56,2,56,4,56,4,2,38	17, 31, 33, 39, 42
22	23, 16, 14, 8, 32, 59	-	-	26, 59-1, 27, 27-1, 27-2	13, 20, 32, 38, 40
23	-	6, 41, 39, 20, 36, 19	-	34, 37, 37-2, 37-4, 26-1	1, 3, 54, 46, 15, 9
24	-	-	21, 23, 50, 51, 29, 11	19, 19-1, 19-3, 2, 18	4, 10, 57, 61, 13, 12
25	-	-	9, 11, 14, 16, 17, 29	27, 27-1, 27-2, 27-3	2, 4, 9, 12, 13, 15, 19
26	3, 4, 9, 13, 17, 21	-	-	59, 59-1, 59-2, 59-3, 60	3, 8, 14, 39, 66, 45
27	-	14, 41, 8, 4, 2, 5	-	16, 42, 21, 46, 30	3, 12, 33, 9, 39, 40
28	-	-	10, 13, 11, 17, 16-4	11-1, 11-2, 11-3, 1-2	3, 4, 6, 8, 14, 20, 25
29	-	-	29, 32, 27, 35, 7	10, 11, 46, 45, 53-2	4, 7, 16, 21, 32, 33
30	3, 5, 25, 29, 22	-	-	4, 23, 16, 17, 33	4, 6, 12, 24, 36
31	-	28, 26, 20-1, 9, 46	-	17, 22, 27, 61-1, 16	1, 3, 7, 11, 16, 25
32	-	-	39, 41, 14, 61, 62	43, 44, 15, 64, 18	2, 5, 9, 12, 36, 14
33	-	-	6, 11, 9, 33, 29, 30	3, 5, 7, 7-1, 39, 40	2, 4, 6, 8, 14, 17
34	3, 8, 19, 23, 39	-	-	47, 50, 53, 58, 60	4, 9, 11, 13, 21, 22
35	-	5, 8, 36, 52, 45	-	23-2, 25, 19, 17, 47	3, 4, 6, 12, 14, 16
36	-	-	15, 17, 4, 2, 46	37, 39, 12, 32, 34	4, 11, 17, 29, 33, 35
37	-	-	3, 13, 7-1, 7-3, 15-3	22, 24, 18, 36-1, 44	2, 4, 10, 12, 16, 21
38	63, 64, 55, 60, 17	-	-	54, 58-6, 31, 48, 46	6, 9, 13, 21, 24, 42
39	-	2, 3, 17, 19, 25	-	5, 9, 15-6, 21, 56-1	4, 9, 13, 14, 28, 49
40	-	-	17-2, 19, 20, 21-1, 31	8, 9, 21-2, 21, 32	5, 7, 9, 13, 24, 32
41	6, 9, 15, 39, 41	-	-	37, 20, 42, 13-3, 13-5	1, 6, 10, 22, 25, 31
42	-	59, 59,1, 59-1-1, 69	-	71, 71-1, 71-2, 78	28, 50, 52, 10, 7, 11
43	-	-	6, 20, 26, 36, 48	22, 22-2, 22-1, 22-3	2, 4, 5, 13, 15, 19, 51
44	-	-	38, 45, 46, 47, 48	62, 62-1, 60, 36, 56	21, 25, 40, 42, 44
45	46, 48, 53, 56, 57	-	-	4, 4-1, 4-3, 4-5, 4-6	4, 13, 21, 32, 44, 12
46	-	20, 64, 67, 71, 72	-	5, 30, 68, 68-1, 68-3	5, 11, 28, 34, 56, 60
47	-	-	1, 30, 32, 34, 40	8, 8-1, 32-1, 39, 42	9, 13, 14, 16, 21, 22

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6
48	-	-	3, 8, 9, 10-1, 12-3	16, 16-2, 16-3, 16-4	1, 6, 8, 12, 14, 16
49	25, 28, 28-1, 30, 31	-	-	5, 32, 53-1, 56, 56-2	8, 13, 21, 35, 41, 45
50	-	18, 19, 39, 41, 60	-	22, 27, 33, 53, 54	3, 12, 29, 35, 37, 40
51	-	-	4, 35, 26, 62, 63	55, 61, 61-1, 43, 47	2, 4, 8, 10, 20, 36
52	-	-	21, 33, 46, 60, 64	15, 17, 33, 38, 40	3, 6, 10, 14, 28, 42
53	23, 25, 27, 35, 38	-	-	11, 40-1, 40-2, 43, 51	3, 9, 13, 19, 21, 23
54	-	10, 17, 24, 38, 52	-	40, 41, 103, 104, 82	10, 15, 21, 29, 36, 41
55	-	-	26, 34, 44-3, 44-5	3, 15, 23, 35, 38	6, 12, 14, 17, 26, 31
56	-	-	2, 4, 8, 10, 46	23, 30, 31, 43, 46	10, 12, 24, 29, 35
57	36-1, 36-2, 42, 43, 33	-	-	5, 18, 27, 29, 36	3, 12, 19, 21, 23, 25
58	-	7, 8, 13, 40, 48	-	2, 4, 23, 24, 44	10, 22, 31, 37, 42, 58
59	-	-	33, 40, 44, 46, 54	15-10, 31, 35, 43, 53	10, 16, 21, 60, 61, 63
60	-	-	3, 7, 8-1, 10, 26	4, 5, 14, 15, 17	10, 12, 17, 22, 32
61	-	36, 36-1, 57, 57-2	-	19, 29, 21-4, 21-2	7, 13, 22, 36, 38, 40
62	-	-	26, 29, 39, 41, 80	16, 38, 56, 61, 66	3, 7, 9, 66, 71, 14
63	-	-	8, 21, 34, 42, 43	24, 24-1, 24-3, 24-5	10, 11, 12, 18, 26, 31
64	22, 30, 54, 54-1, 54-2	-	-	14, 27, 33, 40, 63	3, 7, 14, 12, 21, 43
65	-	59, 59-1, 59-2, 59-3	-	39, 40, 41, 53, 55	29, 31, 61, 66, 67, 70
66	-	-	3, 4, 46, 48, 50, 54	6, 17, 62-1, 62-2, 62-3	10, 21, 31, 42, 52, 58
67	-	-	13, 21, 38, 46, 48	7, 14, 16, 20, 37	2, 6, 9, 21, 22, 36
68	15, 16, 12-2, 12-1	-	-	1, 1-1, 10, 10-1, 14	3, 5, 12, 14, 15, 20
69	-	10, 31, 46, 51, 64	-	8, 13-2, 14, 14-1, 14-2	9, 17, 27, 33, 42, 43
70	-	-	3, 8, 10, 24, 29	17, 33, 34, 53, 55	4, 11, 19, 41, 50, 51
71	-	-	22-4, 33-2, 53, 55, 57	16, 20, 11, 21, 22	4, 8, 22, 24, 26, 29
72	29, 30, 44, 53, 53-1	-	-	20-1, 57, 58, 59-1	6, 9, 13, 24, 37, 41
73	-	21, 24, 28, 49, 50	-	7-1, 9, 11, 13-1, 40	4, 10, 11, 16, 25
74	-	-	60, 66, 75, 93, 96	64, 92, 97, 107, 108	11, 13, 17, 59, 62, 65

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5	6
75	-	-	1-1, 4, 8, 11, 19	2, 25, 38, 44, 44-2	7, 11, 14, 15, 25, 27
76	10, 23, 27, 28, 36	-	-	16, 39, 41-3, 45, 47	22, 32, 41, 43, 45
77	-	20, 21, 32, 34, 42	-	4, 5, 17, 29, 36-3	6, 9, 13, 27, 32, 39
78	-	-	15, 11, 38, 58-2, 2	10, 14, 49, 52, 54	11, 14, 33, 39, 41, 45
79	-	-	3, 11, 29, 15-4, 53	18, 20, 25, 26, 27	13, 17, 22, 35, 38
80	13, 15, 16, 29-4, 30	-	-	4, 5, 22, 24, 29-3	13, 14, 17, 24, 30
81	-	4, 8, 9, 13, 16, 20	-	15-1, 7, 18, 26, 30	3, 6, 57, 61, 65, 71
82	-	-	9, 19, 35, 47, 52	26, 31, 59-1-1, 59-1-2	27, 34, 42, 43, 27
83	3, 20, 34, 42, 50	-	-	27, 36, 36-1, 41, 49	1, 2, 25, 30, 40, 51
84	-	8, 10, 14, 36, 55	-	1, 25, 30, 48, 51	22, 17, 11, 27, 36
85	-	-	29, 31, 45, 61, 66	9, 17, 79, 79-3, 79-4	11, 12, 24, 31, 45, 63
86	-	-	4, 7, 14, 17, 20, 39	35, 35-1, 35-2, 35-3, 64	12, 14, 19, 23, 42, 49
87	22, 24, 44, 45, 49	-	-	4, 8-1, 8-2, 15, 20	6, 11, 23, 34, 46, 48
88	-	2-1, 4, 12-2, 15, 17	-	3, 7, 11-1, 12-3, 14	3, 7, 9, 11, 12, 24, 30
89	-	-	2, 36, 36-1, 36-2, 45	25, 27, 31, 35, 39	11, 19, 23, 31, 41, 42
90	-	-	20, 30, 34, 56, 60	2, 23, 35-2, 52, 52-1	1, 7, 13, 31, 42, 14
91	17, 27, 28, 65, 66	-	-	4, 7, 12, 21, 45-1	10, 19, 22, 31, 36, 40
92	-	14, 17, 21, 26, 60	-	13, 15, 18, 33, 53-1	12, 10, 15, 25, 37, 44
93	-	-	8, 12, 15, 16, 18, 23	3, 4, 3, 7, 7-1	10, 12, 16, 20, 21, 22
94	-	-	8, 16, 39, 43, 48	70, 77, 81, 83, 90	14, 23, 31, 46, 55, 61
95	3, 25, 46, 48, 51	-	-	1, 1-1, 42, 43, 44-7	8, 13, 21, 29, 42, 43
96	-	2, 5, 20, 24, 26	-	16, 30, 31, 37, 46	23, 51, 37, 39, 42
97	-	-	16, 20, 25, 37, 47	15, 27, 29-1, 36-2, 45	10, 17, 24, 33, 47, 48
98	-	-	26-4, 35, 48, 59, 60	4, 17, 52-1, 55, 58	13, 19, 23, 44, 53, 55
99	13, 15-7, 18, 30, 35	-	-	1, 23, 27, 36, 49	19, 30, 35, 41, 47
100	-	4, 26, 32, 33, 29-5	-	11, 17, 19, 21-1, 21-2	15, 21, 23, 27, 30, 31

Глубина грунтовых вод (H_r) по месяцам и декадам расчетного года, см

Район расположения мелиоративного участка	Декады	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витебская область								
Рассонский	1	55	55	70	90	105	115	90
	2	52	60	80	95	110	110	85
	3	50	65	85	100	110	105	80
Верхнедвинский	1	54	60	74	90	105	120	95
	2	56	63	79	100	115	115	90
	3	58	70	85	110	118	110	90
Городокский	1	56	66	80	94	102	118	90
	2	60	70	88	96	110	115	90
	3	62	74	90	100	120	100	90
Браславский	1	60	65	80	95	115	115	100
	2	65	70	85	110	120	110	95
	3	60	75	90	110	120	110	90
Полоцкий	1	58	65	80	90	118	118	105
	2	60	70	86	100	120	115	95
	3	63	80	88	105	120	110	80
Шарковщинский	1	52	67	83	92	108	120	100
	2	62	72	87	98	115	117	80
	3	60	76	92	100	119	110	70
Витебский	1	60	70	85	100	120	115	80
	2	64	75	90	110	116	110	70
	3	68	80	98	120	118	90	60
Поставский	1	62	70	90	115	120	80	95
	2	65	77	100	120	115	90	90
	3	70	83	105	120	100	110	70
Докшицкий	1	65	75	100	120	120	90	90
	2	70	85	100	110	115	110	70
	3	70	97	110	115	100	120	80
Лепельский	1	70	85	105	110	110	100	90
	2	75	100	110	120	120	105	80
	3	80	102	120	115	90	90	80
Сенненский	1	75	90	100	120	120	107	97
	2	80	85	120	110	100	105	90
	3	80	95	120	115	98	110	70
Оршанский	1	72	80	100	115	120	110	100
	2	65	105	115	117	109	103	95
	3	60	110	120	119	112	100	85
Толочинский	1	68	77	86	110	115	117	80
	2	70	80	96	120	115	100	80
	3	73	84	106	115	120	90	70
Минская область								
Мядельский	1	66	75	100	114	115	110	70
	2	68	85	100	120	120	110	70
	3	70	85	104	120	118	80	60

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вилейский	1	70	95	90	80	115	110	85
	2	70	80	110	80	115	90	70
	3	80	70	120	110	100	90	70
Молодечненский	1	60	90	120	70	105	100	90
	2	60	95	100	90	120	80	75
	3	70	108	80	110	120	80	60
Борисовский	1	74	70	100	105	115	110	70
	2	80	90	110	105	120	90	80
	3	80	95	120	115	120	70	80
Логойский	1	76	95	110	90	100	115	80
	2	76	95	115	75	120	10	70
	3	90	100	120	80	115	80	75
Воложинский	1	64	88	90	120	80	120	70
	2	66	110	115	105	97	105	75
	3	80	90	118	95	108	90	60
Минский	1	58	90	110	118	85	120	90
	2	64	94	116	100	100	100	70
	3	74	102	120	90	110	80	70
Березинский	1	80	90	90	120	120	110	100
	2	80	100	80	116	100	110	85
	3	70	110	102	110	90	105	90
Червеньский	1	80	85	115	115	100	120	90
	2	70	95	120	117	80	100	80
	3	70	105	120	120	110	90	80
Дзержинский	1	58	80	90	110	120	110	90
	2	65	80	100	110	120	105	80
	3	70	90	100	120	118	100	70
Столбцовский	1	60	65	100	115	120	100	80
	2	60	80	100	120	110	110	80
	3	65	80	110	120	105	100	80
Копыльский	1	70	74	90	120	115	105	80
	2	60	85	110	115	110	100	70
	3	70	85	115	120	120	90	60
Стародорожский	1	72	85	100	100	105	100	70
	2	76	90	120	120	115	90	70
	3	85	90	115	110	120	80	65
Слуцкий	1	58	68	85	115	120	110	75
	2	58	78	95	115	120	90	65
	3	68	80	105	120	115	95	60
Любаньский	1	60	80	90	120	105	100	80
	2	66	85	115	110	100	80	80
	3	76	90	120	120	110	90	70
Солигорский	1	70	95	90	80	115	110	85
	2	70	80	110	80	115	90	70
	3	80	70	120	110	100	90	70
Гродненская область								
Островецкий	1	60	90	120	70	105	100	90
	2	60	95	100	90	120	80	75
	3	70	108	80	110	120	80	60

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ошмянский	1	74	70	100	105	115	110	70
	2	80	90	110	105	120	90	80
	3	80	95	120	115	120	70	80
Сморгонский	1	55	55	70	90	105	115	90
	2	52	60	80	95	110	110	85
	3	50	65	85	100	110	105	80
Вороновский	1	54	60	74	90	105	120	95
	2	56	63	79	100	115	115	90
	3	58	70	85	110	118	110	90
Щучинский	1	56	66	80	94	102	118	90
	2	60	70	88	96	110	115	90
	3	62	74	90	100	120	100	90
Лидский	1	60	65	80	95	115	115	100
	2	65	70	85	110	120	110	95
	3	60	75	90	110	120	110	90
Гродненский	1	74	70	100	105	115	110	70
	2	80	90	110	105	120	90	80
	3	80	95	120	115	120	70	80
Новогрудский	1	76	95	110	90	100	115	80
	2	76	95	115	75	120	10	70
	3	90	100	120	80	115	80	75
Мостовский	1	64	88	90	120	80	120	70
	2	66	110	115	105	97	105	75
	3	80	90	118	95	108	90	60
Волковыский	1	58	90	110	118	85	120	90
	2	64	94	116	100	100	100	70
	3	74	102	120	90	110	80	70
Слонимский	1	80	90	90	120	120	110	100
	2	80	100	80	116	100	110	85
	3	70	110	102	110	90	105	90
Свислочский	1	62	70	90	115	120	80	95
	2	65	77	100	120	115	90	90
	3	70	83	105	120	100	110	70
Могилевская область								
Горецкий	1	65	75	100	120	120	90	90
	2	70	85	100	110	115	110	70
	3	70	97	110	115	100	120	80
Шкловский	1	70	85	105	110	110	100	90
	2	75	100	110	120	120	105	80
	3	80	102	120	115	90	90	80
Могилевский	1	75	90	100	120	120	107	97
	2	80	85	120	110	100	105	90
	3	80	95	120	115	98	110	70
Чаусский	1	72	80	100	115	120	110	100
	2	65	105	115	117	109	103	95
	3	60	110	120	119	112	100	85
Кричевский	1	68	77	86	110	115	117	80
	2	70	80	96	120	115	100	80
	3	73	84	106	115	120	90	70

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кличевский	1	66	75	100	114	115	110	70
	2	68	85	100	120	120	110	70
	3	70	85	104	120	118	80	60
Славгородский	1	55	55	70	90	105	115	90
	2	52	60	80	95	110	110	85
	3	50	65	85	100	110	105	80
Костюковичский	1	62	70	90	115	120	80	95
	2	65	77	100	120	115	90	90
	3	70	83	105	120	100	110	70
Бобруйский	1	54	60	74	90	105	120	95
	2	56	63	79	100	115	115	90
	3	58	70	85	110	118	110	90
Брестская область								
Барановичский	1	60	65	80	95	115	115	100
	2	65	70	85	110	120	110	95
	3	60	75	90	110	120	110	90
Ганцевичский	1	75	90	100	120	120	107	97
	2	80	85	120	110	100	105	90
	3	80	95	120	115	98	110	70
Ивацевичский	1	55	55	70	90	105	115	90
	2	52	60	80	95	110	110	85
	3	50	65	85	100	110	105	80
Пружанский	1	68	77	86	110	115	117	80
	2	70	80	96	120	115	100	80
	3	73	84	106	115	120	90	70
Каменецкий	1	65	75	100	120	120	90	90
	2	70	85	100	110	115	110	70
	3	70	97	110	115	100	120	80
Лунинецкий	1	58	65	80	90	118	118	105
	2	60	70	86	100	120	115	95
	3	63	80	88	105	120	110	80
Кобринский	1	65	75	100	120	120	90	90
	2	70	85	100	110	115	110	70
	3	70	97	110	115	100	120	80
Дрогичинский	1	56	66	80	94	102	118	90
	2	60	70	88	96	110	115	90
	3	62	74	90	100	120	100	90
Пинский	1	72	80	100	115	120	110	100
	2	65	105	115	117	109	103	95
	3	60	110	120	119	112	100	85
Брестский	1	60	70	85	100	120	115	80
	2	64	75	90	110	116	110	70
	3	68	80	98	120	118	90	60
Столинский	1	70	85	105	110	110	100	90
	2	75	100	110	120	120	105	80
	3	80	102	120	115	90	90	80
Малоритский	1	52	67	83	92	108	120	100
	2	62	72	87	98	115	117	80
	3	60	76	92	100	119	110	70

Окончание приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Гомельская область</i>								
Чечерский	1	70	85	105	110	110	100	90
	2	75	100	110	120	120	105	80
	3	80	102	120	115	90	90	80
Жлобинский	1	75	90	100	120	120	107	97
	2	80	85	120	110	100	105	90
	3	80	95	120	115	98	110	70
Светлогорский	1	62	70	90	115	120	80	95
	2	65	77	100	120	115	90	90
	3	70	83	105	120	100	110	70
Гомельский	1	76	95	110	90	100	115	80
	2	76	95	115	75	120	10	70
	3	90	100	120	80	115	80	75
Речицкий	1	64	88	90	120	80	120	70
	2	66	110	115	105	97	105	75
	3	80	90	118	95	108	90	60
Житковичский	1	58	90	110	118	85	120	90
	2	64	94	116	100	100	100	70
	3	74	102	120	90	110	80	70
Петриковский	1	80	90	90	120	120	110	100
	2	80	100	80	116	100	110	85
	3	70	110	102	110	90	105	90
Мозырский	1	80	85	115	115	100	120	90
	2	70	95	120	117	80	100	80
	3	70	105	120	120	110	90	80
Лоевский	1	58	80	90	110	120	110	90
	2	65	80	100	110	120	105	80
	3	70	90	100	120	118	100	70
Лельчицкий	1	60	65	100	115	120	100	80
	2	60	80	100	120	110	110	80
	3	65	80	110	120	105	100	80
Брагинский	1	70	74	90	120	115	105	80
	2	60	85	110	115	110	100	70
	3	70	85	115	120	120	90	60
Ельский	1	72	85	100	100	105	100	70
	2	76	90	120	120	115	90	70
	3	85	90	115	110	120	80	65

Водные свойства основных почвенных разностей ($\beta_{об.}$, в процентах от объема почвы)

Водные свойства	Горизонт, см									
	0 ... 10	10 ... 20	20 ... 30	30 ... 40	40 ... 50	50 ... 60	60 ... 70	70 ... 80	80 ... 90	90 ... 100
Супесчаные										
Полная влагоемкость	68,0	67,6	34,0	33,5	26,2	26,0	31,0	31,0	30,2	36,9
Влажность завядания	18,8	24,0	5,2	5,6	6,4	6,2	6,0	6,6	7,2	6,8
Наименьшая влагоемкость	55,0	55,0	20,0	20,0	20,0	19,0	15,0	20,0	20,0	20,0
Нижний допустимый предел	33,0	33,0	12,0	12,0	12,0	11,4	9,0	12,0	12,0	12,0
Легкие суглинки										
Полная влагоемкость	50,8	50,6	49,6	56,0	60,0	60,0	47,0	64,0	50,0	51,4
Влажность завядания	22,6	20,6	20,6	34,6	26,0	20,0	20,0	20,0	24,6	24,6
Наименьшая влагоемкость	40,0	40,0	30,0	43,0	37,0	47,0	33,0	50,0	38,0	38,5
Нижний допустимый предел	24,0	24,0	18,0	25,8	22,2	28,2	19,8	30,0	22,8	23,1
Среднесуглинистые										
Полная влагоемкость	60,0	56,0	59,0	76,5	66,0	66,0	60,0	64,0	64,0	64,0
Влажность завядания	32,0	30,8	30,8	23,3	31,0	28,0	22,4	22,4	25,4	25,4
Наименьшая влагоемкость	46,0	44,0	46,0	64,0	53,0	53,0	46,0	50,0	50,0	50,0
Нижний допустимый предел	29,9	28,6	29,9	41,6	34,5	34,5	29,9	32,5	32,5	32,5
Горяные										
Полная влагоемкость	83,4	83,3	79,9	82,3	80,3	78,0	73,4	84,5	85,5	96,0
Влажность завядания	37,0	40,8	38,0	26,8	26,0	24,8	21,2	22,4	21,2	23,4
Наименьшая влагоемкость	71,4	71,2	64,0	65,0	62,2	66,0	60,6	70,0	71,0	73,0
Нижний допустимый предел	50,0	49,8	44,8	45,5	43,5	46,2	42,4	49,0	49,7	51,1

Примерные сроки посевов сельскохозяйственных культур на территории Беларуси

Область	Яровые зерновые (травы)	Кукуруза	Картофель	Свекла	Капуста
Витебская	26.04 ... 06.05	22.05 ... 31.05	06.05 ... 10.05	07.05	08.04 ... 20.05
Минская	23.04 ... 01.05	18.05 ... 28.05	04.05 ... 08.05	03.05 ... 06.05	24.05 ... 15.06
Гродненская	20.04 ... 28.04	25.05 ... 30.05	30.04 ... 09.05	01.05 ... 05.05	04.06 ... 07.06
Могилевская	24.04 ... 04.05	21.05 ... 28.05	03.05 ... 12.05	06.05	12.05 ... 15.06
Брестская	16.04 ... 25.04	19.05 ... 23.05	24.04 ... 05.05	18.04 ... 08.05	10.05 ... 06.06
Гомельская	12.04 ... 26.04	13.05 ... 24.05	21.04 ... 04.05	14.05	12.05 ... 26.05

Сумма осадков по декадам вегетационного периода, мм

№ метеостанции и название	Дека- да	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сен- тябрь	Октябрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витебская область								
1. Рассоны	1	11	15	22	24	28	23	16
	2	13	17	23	25	30	19	16
	3	14	19	23	27	27	18	15
2. Верхнедвинск	1	11	15	21	24	27	22	17
	2	12	17	22	24	28	19	16
	3	13	19	23	26	26	18	15
3. Езерище (Городокский р-н)	1	11	15	21	29	29	23	16
	2	12	18	23	32	28	20	15
	3	13	20	26	31	25	18	15
4. Браслав	1	11	14	20	23	27	22	15
	2	12	16	22	24	27	18	15
	3	13	18	22	26	26	16	14
5. Полоцк	1	12	14	23	26	27	23	17
	2	12	16	24	27	27	21	16
	3	13	20	25	27	25	19	15
7. Шарковщина	1	11	13	22	24	27	22	16
	2	11	16	23	25	26	20	15
	3	13	19	24	27	23	18	15
8. Витебск	1	11	13	21	33	30	22	16
	2	12	14	23	32	28	20	15
	3	13	16	26	31	24	19	15
9. Лынтупы (Поставский р-н)	1	13	17	26	28	31	24	18
	2	13	19	28	28	31	22	17
	3	15	23	28	29	28	20	17
10. Докшицы	1	12	17	26	27	30	21	16
	2	13	20	27	29	28	20	15
	3	15	22	27	30	25	18	15
11. Лепель	1	12	17	25	28	29	22	16
	2	13	19	27	29	28	19	15
	3	15	23	28	29	26	18	15
12. Сенно	1	11	15	21	29	27	20	17
	2	12	18	22	31	24	19	17
	3	14	20	26	30	23	18	15
13. Орша	1	12	18	22	31	29	22	17
	2	13	20	22	31	27	20	16
	3	15	20	26	32	24	18	15
14. Славное (Толочинский р-н)	1	12	18	21	31	29	22	17
	2	13	19	24	32	27	21	16
	3	15	21	26	32	25	18	15
Минская область								
15. Купа (Мядельский р-н)	1	14	19	27	30	32	23	16
	2	16	21	28	31	30	20	16
	3	17	25	30	32	28	19	16

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. Вилейка	1	13	17	23	27	29	21	15
	2	14	19	26	28	28	19	14
	3	15	21	27	29	25	16	14
17. Молодечно	1	13	17	23	27	28	21	15
	2	14	18	24	27	25	18	14
	3	16	21	26	28	24	17	14
18. Борисов	1	14	17	25	28	26	23	17
	2	15	18	27	27	26	21	16
	3	16	21	27	27	26	19	15
19. Логойск	1	13	16	23	26	25	22	16
	2	14	17	26	26	24	20	15
	3	15	18	26	26	23	18	16
21. Воложин	1	14	18	24	28	29	22	16
	2	15	19	26	29	28	20	15
	3	17	22	27	29	25	17	15
22. Минск	1	13	17	24	27	29	22	14
	2	14	19	25	28	27	18	14
	3	15	22	27	29	26	16	15
23. Березино	1	12	16	24	28	27	23	16
	2	13	19	26	29	27	18	15
	3	15	22	28	29	26	17	15
24. Червень	1	15	17	24	25	30	22	16
	2	15	17	25	26	29	19	15
	3	16	20	26	27	27	17	16
25. Негорелое (Дзержинский р-н)	1	13	17	23	29	29	20	15
	2	14	19	25	30	26	18	14
	3	16	20	27	31	23	16	15
27. Столбцы	1	12	16	23	28	28	19	14
	2	14	18	24	29	26	17	13
	3	15	20	26	30	22	16	15
29. Копыль	1	13	16	25	27	28	21	15
	2	13	19	26	27	28	17	14
	3	14	21	27	28	26	16	14
30. Старые Дороги	1	13	16	25	27	28	20	15
	2	13	19	26	27	28	18	14
	3	14	21	27	28	26	16	14
31. Слуцк	1	12	14	23	25	26	19	13
	2	12	17	24	25	26	16	13
	3	13	20	25	26	24	14	13
32. Любань	1	10	17	22	25	28	21	15
	2	10	19	22	25	28	19	13
	3	13	21	24	27	26	16	14
33. Старобин (Солигорский р-н)	1	9	17	21	25	26	22	14
	2	12	19	23	26	26	19	13
	3	14	20	24	27	23	16	14
Гродненская область								
35. Михалишки (Островецкий р-н)	1	12	16	23	26	27	20	14
	2	14	18	25	27	27	18	14
	3	14	21	25	27	24	15	13
36. Ошмяны	1	12	15	21	28	30	21	16
	2	12	17	23	29	29	17	15
	3	13	19	26	30	27	16	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37. Залесье (Сморгонский р-н)	1	9	16	19	26	30	20	16
	2	8	17	21	29	29	18	16
	3	11	18	24	30	26	17	15
38. Белякони (Вороновский р-н)	1	12	18	23	28	31	21	16
	2	13	20	26	30	31	19	15
	3	15	21	26	31	28	18	15
39. Первомайск (Щучинский р-н)	1	11	16	21	22	24	20	14
	2	13	19	22	23	24	18	14
	3	14	20	23	23	24	16	14
40. Лида	1	12	17	23	24	26	22	15
	2	12	20	24	24	26	19	13
	3	15	22	24	25	25	17	15
41. Гродно	1	11	13	25	24	26	17	12
	2	11	14	26	22	27	14	11
	3	13	18	26	24	25	13	12
42. Новогрудок	1	14	20	27	27	30	25	17
	2	14	23	27	28	30	22	15
	3	17	25	27	29	28	20	17
43. Мосты	1	11	13	23	23	25	16	12
	2	11	14	26	21	26	14	11
	3	12	16	25	23	24	13	11
44. Волковыск	1	11	12	24	23	25	17	12
	2	11	14	25	21	26	14	11
	3	12	17	25	23	24	12	11
45. Слоним	1	11	17	23	26	25	21	15
	2	12	18	26	26	25	17	14
	3	14	21	27	25	24	15	14
47. Порозово (Свислочский р-н)	1	11	14	26	24	27	18	12
	2	12	15	28	23	28	15	12
	3	13	17	26	25	25	13	12
<i>Могилевская область</i>								
48. Горки	1	13	17	22	28	30	21	17
	2	13	18	24	29	29	18	16
	3	15	19	27	30	26	18	16
49. Шклов	1	12	16	20	26	28	21	16
	2	11	18	22	31	25	18	15
	3	14	20	23	31	22	17	14
50. Могилев	1	14	17	24	28	27	19	17
	2	14	19	25	27	26	18	16
	3	15	21	28	27	25	17	16
51. Чаусы	1	13	17	24	27	27	19	17
	2	14	19	26	27	27	18	16
	3	16	21	27	28	24	17	16
52. Кричев	1	12	16	20	28	26	19	16
	2	13	17	22	30	24	18	15
	3	15	19	24	29	21	16	14
55. Кличев	1	13	16	24	27	27	19	17
	2	15	19	25	27	26	17	16
	3	15	21	27	27	24	17	16

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57. Славгород	1	13	15	23	25	26	17	16
	2	13	18	24	25	25	17	15
	3	15	20	24	26	21	17	15
58. Костоковичи	1	12	16	20	29	26	19	16
	2	13	18	21	30	24	17	16
	3	15	19	26	29	22	17	15
60. Бобруйск	1	12	16	22	28	27	20	14
	2	14	18	24	29	25	17	14
	3	15	19	26	28	23	15	14
Брестская область								
61. Барановичи	1	12	17	27	28	28	21	17
	2	13	21	28	28	27	19	16
	3	15	24	28	28	26	18	14
62. Ганцевичи	1	14	19	22	31	27	20	16
	2	15	20	23	31	25	18	16
	3	17	21	27	30	22	17	16
63. Ивацевичи	1	13	18	21	29	26	18	16
	2	14	19	23	30	24	17	15
	3	16	20	25	29	21	17	14
64. Пружаны	1	12	16	27	26	27	19	14
	2	12	18	28	25	27	16	13
	3	14	20	27	25	23	14	12
65. Высокое (Каменецкий р-н)	1	11	13	24	24	25	17	13
	2	12	16	25	23	24	14	12
	3	12	20	25	23	22	14	11
66. Крестуново (Лунинецкий р-н)	1	13	18	21	29	28	19	16
	2	15	20	24	31	24	18	15
	3	16	21	26	30	21	17	15
67. Кобрин	1	11	14	23	23	24	17	12
	2	11	15	25	22	24	14	11
	3	12	19	24	23	21	13	12
68. Дрогичин	1	14	18	22	30	27	19	17
	2	15	20	24	32	25	18	16
	3	17	21	26	30	22	17	15
69. Пинск	1	12	17	20	28	26	18	15
	2	14	18	21	28	23	16	14
	3	15	19	24	27	18	15	14
70. Брест	1	11	14	24	24	25	17	13
	2	12	16	27	23	25	15	12
	3	13	20	25	24	22	14	12
71. Столин	1	12	16	19	25	24	16	14
	2	13	17	21	27	21	15	14
	3	14	18	22	26	18	15	13
72. Малорита	1	11	14	24	24	25	17	13
	2	11	16	26	23	25	15	12
	3	13	20	25	24	22	14	11

Окончание приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Гомельская область</i>								
74. Чечерск	1	15	17	23	30	27	20	16
	2	15	18	25	31	24	19	15
	3	16	21	28	30	22	18	15
75. Жлобин	1	12	16	23	26	29	20	15
	2	13	18	25	27	28	17	15
	3	14	21	26	29	23	16	14
76. Светлогорск	1	13	16	22	29	26	20	15
	2	15	18	25	30	24	18	15
	3	16	20	27	29	21	17	14
77. Гомель	1	13	16	21	29	25	19	15
	2	14	17	24	29	22	18	14
	3	15	20	26	26	21	16	13
78. Речица	1	14	17	22	30	27	21	15
	2	15	18	25	30	24	18	15
	3	16	20	27	29	21	17	15
80. Житковичи	1	13	16	21	26	26	23	14
	2	14	17	23	27	25	19	12
	3	14	19	25	26	25	16	14
82. Петриков	1	12	15	20	24	25	24	13
	2	13	16	22	25	24	22	11
	3	14	18	23	25	22	18	14
83. Мозырь	1	11	16	21	30	29	19	13
	2	12	19	23	32	24	17	13
	3	13	20	26	31	21	16	15
84. Лоев	1	13	15	20	27	23	18	14
	2	14	17	23	27	22	17	14
	3	14	18	25	26	20	15	13
85. Лельчицы	1	10	16	21	24	28	17	12
	2	10	17	22	25	27	15	12
	3	13	20	24	27	23	13	14
86. Брагин	1	12	14	19	25	23	17	13
	2	13	16	22	25	20	16	13
	3	14	18	23	25	19	15	13
87. Некрашевка (Ельский р-н)	1	11	17	24	28	32	20	11
	2	13	20	26	29	31	16	11
	3	14	23	27	30	26	15	11

Водопотребление сельскохозяйственных культур (суммарное испарение) за апрель – октябрь по метеостанциям Беларуси

Метеостанция	Испарение при обеспеченности 10 ... 90 %, мм									
	Травы					Яровые зерновые				
	10	25	50	75	90	10	25	50	75	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рассоны	530	489	445	408	377	541	504	462	430	395
Верхнедвинск	543	494	444	399	363	551	509	463	425	392
Езерище (Городокский р-н)	503	465	422	388	358	529	496	455	423	396
Браслав	500	454	409	367	334	535	490	441	401	361
Полоцк	504	465	422	384	354	535	494	448	412	380
Шарковщина	506	456	406	365	332	551	505	445	414	378
Витебск	474	441	405	376	347	501	475	490	405	378
Лынтупы (Поставский р-н)	551	514	466	429	396	571	538	492	457	427
Докшицы	524	488	447	415	384	550	516	477	449	420
Лепель	511	465	418	376	342	541	496	450	410	378
Сенно	479	446	408	379	351	510	479	443	416	389
Орша	531	495	454	422	490	559	525	485	455	425
Славное (Толочинский р-н)	562	515	467	425	387	594	550	499	458	423
Купа (Мядельский р-н)	540	491	442	397	361	557	515	468	430	397
Вилейка	521	477	434	394	359	556	510	463	422	388
Молодечно	550	496	429	380	335	558	511	460	419	376
Борисов	492	458	420	390	360	516	489	453	416	389
Логойск	505	466	423	389	359	547	505	469	428	414
Воложин	491	461	422	393	367	518	487	450	423	396
Минск	530	482	435	390	356	553	511	464	426	394
Березино	510	464	417	375	341	534	493	447	411	380
Червень	539	506	467	439	411	561	531	496	472	446
Негорелое (Дзержинский р-н)	494	452	411	374	344	517	486	446	414	387
Столбцы	504	458	412	370	337	538	493	449	407	376
Копыль	498	456	414	377	343	541	496	447	406	366
Старые Дороги	480	444	403	370	342	516	476	434	390	351
Слуцк	490	450	408	371	342	506	471	436	400	370

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Любань	530	489	445	408	377	541	504	462	430	395
Старобин (Солигорский р-н)	543	494	444	399	363	551	509	463	425	392
Михалишки (Островецкий р-н)	503	465	422	388	358	529	496	455	423	396
Ошмяны	500	454	409	367	334	535	490	441	401	361
Залесье (Сморгонский р-н)	504	465	422	384	354	535	494	448	412	380
Бенякони (Вороновский р-н)	506	456	406	365	332	551	505	445	414	378
Первомайск (Щучинский р-н)	474	441	405	376	347	501	475	490	405	378
Лида	551	514	466	429	396	571	538	492	457	427
Гродно	524	488	447	415	384	550	516	477	449	420
Новогрудок	511	465	418	376	342	541	496	450	410	378
Мосты	479	446	408	379	351	510	479	443	416	389
Волковыск	531	495	454	422	490	559	525	485	455	425
Слоним	562	515	467	425	387	594	550	499	458	423
Порозово (Свислочский р-н)	540	491	442	397	361	557	515	468	430	397
Горки	521	477	434	394	359	556	510	463	422	388
Шклов	550	496	429	380	335	558	511	460	419	376
Могилев	492	458	420	390	360	516	489	453	416	389
Чаусы	505	466	423	389	359	547	505	469	428	414
Кричев	491	461	422	393	367	518	487	450	423	396
Кличев	530	482	435	390	356	553	511	464	426	394
Славгород	510	464	417	375	341	534	493	447	411	380
Костюковичи	539	506	467	439	411	561	531	496	472	446
Бобруйск	494	452	411	374	344	517	486	446	414	387
Барановичи	504	458	412	370	337	538	493	449	407	376
Ганцевичи	498	456	414	377	343	541	496	447	406	366
Ивацевичи	480	444	403	370	342	516	476	434	390	351
Пружаны	490	450	408	371	342	506	471	436	400	370
Высокое (Каменецкий р-н)	517	474	431	392	361	527	495	456	430	402
Крестуново (Лунинецкий р-н)	532	492	446	406	375	542	505	463	431	398
Кобрин	479	439	395	359	323	515	476	432	389	350
Драгичин	530	489	445	408	377	541	504	462	430	395
Пинск	543	494	444	399	363	551	509	463	425	392

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Брест	503	465	409	388	358	529	496	455	423	396
Столин	500	454	409	367	334	535	490	441	401	361
Малорита	504	465	422	384	354	535	494	448	412	380
Чечерск	506	456	406	365	332	551	505	445	414	378
Жлобин	474	441	405	376	347	501	475	490	405	378
Светлогорск	551	514	466	429	396	571	538	492	457	427
Гомель	524	488	447	415	384	550	516	477	449	420
Речица	511	465	418	376	342	541	496	450	410	378
Житковичи	479	446	408	379	351	510	479	443	416	389
Петриков	531	495	454	422	490	559	525	485	455	425
Мозырь	562	515	467	425	387	594	550	499	458	423
Лоев	540	491	442	397	361	557	515	468	430	397
Лельчицы	521	477	434	394	359	556	510	463	422	388
Брагин	550	496	429	380	335	558	511	460	419	376
Некрашевка (Ельский р-н)	492	458	420	390	360	516	489	453	416	389

Водопотребление сельскохозяйственных культур (суммарное испарение) за апрель – октябрь по метеостанциям Беларуси

Метеостанция	Испарение при обеспеченности 10 ... 90 %, мм									
	Кукуруза					Свекла				
	10	25	50	75	90	10	25	50	75	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рассоны	511	472	429	394	364	485	455	416	387	362
Верхнедвинск	520	484	444	412	380	490	460	421	392	366
Езерище (Городокский р-н)	514	478	438	407	375	495	465	425	396	370
Браслав	526	595	453	421	394	500	469	433	407	380
Полоцк	542	505	463	430	398	512	480	440	410	383
Шарковщина	475	441	405	376	347	450	423	388	361	337
Витебск	518	487	450	423	396	487	461	431	409	387
Лынтупы (Поставский р-н)	518	487	450	423	396	480	463	432	414	392
Докшицы	521	489	451	425	398	495	469	437	416	394
Лепель	471	442	406	377	352	447	424	396	376	356
Сенно	507	475	440	414	387	485	460	430	408	386
Орша	532	500	472	444	415	520	489	451	424	397
Славное (Толочинский р-н)	534	497	455	423	391	498	467	429	398	372
Купа (Мядельский р-н)	517	485	449	422	394	480	462	432	414	392
Вилейка	565	526	482	448	414	539	505	463	430	402
Молодечно	496	462	423	393	363	483	450	413	383	354
Борисов	487	457	419	389	364	470	441	409	384	359
Логойск	486	456	418	388	363	465	437	405	379	355
Воложин	519	486	450	423	396	503	473	432	402	371
Минск	494	463	428	402	376	487	457	423	379	371
Березино	475	445	408	379	354	462	434	396	369	341
Червень	516	484	447	420	393	495	464	428	403	376
Негорелое (Дзержинский р-н)	515	484	446	419	392	492	462	427	401	376
Столбцы	444	412	378	351	324	437	410	376	350	323
Копыль	506	471	432	401	371	476	447	414	388	364
Старые Дороги	535	498	456	424	392	507	476	436	405	375
Слуцк	464	435	399	371	346	445	417	383	356	329

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Любань	511	472	429	394	364	485	455	416	387	362
Старобин (Солигорский р-н)	520	484	444	412	380	490	460	421	392	366
Михалишки (Островецкий р-н)	514	478	438	407	375	495	465	425	396	370
Ошмяны	526	595	453	421	394	500	469	433	407	380
Залесье (Сморгонский р-н)	542	505	463	430	398	512	480	440	410	383
Бенякони (Вороновский р-н)	517	486	446	414	387	488	458	423	397	372
Первомайск (Щучинский р-н)	475	441	405	376	347	450	423	388	361	337
Лида	518	487	450	423	396	487	461	431	409	387
Гродно	518	487	450	423	396	480	463	432	414	392
Новогрудок	521	489	451	425	398	495	469	437	416	394
Мосты	471	442	406	377	352	447	424	396	376	356
Волковыск	507	475	440	414	387	485	460	430	408	386
Слоним	532	500	472	444	415	520	489	451	424	397
Порозово (Свислочский р-н)	534	497	455	423	391	498	467	429	398	372
Горки	517	485	449	422	394	480	462	432	414	392
Шклов	565	526	482	448	414	539	505	463	430	402
Могилев	496	462	423	393	363	483	450	413	383	354
Чаусы	487	457	419	389	364	470	441	409	384	359
Кричев	486	456	418	388	363	465	437	405	379	355
Кличев	486	456	416	388	363	472	444	410	386	361
Славгород	519	486	450	423	396	503	473	432	402	371
Костюковичи	494	463	428	402	376	487	457	423	379	371
Бобруйск	475	445	408	379	354	462	434	396	369	341
Барановичи	516	484	447	420	393	495	464	428	403	376
Ганцевичи	515	484	446	419	392	492	462	427	401	376
Ивацевичи	451	420	385	358	330	437	410	376	350	323
Пружаны	444	412	378	351	324	437	410	376	350	323
Высокое (Каменецкий р-н)	506	471	432	401	371	476	447	414	388	364
Крестуново (Лунинецкий р-н)	535	498	456	424	392	507	476	436	405	375
Кобрин	464	435	399	371	346	445	417	383	356	329
Драгичин	511	472	429	394	364	485	455	416	387	362
Пинск	520	484	444	412	380	490	460	421	392	366
Брест	514	478	438	407	375	495	465	425	396	370

Окончание приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Столин	526	595	453	421	394	500	469	433	407	380
Малорита	542	505	463	430	398	512	480	440	410	383
Чечерск	517	486	446	414	387	488	458	423	397	372
Жлобин	475	441	405	376	347	450	423	388	361	337
Светлогорск	518	487	450	423	396	487	461	431	409	387
Гомель	518	487	450	423	396	480	463	432	414	392
Речица	521	489	451	425	398	495	469	437	416	394
Житковичи	507	475	440	414	387	485	460	430	408	386
Петриков	532	500	472	444	415	520	489	451	424	397
Мозырь	534	497	455	423	391	498	467	429	398	372
Лоев	517	485	449	422	394	480	462	432	414	392
Лельчицы	565	526	482	448	414	539	505	463	430	402
Брагин	496	462	423	393	363	483	450	413	383	354
Некрасhevка (Ельский р-н)	487	457	419	389	364	470	441	409	384	359

Водопотребление сельскохозяйственных культур (суммарное испарение) за апрель – октябрь по метеостанциям Беларуси

Метеостанция	Испарение при обеспеченности 10 ... 90 %, мм									
	Капуста					Картофель				
	10	25	50	75	90	10	25	50	75	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рассоны	478	450	413	383	354	415	386	354	329	304
Верхнедвинск	483	453	419	394	368	432	406	375	352	330
Езерище (Городокский р-н)	472	442	406	377	352	525	396	362	336	311
Браслав	485	460	429	406	389	444	420	392	372	352
Полоцк	505	474	438	411	385	446	420	388	364	341
Шарковщина	445	417	383	356	329	390	366	335	312	392
Витебск	493	466	43	414	392	450	422	391	368	344
Лынтупы (Поставский р-н)	471	459	433	415	398	323	400	374	355	336
Докшицы	486	469	438	420	398	444	420	392	372	352
Лепель	440	416	489	370	350	389	365	338	317	297
Сенно	484	457	420	405	384	412	393	364	342	320
Орша	508	481	449	426	404	455	431	402	382	362
Славное (Толочинский р-н)	510	478	442	415	389	450	423	391	367	344
Купа (Мядельский р-н)	479	461	430	413	391	432	409	382	363	344
Вилейка	531	500	461	433	405	455	438	410	393	372
Молодечно	480	446	409	380	351	414	395	353	328	303
Борисов	465	437	405	379	355	407	382	354	332	311
Логойск	459	430	398	374	350	409	384	337	326	305
Воложин	487	461	430	409	387	438	415	387	368	348
Минск	483	453	419	394	368	410	385	356	335	313
Березино	450	422	391	368	344	392	368	341	320	299
Червень	485	455	421	395	370	428	412	385	370	350
Негорелое (Дзержинский р-н)	499	468	433	407	381	435	409	378	355	332
Столбцы	435	408	374	348	325	382	358	331	312	291
Копыль	476	447	414	388	364	417	392	362	340	318
Старые Дороги	499	468	433	407	381	454	422	391	368	344
Слуцк	440	410	376	350	323	379	356	326	303	283

Продолжение приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Любань	478	450	413	383	354	415	386	354	329	304
Старобин (Солигорский р-н)	483	453	419	394	368	432	406	375	352	330
Михалишки (Островецкий р-н)	472	442	406	377	352	525	396	362	336	311
Опшьяны	485	460	429	406	389	444	420	392	372	352
Залесье (Сморгонский р-н)	505	474	438	411	385	446	420	388	364	341
Бенякони (Вороновский р-н)	499	471	440	418	396	434	406	376	353	331
Первомайск (Щучинский р-н)	445	417	383	356	329	390	366	335	312	302
Лида	493	466	43	414	392	450	422	391	368	344
Гродно	471	459	433	415	398	323	400	374	355	336
Новогрудок	486	469	438	420	398	444	420	392	372	352
Мосты	440	416	489	370	350	389	365	338	317	297
Волковыск	484	457	420	405	384	412	393	364	342	320
Слоним	508	481	449	426	404	455	431	402	382	362
Порозово (Свислочский р-н)	510	478	442	415	389	450	423	391	367	344
Горки	479	461	430	413	391	432	409	382	363	344
Шклов	531	500	461	433	405	455	438	410	393	372
Могилев	480	446	409	380	351	414	395	353	328	303
Чаусы	465	437	405	379	355	407	382	354	332	311
Кричев	459	430	398	374	350	409	384	337	326	305
Кличев	469	440	407	382	358	406	381	353	331	310
Славгород	487	461	430	409	387	438	415	387	368	348
Костоюковичи	483	453	419	394	368	410	385	356	335	313
Бобруйск	450	422	391	368	344	392	368	341	320	299
Барановичи	485	455	421	395	370	428	412	385	370	350
Ганцевичи	499	468	433	407	381	435	409	378	355	332
Ивацевичи	453	419	380	349	322	435	409	378	355	332
Пружаны	435	408	374	348	325	382	358	331	312	291
Высокое (Каменецкий р-н)	476	447	414	388	364	417	392	362	340	318
Крестуново (Лунинецкий р-н)	499	468	433	407	381	454	422	391	368	344
Кобрин	440	410	376	350	323	379	356	326	303	283
Драгичин	478	450	413	383	354	415	386	354	329	304
Пинск	483	453	419	394	368	432	406	375	352	330
Брест	472	442	406	377	352	525	396	362	336	311

Окончание приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Столин	485	460	429	406	389	444	420	392	372	352
Малорита	505	474	438	411	385	446	420	388	364	341
Чечерск	499	471	440	418	396	434	406	376	353	331
Жлобин	445	417	383	356	329	390	366	335	312	302
Светлогорск	493	466	43	414	392	450	422	391	368	344
Гомель	471	459	433	415	398	323	400	374	355	336
Речица	486	469	438	420	398	444	420	392	372	352
Житковичи	484	457	420	405	384	412	393	364	342	320
Петриков	508	481	449	426	404	455	431	402	382	362
Мозырь	510	478	442	415	389	450	423	391	367	344
Лоев	479	461	430	413	391	432	409	382	363	344
Лельчицы	531	500	461	433	405	455	438	410	393	372
Брагин	480	446	409	380	351	414	395	353	328	303
Некрасевка (Ельский р-н)	465	437	405	379	355	407	382	354	332	311

Типовые схемы внутрисезонного распределения испарения для разных культур севернее линии Гродно – Минск – Могилев (в процентах от суммы за апрель – октябрь)

Месяц	Декада	Многолетние травы			Яровые зерновые культуры			Кукуруза			Сахарная свекла			Капуста			Картофель		
		Обеспеченность, лет, %																	
		0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100
Апрель	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Май	1	5	4	5	4	4	5	2	2	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4
	2	6	6	6	5	6	6	3	3	3	2	2	2	3	3	3	5	5	5
	3	6	7	7	6	7	7	4	4	5	3	4	4	3	4	4	3	3	3
Июнь	1	9	9	8	8	9	8	5	6	7	4	4	5	4	5	5	7	7	7
	2	9	9	9	9	9	10	7	9	9	6	8	8	6	8	9	5	5	5
	3	6	6	6	11	10	10	8	7	6	8	6	7	8	7	8	4	4	3
Июль	1	6	6	6	9	9	9	7	8	9	8	8	8	7	7	7	7	7	8
	2	7	7	7	8	8	8	9	9	8	10	10	10	9	9	9	10	10	10
	3	9	9	8	7	7	6	12	11	11	13	12	12	12	12	11	13	12	12
Август	1	7	7	7	6	5	5	11	10	9	10	10	9	10	9	9	10	9	9
	2	6	6	6	5	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7
	3	5	5	5	4	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6
Сентябрь	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4
	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Октябрь	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Типовые схемы внутрисезонного распределения испарения для разных культур южнее линии Гродно – Минск – Могилев (в процентах от суммы за апрель – октябрь)

Месяц	Декада	Многолетние травы			Яровые зерновые культуры			Кукуруза			Сахарная свекла			Капуста			Картофель		
		Обеспеченность, лет, %																	
		0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100	0 ... 33	Средн.	66 ... 100
Апрель	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3
	2	3	3	3	3	3	4	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2
	3	4	5	5	4	5	6	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3	
Май	1	4	5	6	5	5	6	2	2	1	2	2	1	3	2	2	4	3	2
	2	6	6	6	6	7	7	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	4	3
	3	7	6	6	8	8	8	4	4	5	3	3	4	4	4	5	5	5	
Июнь	1	9	9	10	8	10	10	6	7	8	6	7	8	4	5	5	6	7	7
	2	9	9	10	10	10	10	8	9	8	8	9	10	9	9	10	8	9	9
	3	5	6	6	10	8	8	7	5	6	6	6	7	6	7	4	4	5	
Июль	1	5	5	5	9	9	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8
	2	8	7	5	8	7	6	9	9	9	9	9	8	9	8	9	8	9	9
	3	8	8	8	6	5	5	11	11	10	13	12	11	11	11	13	12	11	
Август	1	7	7	6	5	5	4	10	10	9	10	10	7	10	9	9	9	9	9
	2	6	6	6	4	4	4	8	8	8	8	8	6	7	8	8	7	7	8
	3	5	4	4	3	3	3	6	6	5	6	6	4	6	6	6	5	5	
Сентябрь	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3
	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	
Октябрь	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Расположение районов Беларуси относительно линии Гродно – Минск – Могилев

Гродненская обл.

Вороновский
Лидский
Островецкий
Ошмянский
Сморгонский

Минская обл.

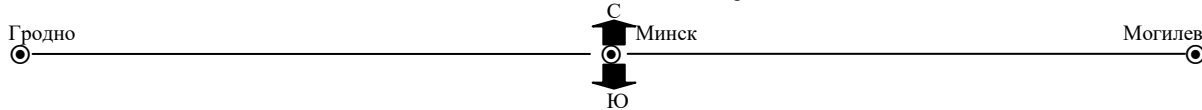
Борисовский
Вилейский
Воложинский
Логойский
Молодечненский
Мядельский
Минский

Витебская обл.

Браславский
Верхнедвинский
Витебский
Городокский
Докшицкий
Лепельский
Оршанский
Полоцкий
Поставский
Россонский
Сенненский
Толочинский
Шарковщинский

Могилевская обл.

Горецкий
Шкловский



Гродненская обл.

Волковысский
Новогрудский
Мостовский
Свислочский
Слонимский
Щучинский
Гродненский

Брестская обл.

Барановичский
Брестский
Ганцевичский
Дрогиченский
Ивацевичский
Каменецкий
Кобринский
Лунинецкий
Малоритский
Пинский
Пружанский
Столинский

Минская обл.

Березинский
Дзержинский
Копыльский
Любанский
Слуцкий
Солигорский
Стародорожский
Столбцовский
Червенский

Гомельская обл.

Брагинский
Гомельский
Ельский
Житковичский
Жлобинский
Лельчицкий
Лоевский
Мозырский
Петриковский
Речицкий
Светлогорский
Чечерский

Могилевская обл.

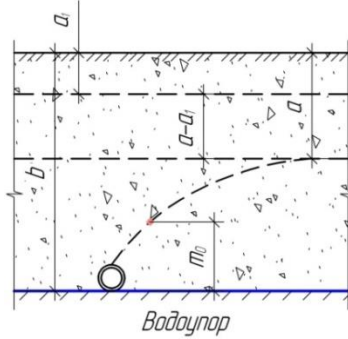
Бобруйский
Костоковичский
Кричевский
Кличевский
Чаусский
Славгородский
Могилевский

Технические характеристики дождевальной техники

Показатели	«Мини Фрегат-ФШ»	«Мини Кубань-ФШ»	Агрос ДШ-75	ПДМ-2500	ПДМ-3000	ДДН-70	ДДН-100	PZT-75
Расход, л/с	25	20	5,0...6,0	60	60	65	100	7...11
Напор, м	58	35	5-7	40-120	40	55	65	60...80
Расстояние между позициями, м	120	120	50	350	700	55 и 110	75 и 150	50...80
Ширина захвата, м	140	125	60	70	50-85	R = 60	R = 85	300
Расстояние между трубопроводами, каналами, м	354	352	440	700	1400	100	120	600
Высота трубопровода над поверхностью земли, м	2,1	2,1	1-2...2,5	1-2...2,5	1-2...2,5	2,2	2,2-	1-2...2,5
Обслуживающий персонал, чел.	1	1	1 на 4 машины	1 на 4 машины	1 на 4 машины	1	1	1 на 4 машины
Стоимость, млн. руб. (в ценах 2006 г.)	45,01	46,23	12,86	23,1	29,8	3,8	6,0	15,5
Коэффициент использования рабочего времени, $K_{сут}$	0,82	0,79	0,71	0,72	0,7...0,74	0,63...0,71	0,66...0,72	0,6

Расчетные схемы расположения дренажа

1. Почва однородна, дрена расположена на водоупоре



Фильтрационное сопротивление

$$L_{нд} = \frac{2m_0}{\pi} \left(\ln \frac{4m_0}{\pi D} + \Phi_i \right)$$

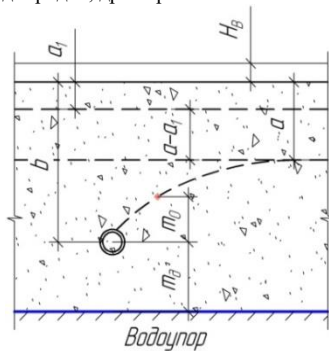
Средний напор грунтовых вод

$$m_0 = 0,5H_p$$

Проводимость водоносного пласта

$$T = km$$

2. Почва однородна, дрена расположена выше водоупора



Фильтрационное сопротивление

$$L_{нд} = \frac{m_d}{\pi} \left[\ln \frac{2m_d}{\pi D} + \frac{2m_0}{m_d} \ln \frac{4m_0}{\pi D} + \left(1 + \frac{2m_0}{m_d} + \Phi_i \right) \right]$$

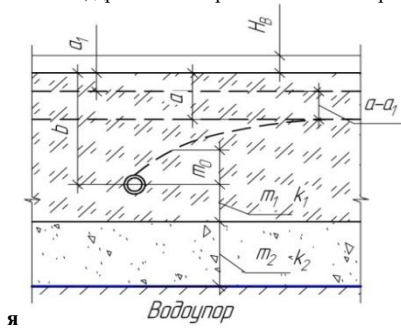
Средний напор грунтовых вод

$$m_0 = 0,5H_p$$

Проводимость водоносного пласта

$$T = km$$

3. Почва двухслойная, дрена и УГВ расположены в верхнем слое



я

Фильтрационное сопротивление

$$L_{нд} = \beta \frac{k_n}{k_b} \frac{m_d}{\pi} \left[\ln \frac{2m_d}{\pi D} + \frac{2m_0}{m_d} \ln \frac{4m_0}{\pi D} + \left(1 + \frac{2m_0}{m_d} \right) \Phi_i \right] + \frac{k_b - k_n}{k_b} \frac{m_d}{\pi} \left[\ln \frac{2m_b}{\pi D} + \frac{2m_0}{m_b} \ln \frac{4m_0}{\pi D} + \left(1 + \frac{2m_0}{m_b} \right) \Phi_i \right]$$

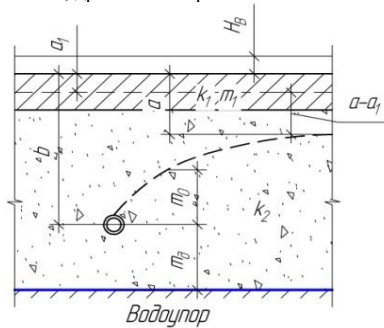
Средний напор грунтовых вод

$$m_0 = 0,5H_p$$

Проводимость водоносного пласта

$$T = k_b(m_b + m_0) + k_n$$

4. Почва двухслойная, дрена и УГВ расположены в нижнем слое



Фильтрационное сопротивление

$$L_{нд} = \frac{m_d}{\pi} \left[\ln \frac{2m_d}{\pi D} + \frac{2m_0}{m_d} \ln \frac{4m_0}{\pi D} + \left(1 + \frac{2m_0}{m_d} \right) \Phi_i \right]$$

Средний напор грунтовых вод

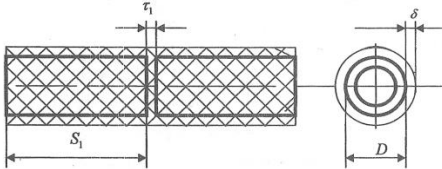
$$m_0 = 0,5H_p$$

Проводимость водоносного пласта

$$T = k_n(m_d + m_0)$$

Фильтрационного сопротивления для различной конструкции дренажных труб

1. Трубы керамические в сплошном фильтре

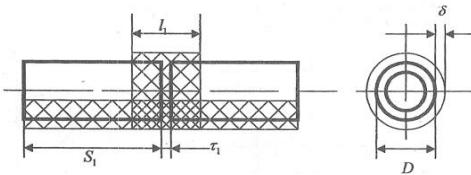


$D = 0,072 \text{ м}$
 $\delta = 0,002 \text{ м}$
 $S_1 = 0,33 \text{ м}$
 $\tau_1 = 0,002 \text{ м}$
 $k_\phi = 25,0 \text{ м/сут}$

Фильтрационное сопротивление (Φ_i)

$$\Phi_i = \left(\frac{k}{k_\phi} - 1 \right) \ln \frac{D + 2\delta}{D} + \frac{k}{\pi k_\phi} \ln \frac{4S_1}{D} \ln \frac{1}{\sin \frac{\pi \tau_1}{2 S_1}}$$

2. Трубы керамические в прерывистом фильтре



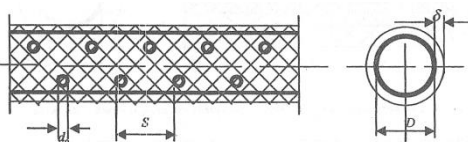
$D = 0,072 \text{ м}$
 $\delta = 0,002 \text{ м}$
 $S_1 = 0,33 \text{ м}$
 $l_i = 0,10 \text{ м}$
 $\tau_1 = 0,002 \text{ м}$
 $k_\phi = 25,0 \text{ м/сут}$

Фильтрационное сопротивление (Φ_i)

$$\Phi_i = \alpha \psi_\phi + C_r \left(1 - \alpha + \frac{k}{k_\phi} \alpha \right); \quad \psi_\phi = \left(\frac{k}{k_\phi} - 1 \right) \ln \frac{D + 2\delta}{D}$$

$$C_r = \frac{1}{\pi} \ln \frac{4S_1}{D} \ln \frac{1}{\sin \frac{\pi \tau_1}{2 S_1}} \quad \text{Коэффициент } \alpha = 0,95 - 0,98$$

3. Пластмассовая труба в сплошном фильтре



$D = 0,063 \text{ м}$
 $\delta = 0,002 \text{ м}$
 $S = 0,0359 \text{ м}$
 $n = 6 \text{ шт.}$
 $d = 0,36 \text{ см}$
 $k_\phi = 25,0 \text{ м/сут}$

Фильтрационное сопротивление (Φ_i)

$$\Phi_i = \left(\frac{k}{k_\phi} - 1 \right) \ln \frac{D + 2\delta}{D} + \frac{k}{k_\phi} \Phi_i^0$$

$$\Phi_i^0 = \frac{49,4(1,012d_0^{-1.82} + 1)}{\left(\frac{n}{S} \right)^{(0,0066d_0^{4.5} + 1.33)}}$$

Нормы осушения для торфяных почв

Сельскохозяйственное использование осушенных земель	Норма осушения, м			
	предпосевной период		вегетационный период	
	расчетная	допустимая	расчетная	допустимая
Зерново-травяной севооборот с предлаждением зерновых культур	0,5	0,8	0,9	1,2
Зерново-травяной севооборот с предлаждением трав	0,5	0,8	1,0	1,4
Сенокосные земли	0,4	0,6	0,8	1,2
Пастбищные земли	0,5	0,8	0,9	1,2

Нормы осушения для минеральных почв

Сельскохозяйственное использование осушенных земель	Норма осушения					
	предпосевной период		вегетационный период			
			песчаные и супесчаные почвы		глинистые и суглинистые почвы	
расчетная	допустимая	расчетная	допустимая	расчетная	допустимая	
Полевые севообороты	0,4	0,8	0,7	1,2	0,8	1,4
Кормовые севообороты с преобладанием трав	0,4	0,7	0,7	1,1	0,8	1,2
Кормовые севообороты с преобладанием пропашных	0,5	0,8	0,8	1,2	0,9	1,3
Пастбищные земли	0,4	0,7	0,7	1,0	0,8	1,1
Сенокосные земли	0,3	0,7	0,6	0,9	0,7	1,1

Осадки 10%-ной обеспеченности за расчетный предпосевной период за вычетом испарения (Р-Е), мм

Метеостанция	Период			
	предпосевной		вегетационный	
	$\tau=10$ сут	$\tau=15$ сут	$\tau=10$ сут	$\tau=15$ сут
Витебская область				
Витебск	28	36	53	69
Лепель	28	36	57	74
Полоцк	25	33	55	72
Шарковщина	28	36	46	60
Среднее значение	26,8	34,8	52,3	68,8
Минская область				
Борисов	30	39	45	58
Вилейка	26	34	50	65
Марьина Горка	24	35	50	64
Минск	23	30	54	70
Слуцк	26	34	44	57
Среднее значение	25,8	34,4	48,5	62,8
Гродненская область				
Гродно	22	29	55	71
Лида	22	29	62	81
Новогрудок	34	44	68	87
Волковыск	23	30	60	82
Ошмяны	25	32	57	69
Среднее значение	25,2	27,4	60,4	78,0
Могилевская область				
Бобруйск	27	35	59	77
Горки	24	31	49	64
Костюковичи	30	39	44	57
Могилев	27	35	47	62
Среднее значение	26,6	34,6	49,8	65,0
Брестская область				
Брест	23	30	47	61
Ивацевичи	21	27	47	61
Пинск	23	30	48	63
Пружаны	22	29	51	66
Среднее значение	22,3	29,0	48,3	62,3
Гомельская область				
Брагин	24	31	44	57
Гомель	26	34	46	60
Житковичи	22	29	49	63
Жлобин	27	35	48	62
Среднее значение	24,8	32,3	46,8	60,5
Примечание. При отсутствии в приложении требуемой метеостанции для расчетов использовать среднее значение для области в которой расположен район.				

Технические характеристики мелiorативных косилок

Показатель	Окашивание бERM каналов			Окашивание откосов каналов		
	АС-1	КРН-2,1	КДН-210	К-78	РР-41	КРД-1,5
Базовая машина	МТЗ-80/82	МТЗ-80/82	МТЗ-80/82	МТЗ-80/82	ДТ-75	МТЗ-80/82
Тип	навесная	навесная	навесная	навесная	навесная	навесная
Рабочая скорость, км/ч	15	15	15	0,5-5,0	5	12,0
Количество роторов, шт.	4	4	4	3	4	3
Ширина захвата, м	2,1	2,1	2,1	1,6	2,1	1,5
Производительность, га/ч	2,3	2,5	2,85	0,3	1,5-2,0	1,8
Ширина обрабатываемого откоса, м	-	-	-	3,5	5,0	3,5

Технические характеристики техники для очистки каналов

Показатели	Единица измерения	Одноковшовые экскаваторы			Каналоочиститель
		ЭО-3211В	ЭО-3223	ЭО-4111Б	ОКН-0,5
Производительность	м ³ /ч	21 ... 26	15	36 ... 42	24
Вместимость ковша	м ³	0,4	0,5	0,65	0,2
Радиус копания, м	м	8,2	8,6	10,16	6,62
Глубина копания, м	м	5,0	5,3	6,9	2,0
Радиус выгрузки, м	м	7,0	8,2	8,1	5,6
Радиус пяти стрелы, м	м	0,65	0,36	1,0	0
Высота пяти стрелы	м	1,4	1,69	1,5	0,99
Колея	м	3,14	2,36	2,88	2,32
Рекомендуемые объемы выемки	м ³ /м	0,5 ... 1,0	1,0 ... 2,0	1,0 ... 2,0	0,15...0,5

Технические характеристики бульдозеров

Показатели	Марка бульдозера		
	ДЗ-42	ДЗ-110	Беларус 1502-01
Базовый трактор	ДТ-75	Т-130	Беларус 1502-01
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	59 (80)	109 (130)	116 (158)
Тип отвала	поворотный	поворотный	не поворотный
Управление отвалом	гидравлическое	гидравлическое	гидравлическое
Угол поворота отвала	±25	±25	–
Размер отвала			
ширина, мм	2800	3630	3200
высота, мм	800	1200	1200
Масса оборудования, кг	1070	1345	2540

Технические характеристики дренапромывочных машин

Показатели	Марка		
	УПД-120	ПДТ-125	ДП-10
Диаметр промываемых труб, мм	До 300	100...250	До 500
Производительность, м/ч	150	125	100
Длина промываемой дрены с одной стоянки	300	125	150
Марка нагнетательного насоса	М 135	ЦНС-37-176	2,3ПТ 5ДУ2
Тип агрегирующей машины	Беларус -92 П	ДТ-75	МТЗ-80
Подача насоса , л/мин	120	630	–
Давление насоса , МПа	5	1,76	10
Вместимость цистерн, м ³	2	4,2×2	3
Масса без трактора и цистерн, кг	730	1050	2400

Перечень предприятий мелиоративных систем (ПМС) и площади обслуживания

ПМС по областям	Общая площадь осушенных земель, тыс. га
1	2
<i>Брестская</i>	
Барановичское	19,2
Брестское	25,6
Ганцевичское	39,1
Дрогиченское	59,9
Ивацевичское	54,8
Каменецкое	47,3
Кобринское	72,2
Лунинское	75,0
Малоритское	42,9
Пинское	89,4
Пружанское	51,5
Столинское	51,7
<i>Витебская</i>	
Браславское	32,1
Верхнедвинское	29,9
Витебское	40,3
Городокское	27,4
Докшицкое	32,4
Лепельское	18,2
Оршанское	23,7
Полоцкое	35,7
Поставское	40,3
Рассонское	16,1
Сенненское	31,8
Толочинское	22,5
Шарковщинское	41,9
<i>Гомельская</i>	
Брагинское	44,7
Гомельское	35,3
Ельское	29,6
Житковичское	42,3
Жлобинское	35,7
Лельчицкое	30
Лоевское	18,1
Мозырское	12,3
Петриковское	53
Речицкое	56,9
Светлогорское	36,1
Чечерское	10,6
<i>Гродненская</i>	
Волковыское	15,7
Вороновское	26,3
Скидельское (Гродненский р-н)	22,4
Новогрудское	36,9
Лидское	30,7
Мостовское	22,7

1	2
Островецкое	15,8
Ошмянское	9,5
Свислочское	14,5
Слонимское	15,5
Сморгонское	23,1
Щученское	29,9
<i>Минская</i>	
Березинское	25,2
Борисовское	26,3
Вилейское	38,3
Воложинское	29,6
Дзержинское	15,7
Копыльское	38,0
Логойское	26,2
Любанское	72,1
Минское	11,7
Молодеченское	25,1
Мядельское	25,0
Слуцкое	58,1
Солигорское	77,2
Стародорожское	34,5
Столбцовское	25,6
Червенское	36,0
<i>Могилевская</i>	
Бобруйское	25,0
Горецкое	24,7
Костюковичское	18,1
Кричевское	6,7
Кличевское	19,2
Могилевское	17,5
Славгородское	14,1
Чаусское	12,4
Шкловское	7,0

Приложение 23

**Примерная численность административно-управленческого персонала
предприятий мелиоративных систем**

Должность	Штатная численность персонала	Зарботная плата в месяц, руб.	Зарботная плата за год, руб.
1	2	3	4
Начальник			
Зам. директора по эксплуатации			
Главный инженер			
Начальник ПТО			
Заведующий хозяйством			
Экономист			
Главный механик			
Инженер по кадастру и ТБ			

1	2	3	4
Главный бухгалтер			
Бухгалтер-кассир			
Заведующий ремонтной мастерской			
Секретарь-машинистка			
Диспетчер			
Уборщица			

Приложение 24

Численность штата эксплуатационного участка






















Должность	Численность персонала	Зароботная плата за месяц, тыс. руб.	Зароботная плата за год, тыс. руб.
Начальник эксплуатационного участка			
Инженер-гидротехник			
Техник-гидротехник			
Механик участка			
Производитель работ			
Мастер			

Приложение 25

Примерные должностные оклады руководителей, специалистов и служащих эксплуатационных водохозяйственных организаций

Должность	Месячные должностные оклады в ценах 2006 г. (в тыс. руб.)
Начальник, директор	530 ... 570
Зам. директора по эксплуатации	520 ... 540
Главный инженер	500 ... 530
Главный механик, главный бухгалтер	400 ... 440
Начальник ПТО	350 ... 410
Производитель работ	380 ... 400
Начальник отдела кадров	330 ... 370
Заведующий ремонтной мастерской	330 ... 340
Мастер, участковый механик	340 ... 390
Инженеры всех специальностей: инженер-гидротехник, экономист, бухгалтер, бухгалтер-кассир, диспетчер, инженер по кадастру и ТБ	320 ... 360
Техники всех специальностей	250 ... 290
Секретарь-машинистка	240 ... 300
Заведующий хозяйством	200 ... 220
Русловой рабочий	160 ... 200
Механик насосной станции	180 ... 220

Условные обозначения

Основной гидрометрический пост.....	
Вспомогательный гидрометрический пост.....	
Наблюдательный колодец.....	
Створ наблюдательных колодцев.....	
Наблюдательная скважина.....	
Репер.....	
Устьевой знак канала.....	
Устьевой знак дренажного коллектора.....	
Знак поворота канала.....	
Километровый знак.....	
Пикет.....	
Информационный щит.....	
Предупредительный знак.....	
Пожарно-наблюдательная вышка.....	
Места складирования ДКР.....	
Подсоединение существующей сети к проектируемой.....	
Шурф для промывки дренажа.....	
Открытая водобросная воронка.....	
Запроектированная дорожная сеть.....	
Труба-переезд	
Труба-регулятор	

Распределение грунтов на группы по трудности разработки

№ п.п.	Наименование и краткая характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном залегании, кг/м ³	Механизированная разработка грунта				Разработка грунтов вручную
			экскаваторами одноковшовыми	скреперами	бульдозерами	грейдерами	
1	2	3	4	7	8	9	10
1	Грунт растительного слоя:						
	а) без корней кустарника и деревьев	1200	I	I	I	I	I
	б) с корнями кустарника и деревьев	1200	I	I	II	–	II
	в) с примесью щебня, гравия или растительного мусора	1400	I	I	II	–	II
2	Суглинок:						
	а) мягкопластичный без примесей	1700	I	I	I	I	I
	б) то же с примесью гальки, щебня, гравия или строительного мусора до 10% и тугопластичный без примесей	1700	I	I	I	I	I
3	Супесь:						
	а) пластичная без примесей	1650	I	II	II	II	I
	б) твердая без примесей, а также пластичная и твердая с примесью щебня, гальки, гравия или строительного мусора до 10 %	1650	I	II	II	II	I
	в) пластичная и твердая с примесью более 10 %	1850	I	II	II	–	II
4	Торф:						
	а) без древесных корней	800 ... 1000	I	I	I	I	I
	б) с древесными корнями толщиной до 30 мм	850 ... 1100	I	I	I	–	II
	в) то же более 30 мм	900 ... 1200	II	–	II	–	II

Единичные расценки на ремонтные работы (в ценах 2006 г.)

Номер расценки	Наименование работ	Единица измерения	Прямые затраты, руб.				Затраты труда, чел-ч
			всего	зарплата рабочих	эксплуатация машин		
					всего	в т.ч. зарплата машинистов	
1	2	3	4	5	6	7	8
Механизированные земляные работы							
E71-11-3	Очистка каналов одноковшовыми экскаваторами на гусеничном ходу с ковшом емкостью 0,4 м ³ ; объем очистки на 1 м длины канала свыше 0,5 до 1 м ³ : грунт I группы	100 м ³	121358	–	121358	19103	7,28
E71-11-4	грунт II группы	–/–	147029	–	147029	23144	8,82
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 1 до 2 м ³ :							
E71-11-5	грунт I группы	100 м ³	109689	–	109689	17266	6,58
E71-11-6	грунт II группы	–/–	123691	–	123691	19470	7,42
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 2 до 3 м ³ :							
E71-11-7	грунт I группы	100 м ³	95686	–	95686	15062	5,74
E71-11-8	грунт II группы	–/–	123691	–	123691	19470	7,42
Очистка каналов одноковшовыми экскаваторами на гусеничном ходу с ковшом емкостью 0,5 м ³ ; объем очистки канала свыше 0,5 до 1 м ³ :							
E71-11-41	грунт I группы	100 м ³	173002	–	173002	20981	7,28
E71-11-42	грунт II группы	–/–	189637	–	189637	22998	7,98
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 1 до 2 м ³ :							
E71-11-43	грунт I группы	100 м ³	156367	–	156367	18964	6,58
E71-11-44	грунт II группы	–/–	176329	–	176329	21384	7,42
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 2 до 3 м ³ :							
E71-11-45	грунт I группы	100 м ³	136405	–	136405	16543	5,74
E71-11-46	грунт II группы	–/–	156367	–	156367	18964	6,58
Очистка каналов одноковшовыми экскаваторами на гусеничном ходу с ковшом емкостью 0,65 м ³ ; объем очистки на 1 м длины канала свыше 0,5 до 1 м ³ :							
E71-11-19	грунт I группы	100 м ³	202681	–	202681	17350	6,02
E71-11-20	грунт II группы	–/–	235676	–	235676	20174	7,0
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 1 до 2 м ³ :							
E71-11-21	грунт I группы	100 м ³	179114	–	179114	15332	5,32
E71-11-22	грунт II группы	–/–	216822	–	216822	18560	6,44
Объем очистки на 1 м длины канала свыше 2 до 3 м ³ :							
E71-11-23	грунт I группы	100 м ³	160260	–	160260	13718	4,76
E71-11-24	грунт II группы	–/–	188541	–	188541	16139	5,60
E72-12-1	Очистка каналов от заиливания каналоочистителем ОКН, оборудованным решетчатым ковшом при объеме выемки на 1 п. м. канала до 0,5 м ³ грунт I группы	1 км	161495	–	161495	30701	11,7

E71-15-1	Разравнивание кавальеров (отвалов) бульдозером на тракторе ДТ-75 59 кВт (80 л.с.) после очистки каналов при объеме очистки до 0,5 м ³ на 1 п.м канала	1000 м ²	33919	–	33919	4776	1,82	
E1-85-1	Разравнивание кавальеров (отвалов) при перемещении грунта до 10 м бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.)	грунт I группы	1000 м ³	256818	–	256818	36159	13,78
E1-85-2		грунт II группы	1000 м ³	333975	–	333975	47022	17,92
E1-85-7	Разравнивание кавальеров (отвалов) при перемещении грунта до 10 м бульдозерами мощностью 96 (130) кВт (л.с.)	грунт I группы	1000 м ³	171462	–	171462	16427	5,7
E1-85-8		грунт II группы	1000 м ³	184697	–	184697	17695	6,14
E1-85-10	Разравнивание кавальеров (отвалов), добавлять на каждые следующие 10 м к расценке 1-85-1 и 1-85-2 при перемещении грунта бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.)	грунт I группы	1000 м ³	223271	–	223271	31436	11,98
E1-85-11		грунт II группы	1000 м ³	279182	–	279182	39308	14,98
E1-85-16	Разравнивание кавальеров (отвалов), добавлять на каждые следующие 10 м к расценке 1-85-7 и 1-85-8 при перемещении грунта бульдозерами мощностью 96 (130) кВт (л.с.)	грунт I группы	1000 м ³	108292	–	108292	10375	3,6
E1-85-17		грунт II группы	1000 м ³	112503	–	112503	10779	3,74
E1-27-1	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.) при перемещении грунта до 5 м:	грунт I группы	1000 м ³	145456	–	145456	24246	9,24
E1-27-2		грунт II группы	–/–	169699	–	169699	28287	10,78
E71-16-1	Планировка берм каналов бульдозером на тракторе ДТ-75 59 кВт (80 л.с.) при рабочем ходе:	в одном направлении	1000 м ²	14350	–	14350	2020	0,77
E71-16-2		в двух направлениях	–/–	9319	–	9319	1312	0,50
E71-16-3	Планировка берм каналов бульдозером на тракторе Т-130 96 кВт (130 л.с.) при рабочем ходе:	в одном направлении	1000 м ²	10829	–	10829	1038	0,36
E71-16-4		в двух направлениях	–/–	7219	–	7219	692	0,24
E71-19-1	Планировка откосов насыпи автогрейдером при рабочем ходе:	в одном направлении	1000 м ²	13058	–	13058	1784	0,68
E71-19-2		в двух направлениях	–/–	10370	–	10370	1417	0,54
E71-110-1	Планировка покрытий автомобильных дорог автогрейдером со срезкой неровностей и засыпкой углублений; тип покрытия:	гравийное	1 км	5569	–	5569	761	0,29
E71-110-2		грунтовое улучшение	–/–	4801	–	4801	656	0,25
E71-114-1	Планировка осушенных земель длиннобазовым планировщиком на тракторе 59 кВт (80 л.с.) при длине гона:	100 – 200 м	1 га	45934	–	45934	7347	2,80
E71-114-2		201 – 300 м	–/–	41340	–	41340	6612	2,52

	Планировка осушенных земель длиннобазовым планировщиком на тракторе К-700А при длине гона:						
E71-114-6	100 – 200 м	1 га	36504	–	36504	3387	1,10
E71-114-7	201 – 300 м	–/–	31859	–	31859	2956	0,96
E71-114-8	301 – 500 м	–/–	29204	–	29204	2710	0,88
E71-114-9	501 – 1000 м	–/–	27876	–	27876	2586	0,84
E71-114-10	свыше 1000 м	–/–	27213	–	27213	2525	0,82
	Планировка откосов каналов рельсовыми волокушами с тракторами 59 кВт (80 л.с.) при длине гона:						
E71-115-1	до 150 м	1000 м ²	23472	–	23472	3962	1,51
E71-115-2	151 – 200 м	–/–	17098	–	17098	2886	1,10
E71-115-3	201 – 300 м	–/–	14611	–	14611	2467	0,94
E71-115-4	301 – 400 м	–/–	12746	–	12746	2152	0,82
E71-115-5	401 – 500 м	–/–	10881	–	10881	1837	0,7
Ручные земляные работы							
	Очистка вручную от наносов каналов в земляном русле при глубине каналов свыше 1 до 1,5 м:						
E71-21-3	грунт I группы	1 м ³	3548	3548	–	–	1,49
E71-21-4	грунт II группы	–/–	4810	4810	–	–	2,02
	Очистка вручную от наносов каналов в земляном русле при глубине каналов свыше 1,5 до 2,0 м:						
E71-21-5	грунт I группы	1 м ³	4334	4334	–	–	1,82
E71-21-6	грунт II группы	–/–	6096	6096	–	–	2,56
	Очистка от наносов облицованных каналов при глубине свыше 1 до 1,5 м						
E71-22-3	грунт I группы	1 м ³	1834	1834	–	–	0,77
E71-22-4	грунт II группы	–/–	2858	2858	–	–	1,20
	Очистка от наносов облицованных каналов при глубине свыше 1,5 до 2,0 м						
E71-22-5	грунт I группы	1 м ³	2239	2239	–	–	0,94
E71-22-6	грунт II группы	–/–	3334	3334	–	–	1,20
	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади основания до 0,1 м ³ :						
E71-23-1	грунт I группы	1 м ³	37721	37721	–	–	15,84
E71-23-2	грунт II группы	–/–	55344	55344	–	–	23,24
	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади свыше 0,1 до 0,2 м ³ :						
E71-23-3	грунт I группы	1 м ³	30196	30196	–	–	12,68
E71-23-4	грунт II группы	–/–	45294	45294	–	–	19,02
	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади свыше 0,2 до 0,4 м ³ :						
E71-23-5	грунт I группы	1 м ³	24647	24647	–	–	10,35
E71-23-6	грунт II группы	–/–	37721	37721	–	–	15,84

E71-23-7 E71-23-8	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади свыше 0,4 до 0,6 м ³ :						
	грунт I группы	1 м ³	23409	23409	–	–	9,83
	грунт II группы	–/–	35221	35221	–	–	14,79
E71-23-9 E71-23-10	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади свыше 0,6 до 0,8 м ³ :						
	грунт I группы	1 м ³	22385	22385	–	–	9,40
	грунт II группы	–/–	32697	32697	–	–	13,73
E71-23-11 E71-23-12	Очистка вручную колодцев коллекторно-дренажной сети от заиления при объеме заиления в на 1 м ² площади свыше 0,8 до 1 м ³ :						
	грунт I группы	1 м ³	19885	19885	–	–	8,35
	грунт II группы	–/–	30196	30196	–	–	12,68
E71-25-1 E71-25-2 E71-25-3 E71-25-4 E71-25-5	Очистка вручную от наносов трубчатых переездов при длине переезда 10 м диаметром:						
	0,6 м	труба	10073	10073	–	–	4,23
	0,8 м	10 м	12836	12836	–	–	5,39
	1 м	–/–	17384	17384	–	–	7,30
	1,2 м	–/–	21909	21909	–	–	9,20
	1,5 м	–/–	28434	28434	–	–	11,94
Подготовительные сопутствующие и берегоукрепительные работы							
U72-31-1	Окашивание берм и откосов каналов и дамб косилками РР-26 с шириной захвата 2,1 м за 1 проход на тракторе 59 кВт (80 л.с.) при густоте травостоя:						
	редкий	1 км	8761	–	8761	1524	0,7
	средний	–/–	10514	–	10514	1829	0,84
	густой	–/–	12641	–	12641	2199	1,01
E71-32-1 E71-32-2 E71-32-3	Окашивание откосов каналов и дамб без древесно-кустарниковой растительности косилками РР-41 за один проход с шириной захвата 2,1 м на тракторе 40 кВт (55 л.с.) при густоте травостоя:						
	редкий	1 км	7274	–	7274	1452	0,61
	средний	–/–	8704	–	8704	1738	0,73
	густой	–/–	10374	–	10374	2071	0,87
E71-323-1 E71-323-2 E71-323-3	Окашивание откосов и берм каналов с чистым травостоем косилками КРД-1,5 с шириной захвата 1,5 м на тракторе 40 кВт за один проход при густоте травостоя:						
	редкий	1 км	8704	–	8704	1738	0,73
	средний	–/–	10612	–	10612	2119	0,89
	густой	–/–	12282	–	12282	2452	1,03
E71-332-1 E71-332-2 E71-332-3	Окашивание откосов каналов без ДКР косилками К-78 на тракторе 59 кВт (80 л.с.) при ширине захвата 1,6 м за 1 прохода при густоте травостоя:						
	редкий	1 км	11428	–	11428	1929	0,81
	средний	–/–	13826	–	13826	2333	0,98
	густой	–/–	16083	–	16083	2714	1,14
U72-36-1	Откидывание травы на берму после окашивания откосов косилкой						
		100 м ²	245	245	–	–	0,12

Продолжение таблицы 28

	Окашивание берм, косой и дна каналов вручную косой травя мягкая при густоте травостоя						
E71-35-1	редкий	100 м ²	1482	1482	–	–	0,61
E71-35-2	средний	–/–	1798	1798	–	–	0,74
E71-35-3	густой	–/–	2114	2114	–	–	0,87
	Окашивание берм, косой и дна каналов вручную косой травя жесткая при густоте травостоя						
E71-35-4	редкий	100 м ²	1725	1725	–	–	0,71
E71-35-5	средний	–/–	2163	2163	–	–	0,89
E71-35-6	густой	–/–	2527	2527	–	–	1,04
	Сводка кустарника и мелколесья мотокосом «Хускварна» на бермах и откосах каналов длиной до 4 м при густоте:						
У72-34-5	редкий	100 м ²	1892	1093	–	799	0,45
У72-34-3	средний	–/–	3758	2187	–	1571	0,90
У72-34-1	густой	–/–	6272	3645	–	2627	1,50
	Вырубка кустарника на откосах и бермах каналов при поросли::						
E71-38-1	редкой	100 м ²	2437	2437	–	–	1,19
E71-38-2	средней	–/–	3317	3317	–	–	1,62
E71-38-3	густой	–/–	8457	8457	–	–	4,13
	Корчевка кустарника и мелколесья в грунтах естественного залегания корчевателями-собираателями на тракторе мощностью 118 кВт (160 л.с.), густота кустарника и мелколесья:						
E1-205-6	редкий	1 га	273783	–	273783	19540	6,78
E1-205-5	средний	–/–	337585	–	337585	24094	8,36
E1-205-4	густой	–/–	510012	–	510012	36400	12,63
	Корчевка кустарника и мелколесья в торфяных грунтах корчевателями-собираателями на тракторе мощностью 118 кВт (160 л.с.), густота кустарника и мелколесья:						
E1-206-6	редкий	1 га	232998	–	232998	16629	5,77
E1-206-5	средний	–/–	286705	–	286705	20462	7,10
E1-206-4	густой	–/–	432884	–	432884	30895	10,72
	Сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья корчевателями-собираателями на тракторе мощностью 118 кВт (160 л.с.) с перемещением до 20 м, густота кустарника:						
E1-208-9	редкий	1 га	191406	–	191406	13661	4,74
E1-208-8	средний	–/–	286705	–	286705	20462	7,10
E1-208-7	густой	–/–	350507	–	350507	25016	8,68
	Перетряхивание валов из кустарника, мелколесья и корней корчевателями-собираателями на тракторе мощностью 118 кВт (160 л.с.), густота кустарника и мелколесья:						
E1-212-9	редкий	1 га	27459	–	27459	1960	0,68
E1-212-8	средний	–/–	60975	–	60975	4352	1,51
E1-212-7	густой	–/–	104991	–	104991	7493	2,60

Продолжение приложения 28

РСН 8.06.106 табл. 1.1	Перевозка кустарника колесными тракторами с прицепом на расстояние до 1 км	1 т	1305	248	-	-	0,10
	густой	--					
	Корчевка кустарника (корневых остатков) на откосах каналов кустодером на экскаваторе Э-304 (4 зуба) при густоте поросли:						
E71-334-1	редкий	1 га	783657	-	783657	123354	47,01
E71-334-2	средний	--	1062046	-	1062046	167175	63,71
E71-334-3	густой	--	1363939	-	1363939	214696	81,82
	Крепление откосов посевом трав вручную без подсыпки растительного грунта:						
E71-336-1	в торфяных грунтах	1 га	347963	63113	221070	38573	28,5
E71-336-3	в минеральных грунтах	--	328207	63113	221070	38573	28,5
	Крепление откосов посевом трав вручную с подсыпкой растительного грунта и заготовкой его в стороне от канала:						
E71-336-5		1 га	3505058	78393	3384626	770018	35,4
	Крепление откосов посевом трав вручную с подсыпкой растительного грунта и заготовкой его на трассе канала:						
E71-336-7		1 га	1013325	67763	901538	149988	30,6
	Вспашка целинных и залежных земель на глубину до 30 см при характеристике почвы:						
E47-104-1	легкие	1 га	22879	-	22879	4067	1,55
E47-104-2	средние и тяжелые	--	38821	-	38821	6901	2,63
	Дискование целинных и залежных земель при характеристике почвы:						
E47-107-4	легкие и средние	1 га	16876	-	12414	2283	0,87
E47-107-5	тяжелые	--	20173	-	14353	2729	1,07
	Крепление откосов посевом трав вручную с подсыпкой растительного грунта и заготовкой его на откосах канала:						
E71-336-9		1 га	945052	63501	837527	141329	28,25
Дренажная сеть							
	Поиск и трассировка дрен гончарного дренажа:						
E71-41-1	грунт I группы	100 м	3145	3145	-	-	1,42
E71-41-2	грунт II группы	--	3986	3986	-	-	1,80
	Устройство шурфов для промывки дрен и коллекторов						
E71-42-1		1 шт.	5069	5069	-	-	2,36
	Механизированная промывка закрытого дренажа						
E71-43-1		100 м	73810	3344	70466	14928	2,09
	Ремонт колодцев из сборных железобетонных колец на дренажной сети:						
	- с выправлением колец колодцев диаметром:						
E71-44-1	100 см	1 шт.	27542	5498	21041	3611	2,56
E71-44-2	150 см	--	30616	5906	22704	3922	2,75
E71-44-3	200 см	--	33286	5906	24371	4231	2,75
	- с заделкой изнутри цементным раствором:						
E71-44-4		1 шт.	2593	1395	167	1031	0,63

E71-45-1	Ремонт дренажного устья железобетонной конструкции в грунтах:						
E71-45-2	I группы	1 шт.	36405	23885	1334	210	10,03
	II группы	--/--	38620	26100	1334	210	10,96
E1-110-1	Устройство закрытого дренажа из пластмассовых труб диаметром до 10 см в траншеях глубиной до 2 м механизированным способом экскаваторами-дренукладчиками мощностью 40 кВт (55 л.с.) в грунтах:						
E1-110-2	грунт I группы	1000 м	439708	73895	365813	83069	33,26
E1-110-3	грунт II группы	--/--	560155	93637	466518	105842	42,36
	грунт III группы	--/--	719496	119737	599759	135972	54,40
E1-110-4	Устройство закрытого дренажа из пластмассовых труб диаметром свыше 10 см в траншеях глубиной до 2 м механизированным способом экскаваторами-дренукладчиками мощностью 40 кВт (55 л.с.) в грунтах:						
E1-110-5	грунт I группы	1000 м	572401	97447	474954	109447	44,12
E1-110-5	грунт II группы	--/--	689750	117189	572561	131519	52,94
E1-110-5	грунт III группы	--/--	1008788	169746	839042	191779	77,02
Бетонные и железобетонные работы. Ремонт гидротехнических сооружений							
E71-55-1	Укладка бетонной смеси в отдельные конструкции объемом до 3 м ³ с приготовлением бетонной смеси вручную	1 м ³	125417	30560	5464	952	13,8
E71-510-1	Выборочный ремонт гидротехнических сооружений трубчатого типа с пропускной способностью:						
E71-510-2	0,5 – 5,1 м ³ /час	1 шт.	301457	187654	12507	2786	78,8
	5,1 – 10 м ³ /час	--/--	481412	300056	19777	4405	126,0
E71-513-1	Изготовление железобетонных столбов для береговой обстановки и дорожных знаков	1 шт.	24679	1334	–	–	0,56
E71-513-2	Изготовление железобетонных сигнальных столбиков	1 шт.	6886	1262	–	–	0,53
E71-514-1	Установка железобетонных сигнальных столбиков в грунтах:						
E71-514-2	I группы	1 шт.	5451	1594	–	–	0,72
	II группы	--/--	5916	2059	–	–	0,93
E71-514-3	Установка железобетонных сигнальных столбиков для дорожных знаков в грунтах:						
E71-514-4	I группы	1 шт.	6668	2126	–	–	1,00
	II группы	--/--	7310	2768	–	–	1,25
E71-517-1	Покраска масляными красками металлоконструкций ГТС кистью за 2 раза	100 м ²	53684	53281	–	–	26,02
E71-518-1	Побелка известью бетонных поверхностей ГТС кистью за 2 раза	100 м ²	15787	12655	–	–	5,39
E71-519-1	Замена резиновых уплотнений затворов ГТС при форме уплотнения:						
E71-519-2	профильное	1 пог.м	15770	6877	–	–	2,83
E71-519-3	профильное с прокладкой	--/--	19468	7946	–	–	4,20
E71-519-4	из полосовой резины	--/--	12337	5297	–	–	4,20
	уголковое	--/--	11954	5540	–	–	4,20

Продолжение приложения 28

E71-520-1	Замена винта щитового затвора выпускной трубы диаметром 1000 мм	1 шт.	55071	1953	1044	–	0,82
E71-522-1	Ремонт плоских поверхностных скользящих затворов с частичной заменой металлических щитов и выправления узлов	1 т	159804	158923	881	131	63,50
У7199-5844	Водосбросная воронка шириной 0,5 м при глубине канала до 1,5 м	1 соор.	53268	24594	1995	735	18,06
У7199-5845	до 2,0 м	–/–	71024	32792	2660	864	20,58
У7199-5846	до 2,5 м	–/–	87359	40990	3325	1080	23,55
У7199-3027	Устройство дренажного устья при глубине устья 1,5 м и заложении откосов: m=1,5	1 шт.	63353	16127	5085	1672	6,20
У7199-3028	m=2,0	–/–	74534	18752	5913	1944	8,50
У7199-3029	m=2,5	–/–	87950	21565	6799	2236	10,84
E71-521-1	Ревизия редукторов на гидротехнических сооружениях с весом до 2 т	1 шт.	21642	9021	–	–	5,30
E1-5741	Колодец смотровой с фильтром диаметром 100 см и глубиной 180 см	1 шт.	490496	102546	42377	14810	28,8
E7241-1	Поиск и очистка дренажных устьев	1 шт.	2167	2167	–	–	0,91
E1-3084	Устройство железобетонного репера	1 шт.	24692	23936	702	8802	19,62
E1-3085	Устройство километрового знака, указателя объекта, указателя направления	1 шт.	25974	3537	3186	932	0,93
E1-3086	Устройство пикетажного знака	1 шт.	21803	2079	3159	932	0,72
E1-3087	Строительство пожарно-наблюдательной вышки высотой 15 м	1 шт.	5324400	1416150	303750	99495	45,8
E1-4720	Устройство закрытой водосбросной воронки расходом 50 л/с	1 шт.	534330	115695	45630	13770	24,1
E1-4721	Устройство закрытой водосбросной воронки расходом 60 л/с	1 шт.	271755	54000	34965	10260	32,7
E1-10177	Установка сигнальных столбов	1 шт.	9437	1607	2592	810	0,72
E1-2951	Наблюдательный колодец	1 шт.	119151	13797	14270	6386	2,36
C111-929	Знак информационно-указательный прямоугольной формы со светоотражающей пленкой из алюминиевого сплава	1 шт.	29889	–	–	–	0,72
C111-932	Знак информационно-указательный прямоугольной формы со светоотражающей пленкой из тонколистовой стали при его площади до 1 м ²	1 шт.	46548	–	–	–	0,62
C111-937	Километровый знак прямоугольной формы размером 200 × 300 мм из тонколистовой стали	1 шт.	4928	–	–	–	0,62

Окончание приложения 28

E1-11036	Устройство трубы переезда при глубине канала до 2 м (диаметр до 1,4 м)	1 шт.	6682500	1201500	607500	121500	348,12
E1-11067	Устройство трубы-регулятора при глубине канала до 2 м (диаметр до 1,4 м)	1 шт.	8262000	1485000	729000	168750	395,25
C112-832	Устройство основного гидрометрического поста	1 шт.	1329750	1329750	–	–	12,36
C112-833	Устройство вспомогательного гидрометрического поста	1 шт.	130500	130500	–	–	10,41
C114-956	Устройство наблюдательной скважины	1 шт.	265950	265950	–	–	8,42
C114-956	Устройство эксплуатационной гравийной дороги.	1 шт.	10800000	810000	2025000	432000	669,54

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Состав и техническое состояние мелиоративной системы.....	5
1.1 Элементы мелиоративной системы и их техническая характеристика.....	5
1.2 Техническое состояние элементов мелиоративной системы, виды и объемы деформаций.....	6
2. Реконструкция мелиоративной системы.....	12
2.1. Расчет водного баланса мелиоративной системы.....	13
2.2. Выбор методов и способов осушения.....	23
2.3. Устранение деформаций элементов системы, производство работ по устранению деформаций.....	24
2.4. Расчет расстояния между дренами.....	37
2.5. Гидравлический расчет коллекторов.....	40
2.6. Эксплуатационные устройства на системе.....	42
2.7. Мероприятия по улучшению работоспособности системы.....	44
2.8. Определение стоимости реконструкции и улучшения системы.....	45
3. Организация строительства.....	47
3.1. Продолжительность строительства.....	47
3.2. Календарный план строительства.....	47
3.3. Потребность в машинах и механизмах.....	51
4. Организация эксплуатации системы.....	53
4.1. Приемы регулирования водного режима почвы.....	53
4.2. Надзор и уход за системой.....	54
4.3. Гидрометрические работы.....	57
4.4. Ремонт осушительной системы.....	57
4.5. Противопожарные мероприятия.....	60
4.6. Подбор эксплуатационного штата.....	60
5. Экономическая эффективность реконструкции.....	61
5.1. Определение затрат на эксплуатацию мелиоративной системы.....	61
5.2. технико-экономические показатели реконструкции и эксплуатации системы.....	64
Рекомендуемая литература.....	67
Приложения.....	68

Учебное издание

Васильев Валентин Витальевич
Вчерашний Евгений Александрович

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

Методические указания по
курсовому проектированию

Редактор
Технический редактор
Корректор

Подписано в печать Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж 75 экз. Заказ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.