**Водосток и его характеристики**

Гидрология изучает все воды земного шара (гидросферу), процессы, состав, свойства, перемещения, запасы, изменения.

Объект изучения: водоемы, реки, озера, грунтовые воды, ледники, снежный покров, болота.

Водоток- углубление в земле по которому течет вода в сторону уклона.

Река- водоток, но имеющий размеры, ярко выраженное русло и свою водосборную площадь. Река имеет:

Исток (начало реки)

Устье (конец реки)

Крупные реки имеют рукава на устье реки, которое называется дельта реки.

Излучены - повороты реки.

Меандра - извилистая часть реки. Извилистость характеризуется коэффициентом извилистости (К).

К=l/L

l- длина реки с учетом излучин

L- длина реки по прямой

Пойма реки (пойменная терраса)- низкий пологий участок, который периодически заливается водой.

Надпойменная терраса - бывшая пойма реки, которая с углублением реки перестает заливаться водой.

Живое сечение реки

W

χ

W-площадь поперечного сечения реки занятого водой (м2)

χ-смоченный периметр реки занятый водой (м2)

гидравлический радиус (R)- отношение живого сечения к смоченному периметру реки.

R=W/χ , (м)

Водосборная площадь реки

F (км2 или га)- поверхность земли по которой стекает вода в данный водоток. Границами водосборной площади является сама река и водораздел.

водораздел

водораздел

F

F

Водосборную площадь можно определить следующими методами:

1. По топографическим картам, погрешность 5-10 %
2. По гидрографическим картам- нанесена только сеть рек без горизонталей высот. В этом случае водораздел проводят по середине, между реками, погрешность 15-20 %
3. По физическим картам, погрешность до 30 %
4. На физической карте нанесена гидрографическая карта, погрешность до 20 %
5. Если не возможно определить, то по косвенным признакам, погрешность 50 и более %

Синонимом водосборной площади является бассейн. Бассейн- это подземный водосбор

В=F км2

 L км

В- ширина бассейна

**Сток и его характеристики.**

Сток- движение воды по поверхности земли, а также в толще почв и горных пород в процессе круговорота ее в природе.

Сток подразделяется на:

Внутрипочвенный

Поверхностный- происходящий по земной поверхности и делится на: речной, русловый(по старым руслам рек или искусственные каналы), склоновый(с большим уклоном);

 почвенный- в почвенной толще.

Характеристики стока

Объем стока(Wс, м3)- количество воды, стекаю­щей со всей водосборной площади за определенное время. Объем стока определяется по ее расходу в водотоке за опреде­ленный период времени (сутки, месяц, год, период года и т. д.).

Wс=Qt

Q- средний расход воды, м3/с; л/с. Расход воды стекающий со всей водосборной площади в единицу времени определяется методом стоковых площадок.

t- время расчетного пе­риода

Модуль стока – объем воды, стекающий с единицы водосборной площади в единицу времени.

q = Q/ F (л/с га; м3/c км2)

Слой стока - величина, показывающая, какой слой воды будет, если сток равномерно распределить по площади водосбора.

hст = 0.1W/F (мм)

Коэффициент стока – показывает какая часть осадков стекает. Может быть больше 1 только весной в период снеготаяния.

δ = hст/hос

Объем весеннего снеготаяния

W = 10000FHδσ

H – высота снежного покрова

σ- плотность снега

**Режим уровней**

Уровни меняются в течении года, изменения протекают в одни и тоже сезоны года и называются фазами.

Выделяют 4 фазы

1. Половодье- продолжительное стояние высоких уровней воды в реках
2. Паводок- высокое стояние уровней воды в реке, но не продолжительное
3. 4.Межень

 - зимний

 - летний

Совокупность закономерно повторяющихся изменений состояния водного объекта, которое присуще только ему, отличает его от других водных объектов, называется гидрологическим режимом.

За гидрологическим режимом рек ведут наблюдения на водомерных постах.

Водомерный пост

1. Свайный – устраивается на реках с пологими берегами
2. Реечный – устраивается на реках с крутыми берегами (сантиметровая рейка)
3. Самописный – устанавливаются самописцы

Гидрологический пост – это водомерный пост, соединенный с метеопостом.

Повторяемость (частота) уровней – это количество дней, когда уровень наблюдается в пределах того или иного интервала.

Обеспеченность- это количество дней, когда уровень воды в реке был не ниже заданного.

**Водосливы**

Водосливы – это гидротехнические сооружения на водомерных постах. Могут использоваться как шлюзорегуляторы.

Водосливы устраивают поперек реки, и через которые переливается вода.

Водосливы

- сплошные

- с вырезом

Водослив имеет порог – участок водослива через который переливается вода. Порог имеет ширину(b), у треугольного водослива b = 0. имеет толщину порога (C).

Напор – превышение уровня воды над порогом водослива (H).

Зависимость от отношения напора и толщины водосливы делятся на:

1. Если H > C в 2-3 раза и более, то водослив с тонкой стенкой. Используется на небольших водотоках для определения расхода.
2. Если Н в 2-3 раза меньше С – водослив с широким порогом. Используется как шлюзы регуляторы, как водосборное сооружение при плотинах.

Для определения напора измеряются уровни воды до после водослива, на расстоянии равном 3-5 кратной величине напора.

Бьеф – расстояние на котором измеряются уровни.

Н = УВБ – УНБ

Напор – это разность между уровнем верхнего бьефа и уровнем нижнего бьефа.

Водосливы делятся в зависимости от уровня нижнего бьефа на:

- затопляемые

- незатопляемые

УНБ ниже порога водослива. Незатопляемые не влияют на расход

 УНБ выше порога водослива. Затопляемые снижает расход воды

Тарировка водослива – построение графика зависимости расхода воды от напора.

**Определение расходов на больших водотоках**

Q = υ ω (м3/с)

Площадь живого сечения (площадь, занятая водой).

Гидрометрическая вертушка определяет скорость.

Обеспеченность уровней – количество дней, когда уровень воды был не выше заданного.

На больших водотокахпри регулярных наблюдениях за гидрологическим режимом используются гидрологические по­сты. Уровни воды в реках измеряют на водомерных постах, скорости определяют гидрометрическими вертушками. По скоростям и уровням рассчитывают расходы воды. Известно, что расходы в разные годы могут значительно различаться. Для получения достоверных расчетных характеристик необ­ходимо иметь длительный ряд наблюдений. При наличии небольшого ряда фактических наблюдений производится спе­циальная обработка таких наблюдений с построением теоре­тической кривой обеспеченности.

**Режим расходов на небольших водотоках**

Небольшие водотоки имеют небольшую водосборную площадь.

Q = V W м2/с

υ – определяется с помощью поплавков

 Поплавок – это кружок из легкой древесины. Для определения скорости выбирают прямоли­нейный незаросший участок реки без подпора воды. На вы­бранном участке разбивают три створа. Расстоя­ние между крайними створами принимается приблизительно равным трех-четырехкратной ширине реки. Для измерения скорости в воду, несколько выше верхнего створа, на середи­не реки бросают 10 поплавков. Поплавки должны проходить расстояние от верхнего до нижнего створа не менее, чем за 25 с.

Для вычисления расходов на створах промеряют попереч­ные сечения и определяют смоченный периметр. Площадь по­перечного сечения (живое сечение) определяют как сумму элементарных геометрических фигур, а смоченный периметр — как сумму гипотенуз элементарных треугольни­ков.

VMAX = L/tCP

 V = VMAX \* K

 K = C / 14+C К – переходной коэффициент

 C = 87 / 1+ γ/ √R С – скоростной коэффициент

 R = W / X R – гидравлический радиус

 W = 0.5\*ab W – живое сечение

 Wcp = WB + 2WCP + WH

4

 X = L1 \* L2  Х – смоченный периметр

 XCP =XB +2XCP + XH

 4

**Движение грунтовых вод**

Вода, заполняющая поры почвы и передвигающаяся под действием силы тяжести называется гравитационной водой. Перемещаясь в почве, вода образует поток и движет его в пористой среде – фильтрация.

Фильтр – количество воды, протекающее в единицу времени через единичную площадь, выделенную пористой среде.

Закон движения грунтового потока подчиняется Закону Дарси

V = K\*I

 V – скорость фильтрации

 K – коэффициент фильтрации

 I – уклон грунтового потока

Коэффициент фильтрации зависит от водопроницаемости почвогрунта и характеризует поросность почвы. Коэффициент фильтрации – это скорость фильтрации при уклоне равном 1.

Коэффициент фильтрации определяется двумя способами: полевым и лабораторным,

Полевые методы

1. Метод восстановления воды в скважине после откачки. Используется при неглубоком залегании грунтовых вод, например на торфяных почвах.
2. Метод инфильтрации (Способ Болдырева). Используется при глубоком залегании вод, например минеральные воды.

Определение коэффициента фильтрации методом инфильтрации.

При определении коэффициента фильтрации на выбранном месте устраивают шурф сечением не ме­нее 0,2х0,2 м или скважину диаметром не менее 0,2 м. Дно шурфа или скважины должно доходить до поверхности того слоя, водопроницаемость которого определяется. При глубо­ком залегании изучаемого слоя (глубже 0,5 — 0,6 м) сначала выкапывают обычный почвенный шурф (яму), а на дне его устраивают измерительный шурф или скважину. В неустой­чивых грунтах шурфы или скважины закрепляются. В дно их забивают колышек, возвышающийся над дном на 5 — 10 см, и насыпают слой мелкого гравия или песка толщиною около 2 см. В шурф или скважину наливают воду до верха колыш­ка. Затем выливают определенное количество воды (500 — 1000 см3) и отмечают время долива на часах.

Когда уровень воды в скважине снизится до верха колыш­ка, опять выливают то же количество воды и замечают вре­мя и т. д.

В бланке специальной формы записывают время долива и объем вылитой воды.

Так как сначала одновременно с фильтрацией происходит и впитывание воды в почву до определенной влажности, то поступление воды в почву с течением времени замедляется. Исследования продолжаются до тех пор, пока фильтрационный расход не стабилизируется (установившийся расход).

Коэффициент фильтрации вычисляют по формуле

 K = Q/F

 Q – установившийся расход воды, см3/с = м/сутки

 F – площадь смоченной поверхности скважины, см2

F= πr(r + 2Z)

 r- радиус скважины, см

 Z - высота постоянного слоя воды, см

**Определение коэффициента фильтрации методом восстановления воды после откачки**

 Тарелочным буром диа­метром 10—20 см устраивают не менее двух скважин глуби­ной, приблизительно равной глубине осушительных каналов или дрен, приблизительно 1 м. После устройства скважины следует выждать, по­ка уровень воды в ней займет свое естественное положение, т. е. до тех пор, пока не прекратится подъем воды в скважи­не. Когда уровень воды в скважине установится, измеряют следующие величины:

1) глубину стояния грунтовой воды от поверхности (на­чальный уровень);

2) глубину скважины *Т;*

3) глубину воды в скважине H;

4) диаметр скважины *d.*

Все эти величины измеряют от нижнего края доски дли­ной около 0,5 м, которую укладывают на поверхность почвы поперек скважины, несколько перекрывая ее.

Когда измерения сделаны, воду из скважины вычерпы­вают почти до дна. Вычерпывание удобно производить спе­циальным черпаком или консервной бан­кой емкостью 0,5 л, которая укрепляется на длинной деревянной ручке.

 После откачки воды быстро измеряют расстояние *У0'* от поверхности почвы допониженного уровня воды в скважине и замечают время измерения по часам

При дальнейшем подъеме воды эти измерения периодически повторяют, при каждом измерении величины *Уп'* отме­чают время. Эти измерения повторяют до тех пор, пока уровень воды в сква­жине не поднимется почти до первона­чального положения (до откачки). Таких измерений делают от 6 до 8 и более. Время, через которое прово­дят измерения, зависит от скорости подъ­ема воды в скважине.

Когда уровень воды в скважине приблизительно займет свое первоначальное положение, нужно произвести вторую откачку из скважины и повторить измерения.

**Определение уклона грунтового потока**

Скорость фильтрации грунтовых вод определяют по фор­муле Дарси. Для определения уклона грунтовых вод на местности по уклонам треугольника, близкого к равностороннему, устраивают три скважины. Стороны треугольника промеряют, а треугольник снимают инструментально.

 Нивелировкой определяют отметки поверхности земли у каждой скважины. Измеряют глубины грунтовых вод и вы­числяют отметки уровней грунтовой воды; по этим данным (отметкам) проводят го­ризонтали, которые назы­ваются гидроизогипсами. По гидроизогипсам определяют уклоны грун­товой воды.

Рельеф осушительного участка представляет собой водораздел.

Определение уклона осушительного участка

I = h/l

Iмах = 0,4/300=0,0013

Iср = 0,8/450=0,0017

Iмаin = 0,4/150=0,0026

Iср = 0,0013+0,0015+0,0026 =0,0018‰

 3

Определение типа заболачивания

Если заболоченность > 10-15% - низинное заболачивание

 < 4,5% - верховое заболачивание

 5-10% - переходное заболачивание

Если тип леса травяно-болотный, то низинное болото. Если зольность меньше 4,5%, но кроме сосны еще что-то растет, то это переходной тип.

На данном участке тип заболачивания: низинное заболачивание

Проектирование осушительной системы

Осушительная система состоит из:

* Гидротехнические сооружения (мосты, трубопереезды, труопереходы, перепады, быстротоки )
* Осушительные сети

- водоприемник (река)

-проводящая сеть (магистральный канал и собиратели)

-регулирующая сеть (осушители)

-оградительная сеть (нагорные каналы, ловчие каналы)

нагорные каналы – перехватывают только поверхностный сток

ловчие каналы – перехватывают грунтовые воды, глубина 2 м

На данном участке:

Водоприемник- река Тосна.

Магистральный канал отсутствует. Есть 4 собирателя. Осушители № 1-4 впадают в собиратель 1, осушители № 5-8 впадают в собиратель 2, осушители № 9-12 впадают в собиратель 3, осушители № 13-16 впадают в собиратель 4.

Оградительная сеть- 2 нагорных канала перехватывающие поверхностный сток с территории находящейся выше, осушаемого участка, по склону. Нагонный канал 1 впадает в осушитель 1, нагорный канал 2 впадает в осушитель 2.

Вместо просеки строится проезжая дорога, поэтому осушители 9-16 делаются с поворотом.

Для проезда по просекам и дороге предусматривается устройство мостов и трубопереездов.

Определение количества осушителей и конкретного расстояния между ними

 Так как глубина торфа 0,6 м, подстилаемый крупнозернистым песком. Заболачивание низинное, то расстояние между осушителями 250-340 м. Так как участок располагается в Вологодской области, то используется территориальный коэффициент равный 0,85.

Расстояние между осушителями 212,5-289 м.

Так как уклон меньше 0,005 ‰, то расстояние между осушителями увеличивать не надо.

Расчеты:

С-1: 930/250=4 осушителя

 930/4=233 м (расстояния между осушителями)

С-2: 910/250=4

 910/4=227,5 м

С-3: 920/250=4

 920/4=230

С-4: 910/250=4

 910/4=227,5 м

Глубина осушительных каналов

Тпр=Т0+H0

Тпр- проектная глубина канала

Т0- глубина канала после осадки торфа

H0- осадка торфа

Т0=1 м.

Тпр=Т0\*m

m- коэффициент который учитывает плотность торфа

m=1,5

Тпр=1\*1,5=1,5 м.

Так как глубина торфа меньше проектной глубины канала, то расчет продолжаем через осадку торфа.

Тт′=Тт

 m

Тт′- мощность торфа после осадки

Тт- мощность торфа

Тт′=06/1,5=0,4 м.

Н0=Тт-Тт′

Н0=0,6-0,4=0,2 м.

Тпр=0,2+1,0=1,2 м.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование канала | Глубина канала после осадки торфа | проектная глубина канала |
| Осушитель | 1,0 | 1,2 |
| нагорный канал | 1,0 | 1,2 |
| Собиратель | 1,15 | 1,35 |

Коэффициенты откосов осушительных каналов

Коэффициенты откосов(m) характеризуют крутизну откосов.

Коэффициенты откосов должны быть меньше mос<mнк<mсоб<mмк

mос=1,5 песок

mнк=1,75 песок

mсоб=2,0 песок

. Поперечный профиль осушителя

В=в+2l

В- ширина осушителя

в- ширина осушителя по дну (0,3 м)

в

l

l

Тпр

0,3 м

L=Тпр\*m=1,5\*1,2=1,8

В=0,3+2\*1,8=3,9 м.

Гидрологический и гидравлический расчеты

Гидрологический расчет

* Расчет производится для вод максимального объема послепаводкого периода весны.

Водосборная площадь транспортирующего собирателя 13175га.

* Положение расчетного горизонта воды в канале (hр)

hр=Т0-0,3=1,15-0,3=0,85 м.

* Определение расчетного модуля стока методом Аналога

Река Тосна F=131700 га

Обеспеченность принимаем равную 20%

q=0,081 л/с га

Qводосбора=qF

Для перехода от q наблюдаемого к q расчетное используют формулу:

qр=qн Fн л/с га

 Fр

qр=0,081\* 131700/13175=0,14 л/с га

Qв=qр\*Fр

Qв=0,14\*13175=1780,1 л/с

*Гидравлический расчет*

Расход воды по каналу по формуле:

Qк=wυ м3/с

Скорость течения воды по формуле равномерного движения воды в открытых водотоках

υ=с√Ri формула Шизи

i- уклон дна канала в рассчитываемом сечении

в=0,4 м.

m=2

Площадь живого сечения

w=(в+m\*hр)\*hр

w=(0,4+2\*0,85)\*0,85=1,785 м2

Смоченный периметр

χ=в+2hh√1+m2

χ=0,4+2\*0,85 1+22 =4,208 м.

Гидравлический радиус

R=w

 χ

R=1,785/4,208=0,42 м.

Скоростной коэффициент С, по формуле Н.Н.Павловского

С=1Rу

 n

n- коэффициент шероховатости русла, равен 0,03

у- переменный показатель степени

у=1,5√n, при R<1

у=1,5√0,03=0,26

С= 1 \*0,42026=26,64

 0,03

υ=26,64 0,42\*0,0015 =0,66 м/с

Qк=1,785\*0,66=1,2 м3/с =1200л/с

Qк=Qв±5%

1200=1844,5 ±5%

Принятая ширина по дну принятая за 0,4 м недостаточна. Производим подбор канала по дну и повторяем расчет

в=1,1 м.

m=2

w=(1,1+2\*0,85)\*0,85=2,38 м2

χ=1,1+2\*0,85 1+22 =4,9 м.

R=2,38/4,9=0,49 м.

у=1,5√0,03=0,26

С= 1 \*0,49026=27,7

 0,03

υ=27,7 0,49\*0,0015 =0,75 м/с

Qк=2,38\*0,75=1,785 м3/с =1785л/с

Qк=Qв±5%

1785=1844,5 ±5%

 Объемы земляных работ

Объем выемки грунта на 1 га осушаемой площади следует вычислить отдельно по проводящим и регулирующим каналам и общий объем грунта разделить на всю осушаемую площадь, определяемую по плану задания.

S=364 га

Vпр=Σ обьемов выемки собирателей

Vпр=14952,4 м3

Vпр = 14952,4/364=41,1 м3/га

Vрег=Σ обьемов выемки осушителей + НК

Vрег=49186 м3

Vрег=49186/364=135,1 м3/га

V=(Vпр+Vрег)/S

V=(14952,4+49186)/364=176,2 м3/га

Объем выемки грунта вычисляют между каждой парой соседних пикетов по формуле:

V=F1+F2\*l

 2

F1 и F2- площади поперечных сечений канала на двух соседних пикетах, м2; l- расстояние между этими пикетами, м; V- объем выемки между пикетами, м3

Площадь поперечных сечений на каждом пикете вычисляют как площадь трапеции:

F=b+B\*Tпр

 2

F0=((0,3+3,9)/2)\*1,2=2,52 м2

F1=((0,3+3,87)/2)\*1,19=2,5 м2

F2=((0,3+3,84)/2)\*1,18=2,5 м2

F3=((0,3+3,78)/2)\*1,16=2,4 м2

V0-1=((2,52+2,5)/2)\*100=251 м3

V1-2=((2,5+2,5)/2)\*100=250 м3

V2-3=((2,5+2,4)/2)\*100=245 м3

ВЕДОМОСТЬ

Объема земляных работ по устройству транспортирующего собирателя№1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №пике-тов | Глубина канавы в м | Ширина канавы | Площадь поперечного сечения в м2 | Средняя площадь поперечного сечения в м2 | Расстояние между пикетами в м | Объем выемки в м | Коэф. откоса |
| по дну в м | по верху в м |
| 0 | 1,35 | 1,1 | 6,5 | 5,13 | 4,9 | 100 | 490 | 2,0 |
| 1 | 1,29 | 1,1 | 6,26 | 4,7 |
| 4,65 | 100 | 465 | 2,0 |
| 2 | 1,27 | 1,1 | 6,18 | 4,6 |
| 4,6 | 100 | 460 | 2,0 |
| 3 | 1,27 | 1,1 | 6,18 | 4,6 |
| 4,75 | 100 | 475 | 2,0 |
| 4 | 1,32 | 1,1 | 6,38 | 4,9 |
| 5 | 100 | 500 | 2,0 |
| 5 | 1,35 | 1,1 | 6,5 | 5,13 |
| 5,13 | 100 | 513 | 2,0 |
| 6 | 1,35 | 1,1 | 6,5 | 5,13 |
| 5,16 | 100 | 516 | 2,0 |
| 7 | 1,36 | 1,1 | 6,54 | 5,2 |
| 5,25 | 100 | 525 | 2,0 |
| 8 | 1,37 | 1,1 | 6,58 | 5,3 |
| 5,25 | 100 | 525 | 2,0 |
| 9 | 1,36 | 1,1 | 6,54 | 5,2 |
| 5,25 | 100 | 525 | 2,0 |
| 10 | 1,38 | 1,1 | 6,62 | 5,3 |
| 2,21 | 40 | 88,4 | 2,0 |
| 10+40 | 1,35 | 1,1 | 6,5 | 5,13 |
| Итого |  |  |  |  |  | 1040 | 5082,4 |  |

*10. Степень канализации*

Степень канализации- это протяженность каналов (в метрах) на га осушаемой площади. Степень канализации вычисляется отдельно для проводящей и регулирующей сети и для всей осушаемой сети путем деления протяженности всех каналов на осушаемую площадь.

L=(lпр+lрег)/S

lпр=С-1+С-2+С-3+С-4

lпр= 3390 м

lпр=3390/364=9,3 м/га

lрег=НК1+НК2+ОС1+ОС2+…+ОС18

lрег=19510 м

lрег=19510/364=53,6 м/га

L=(3390+19510)/364= 63 м/га

*11.Строительство осушительной сети*

Fраз = Ширина разрубки \* длина разрубки

Ширина разрубки: для осушителя 12м

 Для собирателя 15м

Fраз = 15\*3390+12\*17880+12\*1630=28,4 га

Fкорч = (В + 1м)L

Fкорч = (6,5+1)1040+(5,8+1)2350+(3,9+1)17880+(4,4+1)1630=12,0 га

 Строительство осушительной сети

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ

Объема земляных работ по всей осушительной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№канав | Наименование канав | Длина канав в м | Глубина канав в м | Ширина канав | Площадь поперечного сечения в м2 | Объем выемки в м3 | Коэф. откоса |
| по дну в м | по верху в м |
|  | Собиратель№1 | 1040 | 1,35 | 1,1 | 6,5 | 5,13 | 5082,4 | 2,0 |
|  | Собиратель№2 | 690 | 1,35 | 0,4 | 5,8 | 4,2 | 2898 | 2,0 |
|  | Собиратель№3 | 930 | 1,35 | 0,4 | 5,8 | 4,2 | 3906 | 2,0 |
|  | Собиратель№3 | 730 | 1,35 | 0,4 | 5,8 | 4,2 | 3066 | 2,0 |
|  | Итого | 3390 |  |  |  |  | 14952,4 |  |
|  | осушитель№1 | 1010 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2525 | 1,5 |
|  | осушитель№2 | 900 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2250 | 1,5 |
|  | осушитель№3 | 900 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2250 | 1,5 |
|  | осушитель№4 | 900 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2172 | 1,5 |
|  | осушитель№5 | 1000 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2500 | 1,5 |
|  | осушитель№6 | 300 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 750 | 1,5 |
|  | осушитель№7 | 900 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2250 | 1,5 |
|  | осушитель№8 | 900 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2250 | 1,5 |
|  | осушитель№9 | 1030 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2575 | 1,5 |
|  | осушитель№10 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№11 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№12 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№13 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№14 | 920 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2300 | 1,5 |
|  | осушитель№15 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№16 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№17 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | осушитель№18 | 1140 | 1,2 | 0,3 | 3,9 | 2,5 | 2850 | 1,5 |
|  | Итого | 17880 |  |  |  |  | 44622 |  |
|  | Нагорный канал№1 | 1100 | 1,2 | 03 | 4,4 | 2,8 | 3080 | 1,75 |
|  | Нагорный канал№2 | 530 | 1,2 | 0,3 | 4,4 | 2,8 | 1484 | 1,75 |
|  | Итого | 1630 |  |  |  |  | 4564 |  |
| Σ |  | 22900 |  |  |  |  | 64138,4 |  |

СМЕТА

Затрат на устройство осушительной сети

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№п/п | Номера единичных расценок | Наименование работ | Един.измерения | Кол-воединиц | Стоимость в рублях |
| единицы | общая |
| 1 |  | Трассоподготовительные работы:валка леса бензопилой Корчевка пней корчевателем-собирателем Д210-Г |  гага | 28,412 | 1311,00404,00 | 37232,44848 |
| 2 |  | Земляные работы на устройстве:Собирателей экскаватором Э-304Осушителей экскаватором Э-304нагорных каналов экскаватором Э-304 | м3м3м3 | 15355372505125 | 3,73,003,00 | 56813,511175015375 |
| 3 |  | Устройство сооружений | га | 364 | 110,90 | 40367,6 |
| 4 |  | Дорожные работы | га | 364 | 77,00 | 28028 |
| 5 |  | Прочие работы | га | 364 | 34,20 | 12448,8 |
| Итого |  |  | 306863,3 |

Стоимость осушения 1 га равна 843,03 рубля

На данном участке проводить осушение целесообразно так как происходит улучшение бонитета с IV на I,увеличится текущий прирост древостоев. Увеличится выход деловой древесины.

 ОБВОДНЕНИЕ И ОРОШЕНИЕ

1. Определение высоты плотины
	1. Слой на заиление, так как водосборная площадь покрыта растительностью, то слой равен 0,5 м
	2. Слой мертвого заноса равен 1,5 м . Горизонт мертвого объема (ГМО) равен 2,0 м
	3. Слой на орошение – 1,5 м
	4. Слой на фильтрацию – 0,8 м
	5. Слой на испарение – 0,5 м

Сумма слоев 4,8 м

Нормальный проектный горизонт (НПГ) равен 4,8 м

Превышение плотины 1,2 м

Высота плотины 6 м.

Откос плотины:

mмокрого=2,5

mсухого=2,0

Так как плотина проезжая, то ширина гребня плотины равна 5 м.

2.Продольный профиль плотины

Установив высоту плотины и проведя на плане ось плоти­ны, отметка которой равна отметке гребня плотины, следует вычер­тить продольный профиль плотины. Для этого по оси пло­тины разбивают пикетаж.. Отметки поверхности на пикетах вычис­ляют по горизонталям. Вычитая из отметки гребня плотины отмет­ки поверхности балки и прибавляя снятый растительный слой (0,2 м), получаем высоту плотины на каждом пикете. Все эти данные записывают на продольном профиле. Кроме того, на этом профиле показывают поперечный разрез трубы, через которую поступает вода для орошения, и водосбросное сооружение, дно ко­торого проектируется на уровне НПГ. Показывают снятый расти­тельный слой под основание плотины, а также замок, который вре­зают в водонепроницаемый слой балки 1,0 м. Над гребнем плотины пунктиром вычерчивают подсыпку фунта на осад­ку плотины (10% от высоты плотины).

3.Поперечный профиль плотины

Расчет кривой депрессии

Lнпг = Ннпг + р.с\*mм.

Ннпг + р.с –высота НПГ+ растительный слой

 mм – коэффициент откосов мокрый

Lнпг = 4,8+0,2\*2,5 = 12,5

Lкр.деп= Ннпг + р.с.

 i

 i – уклон депрессии, в суглинках 0,4

Lкр.деп= 4,8+0,2 = 12,5

 0,4

C = B-(Lнпг –Lкр.деп)

 С- расстояние от конца кривой депрессии до основания сухого откоса

 В – основание плотины

С = 32,9- (12,5+12,5) = 7,9м

4.Расчет наполнения пруда водой

Для расчета наполнения пруда водою следует вычислить приток воды с водосборной площади по формуле:

Wвес=10000FHδσ

Wвес – Объем весеннего стока, м3

F – водосборная площадь, га

H – мощность снега, м

δ – плотность снега, т/м3

σ – коэффициент стока

Wвес=10000\*453\*0,63\*0,27\*0,62=47772,9 м3

5.Водосборное сооружение

На плане балки запроектировать водосбросное сооружение. Каналы и водосливы устраивают в коренном бе­регу балки в обход плотины, на расстоянии от нее не менее 1 0- 1 5 м, а входные части их (верховье) располагают не ближе 30 -40 м от плотины. Канал у пруда (вход) и внизу у дна балки устраивают с некоторым расширением, чтобы вода протекала тонким слоем, а следовательно, с меньшей скоростью. При больших скоро­стях воды дно и откосы канала укрепляют.

Ширина отверстия входной части водослива

b = Q

 αa√2gz

 Q - максимальный расход воды, м3/с; α- коэффициент, при за­кругленном входе, равный 0,92; а - глубина воды на пороге водослива (0,6 - 1,0 м); § - ускорение силы тяжести (9,81 м/с2); z - превышение уровня воды в водохранилище над входным отверстием (0,08 - 0,10 м).

Максимальный модуль стока весенних (талых) вод с 1 га можно определить по формуле Д. Л. Соколовского, л/(с-га)

qmах=2,8аαα ,

где а - среднемаксимальная интенсивность снеготаяния, равная 2-4 мм/ч; σ- коэффициент стока 0.62 ; α - коэффициент редукции, равный для площадей водосбора 0.9

qmах=2,8\*4\*0.62\*0.9 = 6.25 л/с га

Q = q\*F= 6.25\*453 = 2.83 м3/с

b = 2.83 = 2,7 м

 0,92\*0,8\*√2\*9,81\*0,1

6. Расчеты поливной и оросительной норм

Поливная норма (m (м3/га)) – объем воды необходимой для полива одного га за один полив.

Оросительная норма (М (м3/га)) – объем воды необходимой для полива одного га за весь сезон.

М=m\*n

n – количество поливов

m=100Нα(rпр-r0)

Н – слой промачивания почвы 0,3 м

α – объемная масса почвы 1,32 т/м3

rпр – предельная полевая влагоемкость почвы в процентах от массы сухой почвы равен 12%

r0 – влажность почвы до полива 6%

m=100\*0,3\*1,32(12-6)=237,6 м3/га

М=237,6\*7=1663,2 м3/га

7. Расчет площади орошаемого участка

F=W0\*η/Mор

W0 – Объем воды в пруду

Мор – оросительная норма

η – коэффициент полезного действия оросительной системы 0,8

F=70128,125\*0,8/1663,2=34 га

8.Поперечный профиль магистрального канала

1. Подбор ширины кала по дну b=1м
2. Уровень воды в канале h= 0.5м
3. Коэффициент откоса

внутренний 1,5

наружный 1,25

 4. Превышение горизонта воды над поверхностью земли = 0,25

 5. Превышение верха дамбы над горизонтом воды = 0,25

 6. Высота дамбы Нд = 0,25+0,25=0,5

 7. Глубина выемки Нв = 0,5-0,25=0,25

 8. Глубина магистрального канала Нмк= 0,75

 9. Ширина дамбы по верху bk = 0.5

 10. Ширина канала по верху Вк = b + 2l

 Вк = 1+2\*1.5\*0.75=3.25м

 11. Ширина основания дамбы Вд = 0,5+0,5\*1,5+0,5\*1,25=1,9

9. Способ орошения и оросительная система

Орошение производится дождеванием дальнеструйной дождевальной машиной ДДА-100МА

Техническая характеристика ДДА-100МА

Расход воды – 130 л/с

Напор струи – 37 м

Способ забора воды – из открытой или закрытой сети

Необходимая глубина воды в канале – 0,25-0,30 м

Расстояние между смежными позициями – 120 м

Ширина захвата – 120 м

Расстояние между каналами и трубопроводами 120 м

Производительность за смену, га при m=300 м3/га -11,10

Производительность за час рабочего времени, га при m=300 м3/га – 1,6

Средняя интенсивность дождя 2,5 мм/мин

Допустимые уклоны местности – 0,0005

Число одновременно работающих дождевальных аппаратов 54

Высота трубопровода над поверхностью земли – 1,5 м

Режим работы – круглые сутки

Скорость передвижения 1,03 км/ч

Агрегатируется с трактором – ДТ-75А

Масса – 4240 кг

Описание ДДА-100МА

Двухконсолъный дождевальный агрегат ДДА-100 М смонтирован на тракторе ДТ-75, относится к ус­тановкам короткоструйного типа. Состоит из двухконсольной фермы длиной 110,3 м и насосной установки. Ферма в поперечном сечении имеет форму равностороннего треугольника. Высота фермы в средней части — 3075 мм, в концевой — 1000 мм. Нижний пояс фермы изготовлен из трубы диаметром от 45 до 114 мм, по которой подается вода. К водоподводящей трубе приварены трубчатые от­крылки длиной от 0,3 до 1,4 м, на концах которых уста­новлены 52 дефлекторные насадки. На концах фермы смон­тированы две струйные насадки с отражательными ло­патками. Агрегат оборудован гидравлической системой для регулирования наклона фермы. Ферма опирается на поворотный круг, позволяющий разворачивать ее в транс­портное положение вдоль трактора.

Агрегат работает следующим образом. Насосная уста­новка забирает воду из оросительного канала и подает ее под напором 26 м в водоподводящую трубу фермы. Всасы­вающее устройство поплавкового типа размером в плане 150 х 40 см, высотой 20 см может подниматься и опус­каться из кабины водителя с помощью подъемника, уста­новленного на тракторе. Глубина воды в оросительном канале при ее заборе должна быть не менее 25-30 см.

Агрегат работает в движении при уклонах поверхно­сти до 0,005. Специальная коробка передач позволяет трак­тору двигаться вперед со скоростью 410 м/ч, назад — 370 м/ч. В стационарном положении агрегат орошает пло­щадь 120 х 20 м. Расход воды — 100 л/с. Средняя интен­сивность дождя — 2,4-3,0 мм/мин.

Оросительные каналы делают постоянными или вре­менными. При орошении лесных питомников чаще устра­ивают постоянные оросители.

Длину оросителей в земляном русле принимают от 400 до 1200 м при уклонах 0,004-0,005. Для обеспечения не­обходимой глубины воды для ее забора оросители разде­ляют переносными и постоянными перемычками на бье­фы длиной 100-500 м в зависимости от уклона. При укло­нах 0,004 длина бьефов должна быть 200-250 м, при меньших уклонах — до 500 м. Воду в оросители подают из магистральных или распределительных каналов через водопуски автоматического или ручного управления, а также из трубопровода через гидранты.

Производительность агрегата за 7-часовую смену — 6,4 га (при поливной норме 300 м3/га). Сезонная нагрузка на машину — 88 га. Модификацией ДДА-100М является ДДА-100МА, монтируемый на тракторе ДТ-75М. Расход воды — 130 л/с. Ширина захвата — 122,5 м. Сезонная нагрузка — 115 га.

Сводная ведомость затрат на устройства плотины, водосбросного сооружения и оросительной сети

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Статьи затрат по видам работ | Единица измерения | Количество единий | Стоимость, руб. |
| Единицы | Общая |
| устройство земляной плотины | м3 | 10750,9 | 3,2 | 34402,9 |
| устройство водосбросного сооружения | шт | 1 | 15000,0 | 15000,0 |
| устройство магистрального канала | погон м | 810 | 3,2 | 2430 |
| устройство оросителей | погон м | 2200 | 0,9 | 2475 |
| приобретение дождевой машины ДДА-100МА | шт | 1 | 6500,0 | 6500,0 |
| устройство железобетонного моста длиной 4 м, шириной проезжей части 4,5 м | шт | 1 | 8000,0 | 8000,0 |
|  |  |  | Итого | 68312,9 |

Стоимость 1 м3 воды =57402,9/21385=2,7 руб/м3

 Стоимость 1 га =68312,9/34= 2009,2 руб