МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра лесных культур и мелиораций

# Курсовая работа

по проектированию плотинного пруда

Преподаватель: Матвеева М. А.

Студент: ЛХФ-33 Конев И.В.

Екатеринбург

2004©

Содержание пояснительной записки

# ВВЕДЕНИЕ

Глава 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРУДА

1.1. Выбор места под пруд.

1.2. Определение объема (весеннего) стока.

1.3. Определение емкости пруда

1.4. Водохозяйственный расчет пруда.

Глава2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОТИНЫ

2.1. Выбор и обоснование типа плотины.

2.2. Выбор и расчет параметров плотины.

2.3. Поперечный профиль плотины.

2.4. Продольный профиль пруда.

2.5. Продольный профиль плотины.

Глава 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСБРОСНОГО СООРУЖЕНИЯ

3.1. Расчет максимального расхода водосброса.

3.2. Гидравлический расчет водосбросного сооружения.

3.3. Расположение водосброса на плане.

Глава4.СТРОИТЕЛЬСТВО ПЛОТИНЫ

4.1. Технология строительства плотинного пруда.

4.2. Расчет объема земляных работ.

4.3. Эксплуатация пруда и плотины

Г лава 5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОЕКТА

5.1. Смета затрат на строительство.

5.2. Паспорт проекта.

# Введение

Омская область расположена на юге Западно-Сибирской равнины, в среднем течении Иртыша. Поверхность — пологоволнистая равнина с высотами 100—140 *м*;типичны грядообразные возвышенности («гривы») — главным образом в южной половине; в северной части обширные заболоченные пространства. Много озёрных котловин и западин. Из полезных ископаемых имеются глины, пески. В северных районах — залежи мергеля, торфа. Климат континентальный, умеренно холодный. Зима продолжительная и суровая, средняя температура января около —20 °С, лето тёплое, непродолжительное, средняя температура июля около 20 °С. Осадков 300—400 *мм* в год (с уменьшением к югу). Вегетационный период 153—162 суток. Все реки принадлежат бассейну Иртыша. Иртыш пересекает область с юго-востока на северо-запад на протяжении более 1 тыс. км. Крупнейшие притоки, имеющие транспортное значение, — Ишим (левый), Омь и Тара (правые). Много озёр, на юге — преимущественно солёные, на севере — пресные. В почвенном покрове преобладают чернозёмы — 23,6%, болотные почвы занимают 21%, солонцы и солонцеватые почвы — 15,6%, подзолистые — 13,3%, солоди — 7,3%, луговые — 5,8%, серые лесные — 5,7%, дерново-подзолистые почвы — 3,6%. Наиболее освоены чернозёмы, они занимают 3,3 млн. га. По характеру растительного покрова большая часть территории области относится к лесостепной и степной зонам, а северная часть области входит в таёжно-лесную подзону. Леса и кустарники занимают более 1/4 части территории области. Главные породы — кедр, ель, пихта, берёза и осина; на юге лесной зоны смешанные леса сменяются полосой лиственных берёзово-осиновых лесов, к югу постепенно переходящих в «колки» лесостепной зоны. Наиболее ценные промысловые животные лесной зоны — белка, колонок, горностай и лисица, северный олень, лось и косуля; из хищных — волк и медведь. Обитатели лесостепи — лисица, заяц-беляк, степной хорь. В степной зоне обилен краснощёкий суслик. На многочисленных озёрах и в старицах рек летом много уток и гусей. В лесной и лесостепной зонах встречаются тетерев, серая куропатка, в лесной — глухарь.

# *ГЛАВА 1*

# *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРУДА*

## 1.1. Выбор места под пруд

При проектировании пруда его располагают недалеко от места потребления воды, а из санитарных соображений - выше населенного пункта с учетом топографических и гидрографических условий и экономических требований.

При выборе места под створ плотины учитывают:

1) местоположение карьеров для разработки грунтов, используемых при строительстве плотины. Желательно, чтобы карьер располагался по рельефу выше плотины и имел пригодный для отсыпки плотины грунт;

2) следует предусмотреть возможность надежного и прочного размещения водосбросных и водопропускных сооружений для сброса излишней воды из пруда седловину в обход плотины;

3) недопустимо иметь при сбросе воды из пруда значительные скорости вдоль верхового откоса плотины;

4) учесть устойчивость и надежность грунтов у основания плотины;

5) не допустить выход грунтовых вод в основание плотины.

Выбирая створ плотины, необходимо изучить ложе будущего пруда, которое должно отвечать следующим условиям:

1) пруд должен иметь достаточную для его заполнения водой водосборную площадь;

2) продольный уклон балки в зоне пруда должен быть около 0,007, так как при большем уклоне требуется устройство более высокой плотины;

3) крутизна берегов будущего пруда должна быть 30-50°, чтобы при крутых берегах, возможно, их разрушение, а при очень пологих образуется обширная зона мелководья, благоприятная для зарастания и развития малярийных комаров;

4) для уменьшения потерь на фильтрацию воды ложе пруда должно состоять из маловодопроницаемых грунтов (глины, суглинки).

Основные требования к земляной плотине сводятся к следующему:

1) для уменьшения объема земляных работ плотину располагают в наиболее узкой части балки (рис. 1);

2)продольная ось плотины должна быть перпендикулярна горизонталям склона;

3) выше плотины не должно быть действующих оврагов, или они должны быть закреплены.

После того, как место под пруд выбрано проводят изыскания. В первую очередь исследуют грунты на такую глубину, чтобы захватить 1,5-2 метровый водонепроницаемый слой. Для этого устраивают скважины на дне и берегах балки и роют шурфы: не менее 3 по оси будущей плотины, 2-3 по оси водослива и 8-12 на дне и берегах балки под будущим прудом. По шурфам устанавливают строение и род почвогрунтов, определяют механический состав и водопроницаемость отдельных слоев.

Если в результате исследований будет установлено, что почвогрунты позволяют создать в данном месте пруд, то производят теодолитную съемку и нивелировку балки. По дну балки прокладывают "нивелир-теодолитный ход, с разбивкой пикетов через 50-100 м, а также на поворотах. От главного хода через 50-100 м разбивают поперечники, на которых также разбивают пикеты через 10-50 м в зависимости от рельефа. Нивелировкой захватывают полосу длиной 100 м ниже оси плотины. Главный нивелирный ход заканчивают на берегах балки на 200 м вышепредполагаемого зеркала пруда, а поперечники заканчивают на берегах балки на 2-3 м выше (по высоте) предполагаемого уровня воды. Отдельный ход прокладывают по оси водослива с установкой пикетов через 10-20 м и разбивкой поперечников от них длиной 10 м в каждую сторону. На всех линиях проводят двойную нивелировку. Привязка осуществляется минимум к одному реперу, расположенному вблизи плотины.

После этого определяют величину водосборной площади (по карте и в натуре), уточняют площади затопления и подтопления, намечают места для карьеров, выбирают тип плотины и вид водосбросного сооружения, уточняют расчетные модули стока, выявляют древесные породы для обсадки пруда, тип крепления откосов.

По материалам изысканий составляют проект пруда и плотины.

## 1.2. Определение объема стока

На территории Урала пруды наполняются водой часто за счет снеготаяния. Сток воды в этот период составляет 60-70% от годового. Приток воды в пруд от дождей сравнительно мал и очень непостоянен.

Расчет объема весеннего стока ведут на определенную обеспеченность. Так, если вода из пруда используется главным образом для орошения, то наполнение пруда обычно рассчитывается на сток 80%-ной обеспеченности. Если же пруд устраивают для целей водоснабжения, когда требуется обеспечить большую гарантию водопотребления, его рассчитывают на сток 97%-ной обеспеченности.

Объем воды, поступающие с водосбора рассчитывают по формуле

W=Fhδσ (1)

где W— объем весеннего стока, м3; F — площадь водосбора, м2;

h — мощность снега перед весенним снеготаянием, м; δ— плотность снега; σ— коэффициент стока.

W=2300000·0,30·0,40·0.20=55200 м3

Площадь водосбора берется по плановым материалам, а при их отсутствии определяется в натуре. Мощность и плотность снега берутся по данным ближайших метеостанций или определяют в натуре.

## 1.3. Определение емкости пруда

На плане с горизонталями (см. рис. 1) намечается расположение оси плотины. Место для плотины выбираю в суженной части балки, чтобы емкость образующегося пруда была, возможно, больше, а зеркало пруда во избежание лишних потерь на испарение возможно меньше. Если предусматривается орошение питомника, то желательно, чтобы он был расположен ниже пруда, что обеспечит поступление воды на него самотеком без затрат на устройство насосно-силовой установки. Расчет объема воды в пруду

С помощью планиметра на плане участка в горизонталях вычисляют площадь зеркала пруда. Вычисления производят для каждой горизонтали плана от намеченной оси плотины вверх по тальвегу. Объем чаши ниже нижней горизонтали определяется по формуле

V33=1/3S33·H (5)

где Н — вертикальное от дна тальвега у плотины до нижней горизонтали (например, от горизонтали 33 до дна чаши расстояние составляет 0,5 м);

S33 — площадь зеркала, ограниченная нижней горизонталью (33-ей).

Остальной объем чаши водохранилища вычисляют, складывая объемы между каждой парой соседних горизонталей. Для этого находят среднюю площадь соседних горизонталей и умножают на вертикальное расстояние между ними, то есть если горизонтали расположены через 1 м, то и расстояние между ними равно 1 м.

V33-34=Sср33-34 ·Н

Полученные результаты сводятся в таблицу (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определение объёмов воды в пруду | | | | | |
| отметки высот | Площадь ограниченная горизонталью,м2 | Средняя площадь,м2 | Толщина слоя воды, м | Объём воды между плоскостями 2-х смежных горизонталей,м3 | Объём воды соответствующий отметке данной горизонтали,м3 |
| 33 | 11556 |  | 0,5 | 1926 | 1926 |
| 34 | 23639 | 17598 | 1 | 17598 | 19524 |
| 35 | 47852 | 35745 | 1 | 35745 | 55269 |
| 36 | 94556 | 71204 | 1 | 71204 | 126473 |
| 37 | 157014 | 125785 | 1 | 125785 | 252258 |
| 38 | 241327 | 199170 | 1 | 199170 | 451428 |
| 39 | 298389 | 269858 | 1 | 269858 | 721286 |
| 40 | 332064 | 315227 | 1 | 315227 | 1036513 |
| 41 | 390625 | 361345 | 1 | 361345 | 1397857 |
| 42 | 476100 | 433363 | 1 | 433363 | 1831220 |
| 43 | 573806 | 524953 | 1 | 524953 | 2356173 |
| 44 | 674452 | 624129 | 1 | 624129 | 2980302 |

Топографическая характеристика пруда

По данным таблицы (см. табл. 1) строят кривые, которые называют топографической характеристикой пруда, представляющей собой графическую зависимость объема пруда и площади зеркала воды с отметками горизонталей (рис. 2).

Для построения топографической характеристики по вертикальной оси графика (оси ординат) откладывают отметки горизонталей в масштабе (1:100), а по горизонтальной (оси абсцисс) — площади (по данным колонки 2) и объемы (по данным колонки 6) в произвольном масштабе.

## 1.4. Водохозяйственный расчет пруда

Полный объем воды в пруду состоит из полезного объема, мертвого объема, объема на потери воды и резервный объем.

Полезный объем

Полезный объем пруда (Vполезн) включает количество воды, которое идет на удовлетворение нужд водоснабжения населенного пункта (V6ыт), орошение питомников (Vорош), для противопожарных целей (Vпож) и называется полезной водоотдачей пруда.

Vполезн = Vорош+Vпож+Vбыт,м3

Vорош=42000 м3

Vбыт=24000 м3

В данной работе на пожаротушение расчет не ведется.

Vполезн = Vорош +Vбыт,м3

Vполезн=42000+24000=66000 м3

Мертвый объем

Величину мертвого объема пруда определяют:

1) по количеству наносов, поступающих в пруд с водосборной площади; по санитарным нормам в целях уменьшения прогревания воды в летнее время и снижения процессов разложения и гниения растительных и животных остатков в пруду постоянно должно быть не менее 0,5-1,0 м воды;

2) по глубине промерзания воды (0,5-1,5 м) - дно пруда не должно промерзать, так как в нем образуются трещины, вызывающие утечку воды из пруда.

При предварительном расчете мертвый объем (VMO) принимается равным 15% от полезного объема.

= 0,15·Vполезн = 0,15·66000 = 9900м3

Рассчитанная величина мертвого объема отложенная на топографической характеристике по кривой объемов и определённая глубина воды, соответствующая предварительно рассчитанному мертвому объему. Составляет менее 1,5м (глубина мертвого уровня устанавливается с учетом санитарных требований и целей проектирования пруда), поэтому устанавливаем горизонт мёртвого объёма на уровне 2,0м. На топографической характеристике указываю уточненную отметку горизонта мертвого объема (ГМО) и определяют величину мертвого объема.

Vмо=39600м3

Сумма мертвого и полезного объемов составит промежуточную величину расчетный объем

Vрасч= Vполезн + Vмо м3

Vрасч=66000+39600=105600м3

Расчетный объем откладывают на топографической характеристике и определяют по батиграфической кривой площадь зеркала воды на горизонте мертвого объема и уровне расчетного объема для дальнейших расчетов.

Sгмо= 35200м2

Sрасч = 127600м2

Объемы потерь

Потери воды из пруда определяют для того, чтобы установить, сколько воды можно взять из него для полезного потребления. Вода, накопленная в пруду, не может быть полностью использована для полезных целей, так как часть ее теряется, поэтому при определении объема потерь учитываются потери на испарение, фильтрацию, заиление и льдообразование.

Vпотерь=Vисп+Vф+Vз+Vльд

Потери воды на испарение (Vисп) с водной поверхности (испаряемость) зависят от температуры воды и воздуха, влажности воздуха и скорости ветра. Слой потерь на испарение можно определить по специальным картам (Зайкова, Полякова) или по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| Vисп=Писп· | Sгмо+ S*расч* |
| 2 |

Писп–слой воды на испарение определяется по карте изолиний испарения (Б.Д.Зайкова) или принимается для лесостепной зоны ­­–0,6м.

S*гмо–*площадь зеркала воды на горизонте мёртвого объёма, м2;

S*расч*– площадь зеркала воды на горизонте расчётного объёма, м2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vисп=0,6· | 35200+127600 | =48840м3 |
| 2 |

**Потери на фильтрацию (Vф)** рассчитывают по формуле (6), подставляя вместо слоя воды на испарение (Писп) величину слоя воды на фильтрацию (Пф). Фильтрация воды из пруда происходит через тело плотины, в обход нее, под плотиной, через ложе пруда и величина ее зависит от водопроницаемости и механического состава грунта, формы берегов. По рекомендациям проф. М.В.Потапова приближенно слой фильтрационных потерь в год можно принимать по таблице (табл. 2).

|  |  |
| --- | --- |
| Vф=Пф· | Sгмо+ S*расч* |
| 2 |

Пф=0,5м

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vф=0,5· | 35200+127600 | =40700м3 |
| 2 |

Таблица 2

Потери воды на фильтрацию из прудов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гидрологические условия балки | Величина фильтрации в год | |
| Слой воды, м | От объема пруда, % |
| Слабоводопроницаемые грунты (средние условия) | 0,5-1,0 | 10-20 |

**Потери воды за счет заиления (Vз)** зависят от состояния водосбора, степени его распаханности и облесенности. При распаханном водосборе заиление может достигать 20-22 см в год. С целью уменьшения твердого стока и заиления прудов целесообразно оставлять нераспаханную 20-30 м полосу вокруг пруда и проводить облесение берегов балки. Потери на заиление также рассчитывают по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| Vз=Пз· | Sгмо+ S*расч* |
| 2 |

Пз=0,2м

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vз=0,2· | 35200+127600 | =16280м3 |
| 2 |

**Потери на льдообразование (Vльд)** зависят от климатических факторов, обычно слой воды на льдообразование принимают равным 0,5м и рассчитывают в том случае, если пруд проектируется для бытовых нужд и водопотребления.

|  |  |
| --- | --- |
| Vльд=Пльд· | Sгмо+ S*расч* |
| 2 |

Пльд=0,5м

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vльд=0,5· | 35200+127600 | =40700м3 |
| 2 |

Vпотерь= 48840+40700+16280+40700=146520м3

Общий полезный объем пруда складывается из мертвого и полезного объемов и объема потерь.

Vнпг = Vмо+ Vполезн + Vпотерь=39600+66000+146520= 252120м3

Найденный объем откладывается на топографической характеристике, уровень воды называют нормальным подпорным горизонтом (НПГ). Это высший подпорный уровень, который плотина может поддерживать в течение длительного времени при нормальной эксплуатации всех сооружений.

По графику определяют площадь зеркала воды на этом горизонте.

Sнпг= 149600 м2

Резервный (форсировочный) объем

В результате весеннего снеготаяния, выпадающих длительных ливней с водосборной площади в пруд может поступать большое количество воды. В этом случае объем притока будет превышать расход воды, и вода в пруду может подниматься над НПГ. Объем форсировки (резервный объем) располагающийся выше НПГ служит для сохранения паводковых вод, пропускаемых через водосбросные сооружения. Наивысший горизонт при пропуске наибольшего весеннего паводка называют максимальным подпорным горизонтом высоких вод (ГВВ).

Увеличение отметки ГВВ над НПГ повышает высоту, а, следовательно, стоимость сооружения плотины. Однако при этом снижается стоимость водосбросного сооружения (за счет уменьшения его размеров, рассчитываемых на меньший расход). Уменьшение сбросного расхода объясняется регулирующим влиянием пруда, так в пруду между НПГ и ГВВ временно задерживается часть объема паводка. Так как объём пруда 252120 м3 возьмём на форсировку 1,55м.

По батиграфическим кривым определяют площадь и объем пруда на ГВВ.

Sгвв = 560000м2 Vгвв= 268400м3

# *ГЛАВА II*

# *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОТИНЫ*

## 2.1.Вы бор и обоснование типа плотины

Для насыпи плотины в качестве строительного грунта будет использоваться средний суглинок с ближайшего карьера, поэтому целесообразно выбрать однородную плотину с дренажем и защит­ным покрытием откосов, так как плотина возводится на водопроницаемом грунте глубиной 0,9 м, следовательно, необходимо предусмотреть противофильтрационное устройство под плотиной. Поскольку водоупор расположен на глубине до 2 м для предотвращения фильтрации проектируем замок.

## 2.2. Выбор и расчет параметров плотины

Для того чтобы правильно запроектировать плотину необходимо рассчитать ее основные параметры. К ним относятся высота плотины, ширина гребня, коэффициенты откосов, ширина основания плотины.

Высота плотины

Высота плотины рассчитывается с учетом глубины пруда в самом глубоком месте у плотины (Hгвв), добавляется запас на осадку и запас на волнобой.

Нпл = hГВВ + hволн + hoc

где Нпл – высота плотины, м;

hГВВ– губина пруда у плотины на ГВВ, м;

hволн– запас на волнобой, м;

hос– запас на осадку плотины (5-10 % от hГВВ)-

Глубина пруда определяется по топографической характеристике пруда (см. рис. 2) от дна пруда у плотины до горизонта высоких вод (ГВВ).

Гребень плотины должен быть выше ГВВ настолько, чтобы волны, поднятые ветром, не набегали на него. Запас на волнобой рассчитывается по формуле Е.А.Замарина или по таблице (табл. 4).

hволн = 0,7+0,1·Z= 0,7+0,1 · 0,915=0,80м (13)

где Z- длина по оси пруда, км.

Длина по оси пруда определяется на плане балки с горизонталями от оси плотины до горизонтали уровня ГВВ.

Нпл = 6,0+ 0,80 + 0,05·6,0 = 7,1м

Ширина гребня

Ширина плотины по гребню принимается в зависимости от высоты плотины и от того, проезжая ли будет плотина. Плотина не проезжая высотой 7,1м следовательно выбираем ширину гребня плотины из таблицы 5, для нашей плотины эта величина равна 4м.

Таблица 3

Ширина гребня плотины

|  |  |
| --- | --- |
| Высота плотины, м | Ширина гребня, м |
| до 6 | 3-4 |
| 6-10 | 4-5 |
| 10 и более | 5-7 |

Гребень плотины делается выпуклым с уклоном 0,03-0,05 в обе стороны для стока дождевой и талой воды. Дорожное полотно покрывается асфальтом, мостовой, гравием; вдоль по краям ставят ограждения.

Коэффициенты откосов

Крутизна откосов плотины характеризуется коэффициентом откоса. Коэффициент откоса - это отношение заложения откоса к высоте плотины или ctgα.

|  |  |
| --- | --- |
| m= | l |
| Hпл |

Нпл=7,1м

Коэффициенты откосов выбираем по таблице 4.Строительный грунт плотины средний суглинок, а высота 7,1м, поэтому откосы равны: верховой 2,75 низовой 2,0

Таблица 4

Коэффициенты заложения откосов низконапорных земляных плотин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Грунты | Коэффициенты откосов при высоте плотины | | |
| до 5 м | 5-10 м | 10-12 м |
| Суглинистые верховой низовой | 2,5  1,75 | 2,75  2,0 | 3,0  2,25 |
| Супесчаные верховой низовой | 3,0  2,0 | 3,25  2,25 | 3,5  2,5 |
| Песчаные верховой низовой | 3,5  2,5 | 3,75  2,75 | 4,0  3,0 |

А = а + Нпл(mв+mн)   
где А - ширина основания плотины, м;  
а - ширина гребня плотины, м;

mв - коэффициент верхового (мокрого) откоса;

mн — коэффициент низового (сухого) откоса;

Нпл - высота плотины, м.

А=4+7,1(2,75+2,0)=37,7м

Расчет замка

В=b+2mТ

B– Ширина по верху у траншеи;

b– Ширина по дну у траншеи принимается 1 м;

m– Коэффициенты откосов 0,5;

Т– глубина траншеи 1,4м.

В=1+2·0,5·1,4=2,4м

## 2.3. Поперечный профиль плотины

l=m·Hпл

для верхового откоса l=2,75·7,1=19,53м

для низового откоса l=2,0·7,1=14,2м

## 2.4. Продольный профиль пруда

## 2.5. Продольный профиль плотины

# *ГЛАВА III*

# *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСБРОСНОГО СООРУЖЕНИЯ*

## 3.1.Расчет максимального расхода водосброса

Наибольшие расходы воды получаются от снеготаяния или дождей (ливней). Часто ливневый расход превышает расход снеготаяния. В связи с этим водосбросные сооружения рассчитывают на ливневый расход.

Сбросное сооружение (водоспуск) лесохозяйственных прудов, как правило, рассчитывают на расход 10%-ной обеспеченности.

Приближённо максимальный ливневый расход можно определить по формуле Д.Л.Соколовского

Q10%=B10%√F

где B10%– районный параметр, зависящий от географического положения водосбора и обеспеченности; принимается при обеспеченности 10% равным 6 для лесостепной зоны;

F–площадь водосбора, км2; F=2,30км2

Q10%=6√2,30=9,10м3/с

С учетом регулирующего влияния пруда расчетный расход водосбросного сооружения (Qрасч) может быть меньше Q10%.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qрасч = Q10%(1- | Vф | )м3/с |
| Vпав |

где Vф **о**бъём форсировки прудамежду горизонталямиГВВ и НПГ,м3;

Vпав **–**объём воды поступающей в пруд во время паводка, м3.

Объём форсировки

Vф **=**Vгвв **-**Vнпг =560000-252120=307880м3

Объём паводковых вод

Vпав=1700 B10% F=1700·6·2300000=23460000000м3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qрасч = 9,1·(1- | 307880 | )=9,1м3/с |
| 23460000000 |

Регулирующим влиянием пруда можно пренебречь.

## 3.2.Гидравлический расчёт водосбросного сооружения

Ширину отверстия водоспуска определяют по формуле водослива с широким порогом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| b= | Q | м |
| mh√h |

где Q–максимальный расход воды

m– коэффициент, равный 1,42

h– напор на пороге водоспуска 1м

Q=qmax·F

qmax=2,78·*а·*α·σ

где – *а* среднемаксимальная интенсивность снеготаяния, 4мм/г;

σ – коэффициент стока, 0,2;

α –коэффициент редукции, 0,96.

qmax=2,78·4·0,2·0,96=2,14л/с га

Q=230·2,14=491л/с=0,49м3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| b= | 0,49 | =0,35м |
| 1,42·1√1 |

## 3.3.Расположение водосброса на плане

Водоспуск проектируется в теле плотины. Место расположения и размеры водоспуска отмечены на плане балки красным цветом.

# *ГЛАВА IV*

# *СТРОИТЕЛЬСТВО ПЛОТИНЫ*

## 4.1. Технология строительства плотины

Для строительства плотинного пруда необходимо провести следующие виды работ.

1. Вынос проекта в натуру (разметка на местности).

2. Подготовка ложа пруда:

а)удаление из зоны затопления древесно-кустарниковой растительности;

Vраб=Sгвв=264800

3. Строительство плотины:

а)устройство по всей длине замковой канавы;

Vраб=((2.4+1)·0.5)·1.4·420=1705.2

б)насыпка тела плотины с послойным уплотнением грунта; дренажа;

Vраб=Vпл

в) укрепление откосов плотины;

Одерновкой в клетку с подсыпкой растителньой земли и посевом трав

Vраб=2100м2

4. Облесение территории вокруг пруда, прогулочной зоны, зоны отдыха.

Посадка деревьев и кустарников по уровню ГВВ шириной 150м.

Vраб=32,7га

## 4.2. Расчет объема земляных работ

В объем земляных работ входит расчет насыпи тела плотины и выемки грунта под водосбросный канал (водослив).

Для определения объема тела плотины се мысленно рассекают плоскостями, перпендикулярными оси на ряд элементарных призм, основаниями которых являются соседние поперечные сечения *(F),* а высотами - расстояния между соседними сечениями (/).

Объем каждой призмы равен произведению полусуммы соседних поперечных сечений на расстояние между ними.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V1-2= | F1+F2 | ℓ1-2,м3 |
| 2 |

Площадь каждого поперечного сечения зависит от ширины гребня плотины а*,* заложения верхового и низового откосов *(*mв,mн*),* высоты плотины (Hпл). Поэтому вначале рассчитывают ширину основания плотины на каждом сечении по формуле или берут эти размеры с продольного профиля плотины. А затем вычисляют площади поперечных сечений по формуле площади трапеции, например между горизонталями 34 и 33

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F34-33= | a+A34-33 | H34-33м3 |
| 2 |

где *а —* ширина гребня плотины, м;

А34-33— средняя ширина основания плотины между горизонталями 34

и 33, м; H34-33—средняя высота плотины между горизонталями 34 и 33, м.

Расчеты объема насыпи плотины сводятся в таблицу.

Таблица 5

Определение объема тела плотины

Ширина гребня плотины 4 м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отметки горизонталей по оси плотины | Высота плотины,м | ширина основания плотины,м | Средняя линия трапеции,м | Площадь трапеции,м2 | Площадь средней трапеции,м2 | Расстояния между сечениями,м | Объем,м3 | Расстояния между сечениями,м | Объем,м3 |
| 32,5 | 7,1 | 37,7 | 20,9 | 148,1 |  | лево |  | право |  |
| 33 | 6,6 | 32,1 | 18,0 | 119,0 | 133,5 | 24 | 3205 | 30 | 4006 |
| 34 | 5,6 | 27,8 | 15,9 | 89,0 | 104,0 | 30 | 3120 | 25 | 2600 |
| 35 | 4,6 | 23,6 | 13,8 | 63,4 | 76,2 | 24 | 1829 | 25 | 1905 |
| 36 | 3,6 | 19,3 | 11,7 | 41,9 | 52,7 | 20 | 1053 | 20 | 1053 |
| 37 | 2,6 | 15,1 | 9,5 | 24,8 | 33,4 | 24 | 800 | 20 | 667 |
| 38 | 1,6 | 10,8 | 7,4 | 11,8 | 18,3 | 50 | 915 | 30 | 549 |
| 39 | 0,6 | 6,6 | 5,3 | 3,2 | 7,5 | 34 | 255 | 15 | 113 |
| 39,6 | 0 | 4,0 | 4 | 0 | 1,6 | 24 | 38 | 25 | 40 |
| итого |  |  |  |  |  | 230 | 11216 | 190 | 10933 |

## 4.3. Эксплуатация пруда и плотины

Эксплуатация пруда и плотин, включает мероприятия по надзору и уходу за плотиной и водосбросными сооружениями, их ремонт и мероприятия по благоустройству территории пруда.

Основные виды повреждений перелив воды через гребень плотины; фильтрация воды через плотину; разрушение плотины волнобоем; повреждение водосбросных сооружений.

Перелив воды через гребень наблюдается при очень больших паводках или вследствие неподготовленности водосбросных сооружений к пропуску паводка. Для предотвращения перелива воды водосбросные сооружения необходимо весной перед половодьем очистить от снега, льда, мусора. При больших паводках, когда водосбросные сооружения не успевают сбросить воду, для устранения перелива воды необходимо устроить временный водосбросный канал с отводом воды в балку ниже плотины.

Трещины часто образуются на новых плотинах до полной усадки грунта вследствие его замерзания в верхних слоях и продолжающейся осадки нижних слоев, что ведет к образованию пустот. При образовании в плотине поперечной трещины нужно выкопать траншею 1,5-2,0 м глубиной на 0,5 м ниже глубины трещины. При продольной трещине траншею выкапывают вдоль трещины на всю ее длину. Трещину заполняют тем же грунтом, из которого устроена плотина, слоями 1 5-20 см с тщательной трамбовкой.

Фильтрация воды через плотину может наблюдаться при нарушении правил проектирования или строительства. Для устранения фильтрации необходимо увеличить основание плотины за счет ее уширения со стороны сухого откоса или устроить дренаж. Если фильтрующаяся через дренажное устройство вода чистая, то это указывает на хорошее состояние плотины.

Разрушение плотины волнобоем устраняют креплением мокрого откоса каменной отмосткой, бетонными плитами или наброской камней по квадратам, созданным из кольев ивы.

Водосбросные сооружения следует постоянно очищать от мусора, а весной от снега и льда. Наиболее частыми видами повреждения водосбросных сооружений является образование провалов вдоль их стенок вследствие фильтрации воды. Вес провалы за стенками водопропускных сооружений следует своевременно заполнять грунтом.

Во избежание размыва плотин необходимо ко времени половодья или паводка организовать наблюдение и сосредоточить нужные материалы и механизмы.

В систему эксплуатационных мероприятий входит благоустройство территории вокруг пруда восстановление нарушенного дернового покрытия, создание древесно-кустарниковых насаждений (ассортимент пород подбирают в зависимости от почвенно-климатических условий). На берегах водохранилища по урезу воды, особенно в местах разрушения берега волнобоем, целесообразна посадка кустарниковых ив. При использовании пруда для тушения пожаров строят подъездные пути и помосты в местах забора воды

Периодически необходимо проводить очистку пруда от травянистой водной растительности. Небольшие пруды очищают вручную, для очистки больших прудов используют специальные косилки и земснаряды. Через 20-30 лет, освободив пруд от воды полностью, очищают его от растительности, мусора и ила. Воду отводят через водоспуск.

# *ГЛАВА V*

# *РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОЕКТА*

## 5.1.Смета затрат на строительство

Смета затрат на строительство пруда и плотины составляется постатейно по укрупненным показателям, которые приводятся в таблице.

Таблица.6.

СМЕТА ЗАТРАТ

на строительство пруда и плотины по укрупненным показателям

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Механизмы | Ед. изм. | Объем работ | Расценка, руб. | Стоимость, руб. |
| 1 . Расчистка площадей от кустарника и мелколесья | Корчеватель-собиратель, кусторез | га | 26,84 | 44,3 | 1189,012 |
| 2. Строительство плотины |  |  |  |  |  |
| устройство по всей длине плотины замковой траншеи и замка | Скрепер, ковш 2,25 м3 | м3 | 1705,2 | 5,50 | 9378,6 |
| в) насыпка плотины | Скрепер, ковш | м3 | 10933 | 1,07 | 11698,31 |
| г) уплотнение грунта | Грунтоуплотняющая машина- | м3 | 10933 | 4,82 | 52697,06 |
| 3. Крепление откосов плотины: |  |  |  |  |  |
| Одерновкой в клетку с подсыпкой растительной земли и посевом трав |  | м2 | 2100 | 22,0 | 46200 |
| 4. Подготовка почвы, стоимость саженцев, посадка и уход за лесом | Лесохозяйственные машины | 1 га | 32,7 | 150 | 4905 |
| Итого затрат |  |  |  |  | 126067,98 |

Накладные расходы - 16% 126067.98·0.16=20170руб

Плановые накопления - 6% 126067.98·0.06=7564.08руб.

Непредвиденные расходы - 3%. 126067.98·0.03=3782.04руб.

ВСЕГО:157584,1руб.

## 5.2. Паспорт проекта

После завершения проектировочных работ и экономических расчетов составляется и паспорт проекта, в котором указываются основные параметры плотины и пруда на момент создания и намечаются необходимые операции по эксплуатации плотины и пруда.

Министерство лесного хозяйства России

Управление лесного хозяйства\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Лесхоз (леспромхоз)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Населенный пункт\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ПАСПОРТ

плотины и пруда, построенных по проекту №\_9

1. Область (край) Омская область

2. Район

3. Характер водосбора весенний сток

4. Время производства проектно-изыскательских работ

5. Время производства строительных работ \_\_\_\_\_\_\_\_

6. Основная характеристика плотины:

грунт основания плотины водопроницаемый

грунт плотины средний суглинок

противофильтрационные сооружения;

в теле плотины нет, под плотиной замок длина плотины 420м

высота плотины 7,1м

ширина гребня 4,0 м,

дорога \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_класса

водосбросное сооружение водоспуск

7. Основная характеристика пруда: площадь зеркала воды на НПГ 149600м2

глубина воды у плотины 4,45м

длина по оси пруда 915м

ширина пруда у плотины (по НПГ) 240м

наибольшая 350м

8. Характеристика защитной лесополосы: длина полосы 2185м

ширина полосы 150м, рядов 30штук

древесные породы тополь черный, ольха серая

кустарниковые породы ивы

9. Мероприятия по очистке пруда 20лет очистка водосброса

регулярный уход за насаждениями

сезонная очистка зон отдыха

# *Список литературы*

Б.В.Бабиков. Гидротехнические мелиорации лесных земель. М:

Экология, 1993. 224с.

Б.В.Бабиков. Гидротехнические мелиорации лесных земель. М.,

2002. 240 с.

Чиндяев А.С. Методические указания по сбору материала и

написанию дипломного проекта по курсу: «Гидротехнические

мелиорации лесных земель (проект создания пруда и плотины).

Свердловск, 1982. 34 с.

Бабиков Б.В., Косарев В.П., Шурыгин С.Г. Методические указания

по курсовому проектированию для студентов очного обучения

специальности 260400. СПб., 1998. 43 с.

Матвеева М.А., Чиндяев А.С. Методические указания к

выполнению лабораторно-практических работ для студентов

факультета лесного хозяйства (специальность 260400).

Екатеринбург: УГЛТА, 2000. 32 с.