Реферат

Расчет ливневых стоков и малого моста

2010

Содержание

[Введение](#_Toc270409090)

[1. Определение расходов воды на малых водосборах](#_Toc270409091)

[1.1 Определение исходных данных](#_Toc270409092)

[1.2 Расчет ливневого стока](#_Toc270409093)

[1.3 Расчет стока талых вод](#_Toc270409094)

[1.4 Расчет отверстий труб](#_Toc270409095)

[1.5 Расчет площади укрепления](#_Toc270409096)

[1.6 Расчет отверстия малого моста](#_Toc270409097)

[1.7 Сравнение вариантов отверстий сооружений](#_Toc270409098)

[Список литературы](#_Toc270409099)

## Введение

Автомобильная дорога пересекает многочисленные периодические водотоки - ручьи, речки, реки, пруды, водохранилища и т.д. Для перехода через водные преграды строят систему инженерных сооружений, называемых переходом водотока. Переходы классифицируются по типам основного искусственного сооружения:

постоянный мост - сооружение для пропуска дороги над водными препятствием.

транспортный тоннель - сооружение для пропуска дороги над водными препятствием.

наплавной мост - сооружение для пропуска дороги по понтонам.

ледовая переправа - временное сооружение для пропуска дороги по льду.

паром - специальное подвижное плавсредство, предназначенное для перемещения автомобилей через водное препятствие.

Расчет расходов ливневых и стока талых вод применяются при проектировании отверстий водопропускных труб и малых мостов. Наибольший из этих расходов берется за расчетный. Расчет отверстий водопропускных труб и малых мостов необходим для обеспечения пропуска расчетного расхода.

## 1. Определение расходов воды на малых водосборах

## 1.1 Определение исходных данных

Определим площадь водосборного канала.

S= (26+7) \*0,0625=2,0625 км²

Определим длину главного лога Lг. л. =1600м

Определим уклон главного лога

iгл. л. =Н2-Н1/Lгл. л.

где Н2 - верхняя диагональ водосборного канала

Н1 - отметка земли у искусственного сооружения

iгл. л. =250-221,8/1600=0,018=18‰

Определим длину лога у сооружения

Lл. у соор. =300 м.

Находим уклон у искусственного сооружения

Х1=2,56м =>L1=221.8+2.56=224.36 м.

Х2=1,44м =>L2=221.8-1,44=220.36 м.

iл у соор. =224,36-220,36/300=0,013=13‰

Определим поперечный уклон сооружения

m1=225-221.8/200=0.016=16‰

m2=225-221.8/475=0.007=7‰

## 1.2 Расчет ливневого стока

Максимальный расход ливневых вод определяют по формуле

Qn=16.7\*αчас\*kt\*F\*α\*φ, м³/с

Где: 16,7 - коэффициент учитывающий размерность величин в данной зависимости, αчас - интенсивность ливня часовой продолжительностью мм/мин, αчас=0,82; kt - коэффициент перехода от интенсивности ливня часовой продолжительности к интенсивности ливня расчетной продолжительности. Kt=1,75; F - площадь водосбора, км², F=2.06 км²;

α - коэффициент потерь стока, зависит от вида грунта на водосборе, α=0,65; φ - коэффициент редукции учитывающий неполноту стока, зависит от площади водосбора, φ=0,50

Qn=16.7\*0,82\*1,75\*2,06\*0,65\*0,50=16 м³/с

Общий объем ливневого стока определяется по формуле

Wл=60000 (αчас\*F\*α\* φ/√ kt)

Wл=60000 (0.82\*2.06\*0.65\* 0.50/√ 1.75) =25338м³

## 1.3 Расчет стока талых вод

Максимальный расчетный расход талых вод определяется для любых бассейнов по редукционной формуле:

Qт= k0\*hp\*F\*δ1\* δ2/ (F+1) ⁿ

где: hp - расчетный слой суммарного стока, мм; k0 - коэффициент дружности половодья, k0=0,020; n - показатель степени, для равнинных водосборов принимается, n=0.25; δ1, δ2 - коэффициент учитывающий снижение расхода на бассейнах δ1 и δ2 =1

hp=ħ\*kp

где ħ -средний слой стока, ħ=10\*1,1=11; kp - модульный коэффициент, kp=4; коэффициент вариации Cvh=1; коэффициент асимметрии Csh=2

hp=11\*4=44мм

Qт= 0,020\*44\*2,06\*1\* 1/ (2,06+1) °·² =1,37 м³/с

Так как максимальный расход ливневых вод превышает расход талых вод, то в качестве расчетного принимается Qn=16 м³/сек

## 1.4 Расчет отверстий труб

При пропуске расчетных паводков, трубы должны работать как правило в безнапорном режиме. Обычно такой режим протекания устанавливается если подпор воды перед трубой меньше высоты трубы на выходе, либо превышает её не более чем на 20%.

Н≤1,16 d

где Н - глубина подпертой воды перед входом в трубу, м; d - диаметр трубы, м.

Значение Н определяется из графика Qс=f (H³). Кривая Qс в принятой системе координат изображается ломаной линией, состоящей из двух отрезков. Координаты для построения отрезков:

H³=0

Qс=0,62 \*Qл=0,62\*16=9,92 м³/с

Qс=0

α= m1+m2/6\* iл у соор=16+7/6\*0.013=294.87

H³=W/α=25338/294,87=85,92 м³

H³=0

Qс=Qл=16 м³/с

Qс=0

H³=0.7\*W/α=0.7\*25338/294.87=60.1 м³

Точки пересечения этих линий с кривыми пропускной способности дают значение действительного расхода, проходящего через сооружение и соответствующего ему значение Н³. Труба прямоугольного сечении размерами 2,5\*2 м удовлетворяет условию Н≤1,16 d, т.к Н=2,28 м.

При безнапорном режиме работы труб минимальная высота насыпи ровна:

Hmin=d+2δст+hзас, (м)

где d - диаметр трубы, м; δст - толщина стенки трубы, м (для прямоугольной трубы с размерами сечения 2,5\*2 м δ=0,17 м); 0,5 - минимальная высота насыпи над трубой, м.

Hmin=2+2\*0,17+0,5=2,67 м

Длина трубы определяется по формуле:

L тр=B+2\*m\*hзас+2\*М, (м)

где В - ширина полотна дороги, м (В=15 м); m - заложение откосов насыпи (m=1,5); М - ширина оголовков, м (принимается равной 0,35 м)

L тр=15+2\*1,5\*0,5+2\*0,35=17,20 м

## 1.5 Расчет площади укрепления

Водный паток вытекает из трубы или малого моста с высокой скоростью, которая в нижнем барьере в зоне растекания потока Vp=1.5V, где V - скорость воды в трубе, м /сек. В связи с этим неизбежен размыв в логу за укреплением, которое должно заканчиваться предохранительным откосом, заложенным (с откосом 1:

1) глубже дна возможной ямы размыва. Глубина размыва тем больше чем короче плоская часть укрепления L укр.

Обычно длину плоского укрепления за трубой назначают равной:

L укр= (3%4) d

В нашем случае для трубы с размерами сечения

L укр=4d=8,0 м

Ширина укрепления определяется по формуле:

Вукр=1,25\* L укр

Вукр=1,25\* 8,0=10

Толщина укрепления у выходного оголовка:

S=0,35\*Н

S=0,35\*2,28=0,8 м

Глубина резбермы определяется по формуле:

hрб=S+0.5, (м)

hрб=0,8+0.5=1,3 м

Площадь укрепления

F=ℓук\*Вук, (м²)

F=8\*10=80 м²

Определение глубины размыва за укреплением

Δhр=0,72\*Н, м

Δhр=0,72\*2,28 м

Глубина заложения предохранительного откоса

hотк= Δhр+0.5, м

hотк= 1,64+0.5=2,14 м

Длина предохранительного откоса

ℓот=√2\* hотк², м

ℓот=√2\* 2,14²=3,03 м

Площадь укрепления откосов

Fот= ℓот\*Вук, м²

Fот= 3,03\*10= м²

Fобщ=F+ Fот, м²

Fобщ=80+30=110 м²

## 1.6 Расчет отверстия малого моста

Расчет выполняем на максимальный расход ливневых вод Qл=16 м³/сек по схеме свободного истечения в последовательности:

Задаем скорость Vc=3 м/с

Вычисляем напор при известной Vc

Н=1,45\* Vc²/q, м

Н=1,45\* 3²/9,81=1,33 м

Определяем объем пруда при α=294,9

Wпр= α\*Н³, м³

Wпр= 294,9\*1,33³=693,8 м³

По отношению Wпр/ Wл=693,8/25338=0,03, находим коэффициент аккумуляции λ=0,982 и устанавливаем действительный расход проходящий через сооружение

Qc= λ\* Qл, м³/сек

Qc= 0,982\* 16=15,71 м³/сек

Определим отверстие моста

в= Qc/1,35\*Н³², м

в= 15,71/1,351,33³²=15,71/2,07=7,59 м

Пользуясь таблицей данных о типовых мостах, выбираем типовое отверстие в0=8,6 и пересчитываем напор

Н= 0,83\* (Qc/ в0) ²³, м

Н= 0,83\* (15,71/ 8,6) ²³=0,83\*1,52=1,27 м

Определяем высоту моста по формуле

Нм=0,88\*Н\*z\*hкон, м

Где z - затор от воды до низа пролетного строения 1 м., hкон - конструктивная высота принятого типа моста hкон=0,57 м

Нм=0,88\*1,33\*1\*0,57=2,74 м

## 1.7 Сравнение вариантов отверстий сооружений

При сравнении вариантов будем учитывать только объемы и стоимость работ по устройству труб, оголовков, пролетных строений и фундаментов, а также укрепительных работ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Варианты отверстий | |
| Прямоугольная труба 2,5\*2 | Мост с  пролетом  9,0 м |
| 1 | Длина трубы без оголовков или моста | 16,5 | 9,0 |
|  | Расход железобетона на один погонный метр и фундамента трубы, м | 2,8 | - |
|  | Расход железобетона на два оголовка, м³ | 32,4 | - |
|  | Общий расход железобетона на устройство трубы м³ | 78,6 | - |
|  | Расход железобетона на однопролетный мост (Г - 11,5) высотой Нм=2,74 | - | 70,6 |
|  | Удельная стоимость железобетона, руб/ м³ | 160 | 190 |
|  | Полная стоимость трубы или моста, руб | 12576 | 13414 |
|  | Площадь укрепления у входного оголовка и откосов насыпи, м² | 145 | 350 |
|  | Стоимость укрепительных работ, руб | 710,5 | 1750 |
|  | Стоимость еденицы измерения укреплений, руб/ м² | 4,9 | 5,0 |
|  | Общая стоимость варианта отверстия, руб | 13286,5 | 15164 |

Из табличных данных видно, что экономически выгодней является устройство трубы.

## Список литературы

1. Методические указания. "Расчет отверстий мостов. Малые искусственные сооружения" Томск. ТГАСУ 2008 г.
2. Бродский В.М. Курс лекций "Мосты и мостовые переходы" Томск ТГАСУ 2006 г.
3. Проектирование автомобильных дорог (примеры). Бабков В.Ф. Москва 1966 г.