Федеральное агентство по образованию

Вологодский государственный технический университет

Кафедра “Автомобильные дороги”

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема: Проектирование трассы дороги с мостовым переходом

Предмет: Изыскания и проектирование автомобильных дорог

Выполнил:

Проверил:

Вологда

Содержание

1. Трасса дороги с мостовым переходом

1.1 Характеристика реки и природных условий района проектирования

1.2 Технические нормы проектирования автомобильной дороги и мостового перехода

1.3 Выбор места мостового перехода

1.4 Описание варианта трассы с мостовым переходом

1. Гидрологические и морфометрические расчеты

2.1 Определение расчетных расходов и уровней воды

2.2 Морфометрические расчеты, морфометрические кривые

2.3 Определение расчетного расхода методами математической статистики

1. Расчет отверстия моста и размывов в русле

3.1 Расчет отверстия моста

3.2 Равнение вариантов отверстия поста и выбор основного

3.3 Расчет срезки на мостовых переходах и назначение отверстия моста

3.4 Расчет общего размыва в русле при принятом отверстии моста

3.5 Расчет местного размыва у опор моста и регуляционных сооружений

1. Составление схемы моста

4.1 Определение расчетного судоходного уровня и назначение подмостового габарита

4.2 Вариант схемы моста и его характеристика

1. Проектирование подходов к мосту и регуляционных сооружений

5.1 Определение наименьшей отметки бровки подходных насыпей

5.2 Выбор типа укрепления откосов подходных насыпей

5.3 Регуляционные сооружения

5.4 Продольный профиль трассы автомобильной дороги с мостовым переходом

5.5 Поперечный профиль земляного полотна на подходах

5.6 Поперечный профиль земляного полотна на подходах

Литература

1 Трасса дороги с мостовым переходом

1.1 Характеристика реки и природных условий района проектирования

Месторождения валунов, гравия, гальки, суглинки, супеси валунные, пески различной зернистости, известняки, иногда доломитизированные, с прослоями гипса, песчаников, глины известняковые, мергели и глинистые известняки. На востоке - известняки с прослоями гипса. Воды слабообильные, пресные, солоноватые. С глубины 120 м. – напорные, обильные, переходные к рассолам и типа рассолов.

Годовое количество осадков 500-550 мм. Дата начала и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 5 0С: 27.06, 155-160 дней. Продолжительность безморозного периода 120-130 дней. Средние даты первого мороза 20.09-25.09. Дата образования снежного покрова 26.10, дата схода 21.05. Высота снежного покрова 40-50 см. Средние сроки наступления ледостава 15.11-20.11, ледяной покров 90-100 см. Средние сроки начала весеннего ледохода 20.04-25.04. навигационный период 185-190 дней.

Таблица 1 - Среднемесячная и годовая температура воздуха

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | год |
| Кириллов | -12,6 | -11,6 | -5,9 | 2,3 | 9,6 | 14,9 | 16,8 | 15,0 | 9,1 | 2,5 | -3,5 | -8,9 | 2,3 |

Розы ветров

Ландшафт.

Урочища мореных холмов с еловыми и мелколиственными зеленомошными лесами на суглинистых и супесчаных подзолистых и дерново-подзолистых почвах, террасированных озерных побережий и речных долин.

1.2 Технические нормы проектирования автомобильной дороги и мостового перехода

Река Андога судоходна. Максимальный годовой уровень воды в реке в месте мостового перехода за 15 лет наблюдения равен 4,3 м. Толщина льда 93 см.

Мостовой переход проектируется для дороги III технической категории. На основании СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» и СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы».

Таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры дороги | Единицы измерения | Величина |
| требуемая | принятая |
| Основная расчетная скорость для проектирования элементов плана, продольного и поперечного профиля | км/ч | 100 | 100 |
| Основная расчетная скорость допустимая на трудных участках пересеченной местности | км/ч | 80 | 80 |
| Число полос движения | шт. | 2 | 2 |
| Ширина полосы движения | м | 3,5 | 3,5 |
| Ширина проезжей части | м | 7 | 7 |
| Ширина обочины | м | 2,5 | 2,5 |
| Наименьшая ширина укрепительной полосы обочины | м | 0,5 | 0,5 |
| Ширина земляного полотна | м | 12 | 12 |
| Наибольший продольный уклон | ‰ | 50 | 50 |
| Наименьшее расстояние видимости:- для остановки – для встречного автомобиля | мм | 200350 | 200350 |
| Наименьший основной радиус кривых:- в плане- вертикальных выпуклых- вертикальных вогнутых | ммм | 600100003000 | 2300-- |

1.3 Выбор места мостового перехода

Выбор места для вариантов мостовых переходов зависел от следующих условий:

1. Трасса должна быть перпендикулярна к направлению течения в главном русле и к долине реки.
2. Пересекать долину реки следует на участке с наименьшими поймами и наибольшим руслом.
3. Русло реки следует пересекать на прямом участке
4. Следует избегать участков реки с островами, так как они создают косоструйность течения.
5. При наличии впадающих в реку притоков не следует располагать мост вблизи от устья.
6. Следует избегать поворотов трассы на пойме и расположении ее на участках с неустойчивыми и размываемыми берегами.
7. На судоходных реках необходимо считаться с условиями судоходства.

Таблица 2 - Таблица сравнения вариантов створов мостового перехода

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Номер створов |
| 1 | 2 | 3 |
| Ширина разлива при УВВ 2004 года | 825 | 575 | 675 |
| Ширина русла при УМВ, м. | 125 | 113 | 125 |
| Ширина пойм, м-левая-правая | 475225 | 350125 | 225300 |
| Отметка УМВ в створе мостового перехода | 127.79 | 128.00 | 128.19 |
| Угол пересечения трассы с общим потоком | 70 | 82 | 70 |
| Угол пересечения трассы с направлением потока в русле | 90 | 80 | 90 |
| Растительность на поймах-левая-правая | -- | -- | -- |
| Строение поймы-левая-правая | обрывобрыв | обрывобрыв | обрывобрыв |
| Строение русла(наличие мезоформ вблизи створа) | - | - | - |

При сравнении вариантов створов мостовых переходов с учетом условий выбора места пересечения русла реки трассой дороги и в соответствии с таблицей сравнения вариантов мостовых переходов третий вариант считается не целесообразным для дальнейшего проектирования так как находится в непосредственной близости от устья притока.

Из оставшихся двух вариантов принимаю для дальнейшего проектирования створ мостового перехода № 2 в соответствии с технико-экономическими показателями.

1.4 Описание варианта трассы дороги с мостовым переходом

Выбранный по технико-экономическим показателям вариант трассы автомобильной дороги имеет два угла поворота: первый угол расположен на пикете 10+75 поворот вправо 160, второй угол расположен на пикете 41+95.468 поворот влево 160. Радиусы кривых в плане 2300 м. Направление трассы северо-западное, юго-западное. Трасса проходит по пахотным землям, не пересекая лесные массивы. На всем протяжении трассы обеспечен продольный уклон от 5‰ . Начло трассы пикет 0+00 конец трассы пикет 48+65.936. Длина трассы составляет 4865.936 м. На трассе запроектированы две железобетонные трубы на пикете 7+51 и 42+00. а так же железобетонный мост с пикета 26+27 по пикет 28+46 длиной 218.80 м. Данная трасса запроектирована в соответствии с техническими нормами проектирования автомобильных дорог.

2 Гидрологические и морфометрические расчеты

2.1 Определение расчетных расходов и уровней воды

Отметку расчетного уровня воды можно определить при наличии ряда лет наблюдений за максимальными уровнями и максимальными расходами.

Существует 2 метода:

1. теоретический, используется только для прогнозирования максимального расхода;

2. графоаналитический, используется как для прогноза максимальных уровней, так и для прогноза максимальных расходов.

Графоаналитический метод расчета заключается в следующем: величины максимальных уровней и максимальных расходов ранжируются в убывающем порядке и каждому из членов ряда присваивается эмпирическая вероятность превышения, определяемая по формуле

где т - порядковый номер члена ранжированного ряда, для которого определяется его вероятность превышения;

п - число лет наблюдений.

Максимальные годовые уровни воды над «О» графика водомерного поста и вероятности превышения уровня воды.

Таблица

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Год | Нранж., см | Вероятность Рэ, % |
| 1 | 2004 | 430 | 4.55 |
| 2 | 2003 | 360 | 11,04 |
| 3 | 2002 | 341 | 17,53 |
| 4 | 1993 | 311 | 24,03 |
| 5 | 2001 | 306 | 30,52 |
| б | 1992 | 281 | 37,01 |
| 7 | 2005 | 280 | 43,51 |
| 8 | 1991 | 270 | 50 |
| 9 | 1994 | 269 | 56,49 |
| 10 | 1995 | 245 | 62,99 |
| И | 1996 | 243 | 69,48 |
| 12 | 1997 | 229 | 75,97 |
| 13 | 2000 | 210 | 82,47 |
| 14 | 1998 | 198 | 88,96 |
| 15 | 1999 | 144 | 95,45 |

«О» графика = УМВ - 0,5 = 128.00 - 0,5 = 127.50 м

Полученные пары значений Н (или Q) и соответствующие им величины эмпирической вероятности превышения Рэ% наносят на клетчатку нормального распределения, и полученное поле точек объединяют плавной кривой, называемой эмпирической кривой вероятности.

С использованием эмпирической кривой вероятности максимальных уровней определяются уровень расчетной вероятности превышения Нр% и вероятность затопления пойм в месте перехода РП%.

2.2 Морфометрические расчеты, морфометрические кривые

Гидрологические расчеты величин максимальных расходов и уровней расчетной вероятности превышения целесообразно производить в табличной форме. Основное уравнение морфометрического расчета имеет вид:

где

h-средняя глубина воды, м;

I-продольный уклон реки,

m-коэффициент гладкости (принимается в русле m=30, левая пойма m=15, правая пойма m=20 см. морфоствор).

Таблица

|  |  |
| --- | --- |
| № промеров | Глубина воды ниже УМВ, м |
| 1 | 0.08 |
| 2 | 0.1 |
| 3 | 0.3 |
| 4 | 0.7 |
| 5 | 1.0 |
| 6 | 1.3 |
| 7 | 1.8 |
| 8 | 1.51 |
| 9 | 2.15 |
| 10 | 2.35 |
| И | 2.11 |
| 12 | 1.8 |
| 13 | 1.6 |
| 14 | 1.4 |
| 15 | 1.2 |
| 16 | 0.61 |
| 17 | 0.5 |
| 18 | 0.3 |
| 19 | 0.3 |
| 20 | 0.19 |

Описание морфоствора.

Вычерчивается живое сечение водотока в пределах разлива реки по наивысшему уровню паводка. Отметки земли в пределах пойм выписываются с продольного профиля по разбитым на карте пикетам и плюсам. В русловой части реки отметки дна получаются в результате вычитания промеров глубин от отметки горизонта меженных вод. Ширина русла берется с карты. Расстояния между промерами приняты в зависимости от ширины русла. Масштабы горизонтальный 1:2000 вертикальный 1:100. На чертеж живого сечения наносятся горизонты паводков с указанием отметки и года наблюдения. По данным чертежа производятся подсчеты площадей живого сечения при различных паводковых уровнях отдельно по левой пойме, руслу и правой пойме. На чертеж при дальнейших расчетах наносят интегральную кривую площадей. По имеющемуся профилю морфоствора и морфологическому описанию характерных участков задаются коэффициентами шероховатости, вычисляют скорость течения на каждом участке и величины расходов, суммируют расходы характерных участков сечения долины и определяют общий, русловой бытовой расходы и средние русловые скорости течения. Морфометрический расчет дает возможность оценить распределение расчетного общего расхода между руслом и поймами.

3. Расчет отверстия моста и размывов в русле

3.1 Расчет отверстия моста

Для равнинных рек с широкими поймами наибольшим отверстием моста можно считать отверстие, характеризуемое наименьшим коэффициентом размыва Р=1. Отверстие моста для равнинных рек не должно быть меньше Врб.

Рmaxнорм≤1.35 коэффициент размыва

Максимальная величина отверстия моста

Величина отверстия моста

Максимальный коэффициент размыва

Так как Рmaxнорм не должно быть больше 1.35, для дальнейшего расчета принимаю Рmax=1.35. Отсюда следует, что Р=1, Рi=1.175, Рmax=1.35.

3.2 Сравнение вариантов отверстия моста и выбор основного варианта

Для обоснования выбора варианта отверстия моста необходимо провести их сравнение при различных коэффициентах размыва от Р=1 до Рmax=1,35.

Таблица 3 - Сравнение вариантов отверстия моста

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Ед.изм. | Коэффициент размыва |
| Р=1 | Р=1,175 | Р=1,35 |
| 1 | Отверстие моста,L | м | 197.18 | 154.8 | 125.7 |
| 2 | Площадь живого сечения под мостом | м2 | 807.2 | 707.7 | 625.5 |
| 3 | Средняя глубина воды под мостом до размыва  | м | 4.09 | 4.57 | 4.97 |
| 4 | mах глубина воды под мостом до размываhб mах | м | 6.45 | 6.45 | 6.45 |
| 5 | Средняя скорость течения под мостом до размыва  | м/с | 2.08 | 2.34 | 2.69 |
| 6 | Средняя скорость течения под мостом до размыва при РСУ, vрб | м/с | 1.89 | 1.89 | 1.89 |
| 7 | Средняя глубина воды под мостом после размыва  | м | 4.09 | 5.37 | 6.71 |
| 8 | mах глубина воды под мостом после размыва  | м | 6.45 | 7.58 | 8.71 |
| 9 | Наибольшая глубина общего размыва | м | 0 | 1.13 | 2.26 |
| 10 | Средняя скорость течения под мостом после размыва vм | м/с | 2.08 | 2.02 | 1.99 |
| 11 | Средняя скорость течения под мостом после размыва при РСУ, υрм | м/с | 1.77 | 1.91 | 2.05 |
| 12 |  | м | 7.42 | 8.72 | 10.02 |
| 1.3 | Глубина воронки местного размыва, hв | м | 1.69 | 1.85 | 1.95 |
| 14 | Отметка суммарного размыва Нmах | м | 122.99 | 121.53 | 120.13 |
| 15 | Отметка подошвы фундамента мелкого заложения | м | 122.18 | 120.88 | 119.58 |
| 16 | Отметка забивки свай | м | 118.99 | 117.53 | 116.13 |
| 17 | Длина подходов к мосту в пределах размыва при РУВВ | м | 325.56 | 369.2 | 398.3 |

Выбираю третий вариант отверстия моста L=125.7 м. по экономическим соображениям.

3.3 Расчет срезки на мостовых переходах и назначение отверстия моста

Искусственное уширение подмостовых русел является одним из эффективнейших средств уменьшения общего размыва у опор. На степень возможного уширения влияет степень стеснения потока подходами.

Степень стеснения потока

При β≤1.7 срезка пойм не требуется. Отверстие мота остается прежним.

3.4 Расчет общего размыва в русле при принятой величине отверстия моста

Где hрн, hрб- глубина в русле под мостом после и до размыва

Врб - бытовая ширина русла под мостом

Врм - ширина подмостового русла

Β - степень стеснения потока

Определение степени стеснения потока подходами

Где Q1% и Qрб- общий и русловой бытовой расходы

Lм - отверстие моста в свету

qпб - погонный, бытовой расход по пойме

В0 - ширина разлива

Λ - относительная ширина русловой опоры 0.03-0.05

Время воздействия на подмостовое русло расчетного паводка постоянной высоты, потребное для реализации нижнего предела размыва

Где tн - время, потребное для реализации нижнего предела

hрб - средняя глубина в русле, считая от РУВВ

lсж- длина зоны сжатия потока перед мостом

Где lмп- ширина малой поймы

lбп - ширина большой поймы

Кф - коэффициент формы ямы размыва перед мостом

χ=lвд/lсж- относительная длина верховых струенаправляющих дамб

lвд - длина зоны, охватываемой верховыми струенаправляющими дамбами

gб - погонный бытовой расход руслоформирующих наносов

Где АД и АВ- функции свойств донных и взвешенных наносов руслоформирующих фракций

Hрб - средняя бытовая глубина в русле

Vрб - средняя русловая бытовая скорость течения

- неразмывающая средняя скорость для грунтов донных отложений.

Глубина гипотетического предела размыва

Где hрг, hрб- глубина в русле под мостом после и до размыва

Врм, Врб- ширина русла под мостом и бытовая его ширина

П- полнота расчетного паводка

Глубина верхнего предела размыва

Где Кt- коэффициент учитывающий влияние длительности паводка

, при

Где tпв - длительность расчетного паводка над поймой

II группа мостового перехода по признакам:

Переход от средних глубин размыва к максимальным

3.5 Расчет местного размыва у опор моста и регуляционных сооружений

Где К - коэффициент зависящий от относительной глубины потока

Кξ - коэффициент учитывающий форму опоры

G - ускорение силы тяжести 9.81 м/с

Vоп- скорость набегания потока на опору

αр - коэффициент формы русла

Vрм - средняя скорость течения в русле под мостом после завершения общего размыва

4 Составление схемы моста

4.1 Определение расчетного судоходного уровня и назначение подмостового габарита

При составлении схемы моста необходимо предусмотреть надлежащее количество больших пролетов. А также требуемое возвышение низа пролетного строения над расчетным судоходным уровнем.

Допустимая продолжительность tсут стояния уровня воды выше РСУ определяется по формуле

Где к - коэффициент допустимого снижения времени навигации, принимаемый по ГОСТ 26775-85

Т- продолжительность навигации на реке

Отметка РСУ 131.98.

Подмостовые габариты назначаются в зависимости от класса реки по ГОСТ 26775-85. Подмостовой габарит обозначается перпендикулярным к направлению течения реки очертаниям границ пространства в пролете моста, которое должно оставаться свободным для пропуска судов и внутрь которого не могут попадать никакие элементы моста. Назначаю по VI классу реки судоходный габарит Г 9.5, ширина подмостового габарита основной 60 м., смежный 40 м.

График уровней на водомерном посту в половодье расчетного года для определения РСУ представлен на чертеже морфоствора.

Схему моста выбирают на основе ТЭР с учетом унификации мостовых конструкций, соблюдая требования судоходства, обеспечения безопасного пропуска корчехода и ледохода.

Определение минимальной отметки проезда по мосту для судоходной реки

4.2 Вариант схемы моста и его характеристика

Многопролетный балочный мост с разрезными и неразрезными балками. Длина балок варьируется 21-63 м. Четыре промежуточных опоры диаметром 1.5-2.0 м. На мосту обеспечен продольный уклон 5‰ для отвода атмосферных осадков. Начало моста на ПК 26+27 конец моста на ПК 28+46. Общая длина моста составляет 218.8 м. Высота моста 16.5 м. Строительная высота 2.22 м. Расчетное отверстии моста обеспечено L=125.82 м. Минимальная отметка проезда на мосту 142.48 м. Подмостовой габарит Г 9.5. Нанесены уровни воды в балтийской системе высот: расчетный уровень высокой воды 132.10 м, расчетный судоходный уровень 131.98 м., Расчетный уровень высокого ледохода 131.10 м., расчетный уровень первой подвижки льда 129.65 м., уровень меженных вод 128.00 м., отметка забивки свай 116.13 м., линия общего размыва 122.80 м., линия местного размыва у опор и регуляционных сооружений 120.93 м. На мостовом переходе запроектированы регуляционные сооружения, а именно дамбы. Представлен геологический разрез в русле и на поймах.

5. Проектирование подходов к мосту и регуляционных сооружений

5.1 Определение подпора воды у подходных насыпей и высоты набегания ветровой волны

Определение скорости набегающей струи

Глубина местного размыва у голов струенаправляющих дамб

Длина тюфяка, достаточного для того, чтобы закрыть размываемый откос определяется

Определить высоту набега волны на откос

где Кш - коэффициент характеризующий шероховатость откоса принимаю укрепление откоса монолитным бетоном 0.9

т - заложение насыпи на подтопляемых участках не менее 2

Площадь живого сечения до размыва

После размыва

Коэффициент размыва

Корректив начального подпора

Средняя бытовая глубина всего потока

Начальный подпор вычисляется методом последовательных приближений









Окончательно принимаю

Расстояние от моста до створа полного подпора

Полный подпор перед мостом

Подпор у насыпи

Минимальная отметка насыпи на подходах

Подмостовой подпор

Коэффициент Кориолиса в бытовом и подмостовом сечениях



Подмостовой подпор

5.2 Определение наименьшей отметки бровки подходной насыпи

Минимальная отметка насыпи на подходах определяется по формулам

Где РУВВ - расчетный уровень высокой воды

Δzн - подпор у насыпи

hнаб - высота набега волны на откос

Δ- технический запас

Где РУВЛ - расчетный уровень высокого ледохода

ΔН0 - высота навала льда на откос

Δ - технический запас

По морфометрическим кривым через расход определяю расчетный уровень высокого ледохода РУВЛ 131.10 м и расчетный уровень первой подвижки льда РППЛ 129.65 м.

Принимаю минимальную отметку бровки подходной насыпи 134.40м.

5.3 Выбор типа укрепления откосов подходных насыпей

Укрепление откосов насыпей рекомендуется выполнять в виде сборных железобетонных плит с омоноличиванием по контуру. Либо монолитных железобетонных укреплений. Укрепление откосов завершается устройством внизу каменной рисбермы для защиты подошвы насыпи от подмыва. В случае возникновения размывов рисберма разрушается, и слагающий ее материал прикрывает откос ямы размыва. Подошвы откосов насыпей и струенаправляющих дамб могут также укрепляться тюфяками из сочлененных бетонных блоков, гибкими тюфяками из габионных ковров, а также железобетонными утеплениями, устраиваемыми по откосу на всю глубину возможного размыва. Укрепление откосов насыпей принимаю тонкие гибкие покрытия из железобетона толщиной 5 см.

5.4 Регуляционные сооружения

На мостовых переходах различают следующие виды регуляционных сооружений: криволинейные струенаправляющие дамбы, прямолинейные струенаправляющие дамбы, валы, стесняющие русловую зону блуждающих рек, срезки подмостовых русел, спрямление русел меандрирующих рек, струеотбойные поперечные траверсы. На равнинных реках наибольшее применение нашли криволинейные струенаправляющие дамбы, предназначенные для плавного подвода пойменных потоков к мостовому отверстию. Отметки бровок криволинейных струенаправляющих дамб назначают такими, при которых не будет переливов в период самых высоких паводков.

Определение минимальной отметки бровки струенаправляющей дамбы

По методу О.В. Андреева координаты струенаправляющих дамб определяют по таблице 8 части 2 методических указаний. Умножая соответствующие табличные значения на параметр

Координаты струенаправляющей дамбы

Таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | х | Y |
| Верховая дамба |
| 1 | 29.24 | 18.08 |
| 2 | 28.98 | 15.59 |
| 3 | 28.26 | 13.05 |
| 4 | 27.10 | 10.96 |
| 5 | 25.54 | 8.95 |
| 6 | 23.76 | 7.18 |
| 7 | 21.82 | 5.71 |
| 8 | 19.61 | 4.38 |
| 9 | 17.33 | 3.20 |
| 10 | 14.94 | 2.43 |
| 11 | 12.6 | 1.69 |
| 12 | 10.14 | 1.10 |
| 13 | 7.69 | 0.63 |
| 14 | 5.17 | 0.29 |
| 15 | 2.65 | 0.08 |
| 16 | 0 | 0 |
| Низовая дамба |
| 17 | -2.42 | 0.06 |
| 18 | -4.95 | 0.25 |
| 19 | -7.46 | 0.52 |
| 20 | -9.97 | 0.78 |
| 21 | -12.47 | 1.03 |
| 22 | -14.98 | 1.30 |

5.5 Продольный профиль трассы автомобильной дороги с мостовым переходом

Продольны профиль автомобильной дороги с мостовым переходом запроектирован в соответствии со СНиП 2.05.02-85 с ПК 21+70 по ПК 35+80. Продольные уклоны от 5‰ запроектированы с тем, чтобы обеспечить водоотвод атмосферных осадков с поверхности дороги и мостового перехода. На продольный профиль вынесены начало моста ПК 26+27, конец моста ПК 28+46. Оси опор береговых и промежуточных на ПК №1 26+32, №2 26+74, №3 27+37, №4 27+79, №5 28+21, №6 28+41. Вертикальные кривые продольного профиля за проектированы методом тангенсов Радиус вогнутой кривой 10000 м., тангенс 140 м., биссектриса 0.98 м., длина кривой 280 м.

5.6 Поперечный профиль земляного полотна на подходах

Сосредоточенная насыпь высотой 14.33 м, заложение откосов 1:1.5, 1:1.75, 1:2. Предусмотрены площадки для проезда ремонтных бригад шириной 5 м. Подтопляемые откосы укреплены тонким гибким железобетонным покрытием толщиной 5 см. Укрепленный откос заканчивается каменной рисбермой для защиты подошвы насыпи от размыва. При заложении откоса 1:1.5 уклон составляет 667‰ , при заложении откоса 1:1.75 уклон 571‰ , при заложении откоса 1:2 уклон составляет 501‰ . Поперечный профиль проезжей части двухскатный с уклоном от оси 20‰ , на обочинах уклон 40‰ . Ширина земляного полотна по подошве составляет 95.36 м.

Литература

1. О.В. Андреев. Проектирование мостовых переходов. - М.: Транспорт, 1980.- 215с.
2. О.В. Андреев, В.Ф. Бабков. Проектирование автомобильных дорог: Учебник. - М.: Транспорт, 1979.- 379с.
3. Строительные нормы и правила СниП 2.05.03-84 Мосты и трубы - М.: Стройиздат, 1985.- 200с.
4. Региональные нормы проектирования и строительства автомобильных дорог в Нечернозёмной зоне РСФСР. - М.: Минтрансстрой, 1988. - 306с.
5. Строительные нормы и правила: СНиП 2.01.01-82.
6. Строительная климатология и геофизика. - Введ. 01.01.84. - М.: Стройиздат, 1983.- 136с.
7. Инструкция по проектированию автомобильных дорог: Методические указания к курсовой работе “Трасса автомобильной дороги с мостовым переходом”. Часть 1 и 2.- Вологда: ВоГТУ, 2003.-40с, 28 с.