БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ ГРАФИК, КОЭФФИЦИЕНТЫ АВАРИЙНОСТИ, СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ, РАССТОЯНИЕ ВИДИМОСТИ, ЭЛЕМЕНТЫ КРИВОЙ В ПЛАНЕ, КАТЕГОРИЯ ДОРОГИ, ПРОДОЛЬНЫЙ УКЛОН.

Объектом исследования являются элементы автомобильной дороги для точного определения их влияния на безопасность и скорость движения.

Цель работы - освоить навыки работы с нормативными документами по расчету и определению влияния дорожных условий на безопасность движения.

В процессе работы построен график аварийности, рассчитана степень опасности пересечений и примыканий, определена зона срезки для безопасного движения на кривых в плане и перекрестках, разработаны мероприятий по снижению аварийности на дорогах.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема безопасности движения по дорогам, существовавшая ещё в эпоху конного транспорта, особенно активизировалась с появлением механических транспортных средств. Уже в 1831г., когда в Лондоне делались первые попытки перевозки пассажиров на повозках с паровыми двигателями, случилось первое дорожно-транспортное происшествие, при котором повозка, объезжая детей, игравших на дороге, врезалась в стену дома и погиб водитель.

Автомобилям становится всё теснее на дорогах, а в число участников движения включаются новые, малоопытные водители. Всё это проявляется в снижении эффективности автомобильного транспорта и росте числа дорожно-транспортных происшествий. Во многих странах число погибающих на дорогах соизмеримо с числом жертв войн, тяжёлых болезней и эпидемий. Дороги стали своеобразным «полем сражений», где ошибки людей, неорганизованность движения, несовершенство дорог и неисправности автомобилей выдвигают перед человеком актуальную проблему борьбы за жизнь пользующихся дорогами.

Проблема безопасности движения индивидуальна для каждой страны или даже её районов и должна решаться самостоятельно.

В развитых странах при росте численности парка автомобилей в результате предпринимаемых мер по улучшению состояния дорожной сети и организации движения удаётся снизить как относительный показатель аварийности на 100 млн. автомобиле – километров пробега, так и абсолютное число происшествий.

Обеспечение безопасности движения приобрело в стране общенациональное значение. Повышению безопасности движения был посвящён ряд правительственных постановлений. Решение проблемы безопасности движения требует проведения комплексных мероприятий.

В нашей стране с 1974г. начата подготовка инженеров новой специальности «Организация дорожного движения» как одна из мер по упорядочению движения по дорогам, повышения его безопасности и эффективности перевозок.

1 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

###### РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКА ДОРОГИ

* 1. **Климатические характеристики**

Саха Якутия образована 27 апреля 1922 года, расположена на севере Восточной Сибири, в бассейнах рек: Яны, Лены, Индигирки и в низовьях Колымы. Западная Якутия занимает Среднесибирское плоскогорье , а в Восточной преобладают крупные горные системы.

Свыше 40% территории находится за полярным кругом. Средние температуры января от –28 до –30 0С, июля 2 – 5 0С. Осадков 150 – 200мм в год.

**Осадки атмосферные** – вода в жидком или твёрдом состоянии (дождь,

снег, крупа, наземные гидрометеоры и пр.) выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на земной поверхности и на предметах. Осадки измеряются толщиной слоя выпавшей воды в мм.

**Снег** – твёрдые атмосферные осадки, состоящие из ледяных кристаллов разной формы – снежинок, в основе шестиугольных пластинок и шести лучевых звёздочек; выпадает из облаков при температуре воздуха ниже 00 С.

**Туман** – в общем смысле – аэрозоль с капельно-жидкостной дисперсной фазой. Образуется из пересыщенных паров в результате конденсации.

В атмосфере туманом называется скопление водяных капелек или ледяных кристаллов в приземном слое.

**Дождь** – жидкие атмосферные осадки, выпадающие из облаков.

Диаметр капель от 6 – 7 до 0,5 мм; при меньшем размере осадки называют моросью.

* 1. **Построение погодно климатического графика**

Для построения погодно климатического графика использовали следующие данные: средне месячную и годовую температуру воздуха, средне месячное количество осадков, высоту снежного покрова, средняя, наибольшая и наименьшая глубина проникновения температуры 00 в почву, повторяемость направлений ветра и штиля. Эти данные сведены в таблицы.

Таблица 1 – Средне -месячная и годовая температура воздуха 0С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | I I | I I I | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| -29,4 | -24,2 | -13,1 | +1,4 | +10 | +16,8 | +20,3 | +17,2 | +9,9 | 0 | -15,4 | -26,2 |

Таблица 2 – Средне месячное количество осадков приведённое к показани- ям осадкомера, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | I I | I I I | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 3 | 3 | 4 | 11 | 22 | 44 | 83 | 73 | 40 | 11 | 9 | 5 |

Таблица 3 – Средняя декада высоты снежного покрова по постоянной рейке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | | | 11 | | | 12 | | | 1 | | | 2 | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| • | 1 | 1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Продолжение таблицы 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VI | | | Наибольшее за зиму | | | Место установки рейки открытое |
| 1 | 2 | 3 | среднее | max | min |
| 21 | 5 | • | 50 | 86 | 22 |

Примечание точка (•) обозначает, что снежный покров у постоянных реек

бывает менее, чем в 50% лет.

###### Таблица 4 – Средняя наибольшая и наименьшая глубина проникновения температуры 00 С в почву, см

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина промерзания | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| станция Омсунган средняя | 0 | 87 | 155 | 230 | 270 | 156 | 0 |

Примечание нуль (0) означает, что весной температура 00 ещё не достигла глубины самого близкого к поверхности термометра, осенью с поверхности почвы до глубины ближайшего термометра уже началось промерзание.

Таблица 5 – Повторяемость направлений ветра и штилей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | ЮЗ | З | СВ | Штиль |
| I | 31 | - | - | 69 |
| I I | 31 | - | - | 69 |
| I I I | 25 | - | - | 49 |
| IV | - | 19 | - | 31 |
| V | - | - | 19 | 27 |
| VI | - | - | 23 | 36 |
| VII | - | - | 25 | 39 |
| VIII | 26 | - | - | 43 |
| IX | 24 | - | - | 45 |
| X | 31 | - | - | 43 |
| XI | 35 | - | - | 56 |
| XII | 36 | - | - | 64 |

2 РАСЧЁТ ПРОЕКТНЫХ ОТМЕТОК

Превышение между двумя точками ,м, определяется по формуле

 (1)

Уклон 





Рисунок 1 – продольный уклон

где: расстояние между точками, м;

уклон на данном участке, в долях;

+ - на подъём;

- - на спуск.

1.1 Отметки на пикете

Отметка искомой точки, рассчитывается по формуле

 (2)

где:  отметка исходной точки;

превышение между точками.

Пикетные отметки приведены в таблице 6

Таблица 6 – Пикетные отметки

|  |  |
| --- | --- |
| ПК | Hi |
| 0 | 550,00 |
| 1 | 550,00 |
| 2 | 550,00 |
| 3 | 550,00 |
| 4 | 550,00 |
| 5 | 553,00 |
| 6 | 556,00 |
| 7 | 559,00 |
| 8 | 561,00 |
| 9 | 564,00 |
| 10 | 567,00 |
| 11 | 572,5 |
| 12 | 578,00 |
| 13 | 583,5 |
| 14 | 579,5 |
| 15 | 575,5 |
| 16 | 571,5 |
| 17 | 567,5 |
| 18 | 563,5 |
| 19 | 559,5 |
| 20 | 555,5 |
| 21 | 551,5 |
| 22 | 562,7 |
| 23 | 566,3 |
| 24 | 569,9 |



|  |  |
| --- | --- |
| ПК | Hi |
| 25 | 573,5 |
| 26 | 578,5 |
| 27 | 583,5 |
| 28 | 588,5 |
| 29 | 593,5 |
| 30 | 598,5 |

Схема вертикальной кривой

К

Т Т

> НВК

  КВК

ВВУ

Рисунок 2 – Вертикальная кривая

НВК - начало вертикальной кривой;

ВВУ - вершина вертикального угла;

КВК – конец вертикальной кривой

Длина кривой Кi, м, рассчитывается по формуле

 (3)

где R – радиус кривой, м;

 - продольный уклон, в долях

Тангенс вертикального угла Тi, м, определяется по формуле

 (4)

Биссектриса вертикального угла Бi, м, рассчитывается по формуле

 (5)

где Т – тангенс вертикального угла, м

 1 вертикальная кривая

при R = 400м

2 вертикальная кривая

при R = 2000м

3 вертикальная кривая

при R = 1200м

**2.1 Расчёт отметок вертикальных кривых**

Вертикальные отметки кривых Нi, определяются по формуле

(6)



1 вертикальная отметка 

2 вертикальная отметка   
 3 вертикальная кривая 

Расчёты вертикальных кривых сведены в таблицу

Таблица 7 – Итоги расчётов вертикальных кривых

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Кривой | Отметки вертикальной кривой | | | Геометрические параметры вертикальной кривой | | |
| Н1 | Н2 | Н3 | К, м | Т, м | Б, м |
| 1 | 567,51 | 566,1 | 567,36 | 34 | 17 | 0,36 |
| 2 | 582,7 | 583,56 | 583,4 | 30 | 15 | 0,056 |
| 3 | 553,3 | 549,9 | 552,4 | 91,2 | 45,6 | 0,27 |

3 ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ПО ЛИНЕЙНОМУ ГРАФИКУ КОЭФФИЦИЕНТОВ АВАРИЙНОСТИ

###### При анализе отдельных характеристик плана и профиля, дороги коэффициенты их относительного влияния на количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) (частные коэффициенты аварийности) могут быть использованы для быстрого решения задач, связанных с повышением безопасности движения по дорогам:

###### - выявление на проектируемых или подлежащих реконструкции дорогах участков, на которых сочетанием элементов плана, профиля или придорожной ситуацией создаются условия для повышенной опасности возникновения ДТП;

###### - сравнительной оценки параллельных дорог и их отдельных участков в отношении безопасности движения;

###### - оценки сравнительной эффективности мероприятий по устранению повышенной опасности движения на отдельных участках;

###### - определения предельно допустимой интенсивности движения, не связанной с повышенной опасностью ДТП.

Обобщённый коэффициент аварийности Кавар определяется по формуле

 (7)

где  -  - частные коэффициенты аварийности.

К1 - коэффициент учитывающий интенсивность движения, тыс. авт./сут., в нашем случае интенсивность составляет 2000а/м => принимаем 0,25;

На автомобильных магистралях с разделением движения по направлениям зависимость относительного числа происшествий от интенсивности движения отличается от зависимости для двухполосных дорог. При малых интенсивностях, не характерных для магистралей, наблюдается повышенная аварийность, объясняемая пониженным вниманием водителей при малой загрузки дороги и превышении скоростей. В широком интервале интенсивностей, характерных для автомобильных магистралей с четырьмя полосами движения, условия безопасности практически постоянны.

 - коэффициент, учитывающий ширину проезжей части (при укреплённых

обочинах), м т.к. по заданию ширина проезжей части 7,0м, то  принимаем 1,05;

Влияние ширины проезжей части проявляется тем сильнее, чем больше в составе потока автомобилей имеется грузовых автомобилей, ширина которых больше чем легковых.

 - коэффициент, учитывающий ширину обочины, м по заданию ширина обочины составляет 3,м =>  принимаем 1,1;

Сопоставление статистических данных показывает, при ширине обочины равной габариту автомобилей ее влияние перестает заметно ощущаться. В этом случае проезд мимо стоящего автомобиля не бывает, связан с необходимостью значительного отклонения от оси полосы движения, и габаритов объезжающего автомобиля не выходит из ее пределов.

 - коэффициент, учитывающий продольный уклон ‰, на плане указаны следующие продольные уклоны 30, 55, 40, 36 и 50 ‰, соответственно К4 принимаем равным: 1,25; 1,83; 1,88; 1,88; 2,5.

Статистические данные о влиянии продольных уклонов на количество происшествий наглядно показывают рост числа дорожно-транспортных происшествий с увеличением крутизны продольных уклонов.

К5 – коэффициент, учитывающий радиус кривых в плане, м на плане показаны кривые радиусом: 600м; 300м; 300м; 800м, для каждого радиуса принимаем своё значение соответственно: 1,6; 2,25; 2,25; 1,43.

Быстрый рост количества дорожно-транспортных происшествий чаще всего является следствием несоответствия обеспечиваемых им скоростей скоростям въезда на них с предшествующих участков. Наблюдения показали, что такие кривые проезжаются с переменной скоростью, уменьшающейся до середины кривой, затем вновь возрастающей. При малых радиусах скорость на кривых снижается, а водители начинают делать попытки срезать кривые для сглаживания траектории движения.

К6 – коэффициент учитывающий видимость в плане и профиле, м видимость в плане принимаем для 50 м – 3,6; для 100 м – 3,0. В профиле для 100 м – 4,0.

Видимость дороги перед автомобилем на расстоянии, необходимым для остановки перед препятствием на полосе движения или для постепенного снижения скорости и его последующего объезда, является одним из важнейших показателей безопасности движения и устанавливающейся на дороге средней скорости движения.

К7 – коэффициент учитывающий ширину проезжей части мостов по отношению к проезжей части дорог, м. По плану ширина моста меньше на 0,5 метра => К7 принимаем 2,5.

Для уверенного управления автомобилем при движении с высокой скоростью водителю необходим некоторый мысленный пространственный коридор. Сужение его вызывает снижение скорости и повышает вероятность дорожно-транспортных пришествий. На восприятие водителем условий движения влияют искусственные сооружения, такие как мосты, с шириной меньшей, чем ширина проезжей части.

К8 – коэффициент, учитывающий длину прямых участков, м. По плану дороги длина прямого участка составляет, 400 м => К8 принимаем 1,0.

Современные легковые автомобили, имеющие мощные двигатели, быстро разгоняются до высоких скоростей. На усовершенствованных ровных покрытиях это происходит незаметно для водителя. В тоже время отсутствие мелькающих с боку предметов, которые позволяют оценивать скорость на узких дорогах и в покрытой лесом местности, приводит к тому, что водители, полагаясь в оценки скорости больше на свой глазомер, чем на показания спидометров, сами того не замечая, развивают высокие скорости, приводящие к аварии.

К9 – коэффициент учитывающий тип пересечения с пересекающийся дорогой. В одном уровне при интенсивности на пересекаемой дороге, % составил 18,18 от суммарной на двух дорогах => К9 принимаем 3,0.

Условия работы пересечений автомобильных дорог и примыканий к ним значительно сложнее, чем дорог на подходах к ним. Помимо суммирования количества проходящих по ним автомобилей, происходит на рушение сложившихся ранее режимов движения автомобилей вызываемое маневрами части их, выполняющих повороты, затрудняя при этом проезд транспортных средств, следующих в прямом направлении.

К10 – коэффициент учитывающий пересечение в одном уровне со второстепенными дорогами, авт/сут. По заданию на основной дороге интенсивность составляет 2000 авт. => К10 принимаем 3,0 и 4.

Относительно более опасными являются пересечения, на которых на одной из дорог интенсивность движения очень мала. К их числу относятся пересечения и съезды на магистральные дороги с полевых дорог, выезд с них автомобиля и трактора оказывается совершенно неожиданным для водителей автомобилей, следующих по основной дороге. На многих из таких пересечений ежегодно возникают дорожные происшествия.

К11 – коэффициент, учитывающий видимость на пересечении в одном уровне с примыкающей дороги, м. Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дороги принимаем 100м => К11 = 1.

Безопасность движения на пересечениях дорог в одном уровне в значительной степени зависит от обеспечения видимости пересекающей дороги с приближающимся автомобилем.

К12 – коэффициент, учитывающий число основных полос движения на проезжей части. Число полос движения выбирается в зависимости от категории дороги. По заданию 3 категория дороги. На дорогах 3 категории – 2 полосы для движения.(СНиП 2.05.02 – 85 стр.7) => К12=1,0

К13 – коэффициент, учитывающий расстояние от застройки до проезжей части, м. Населённый пункт расположен с обеих сторон дороги. Есть тротуары и полосы местного движения. Расстояние от застройки до проезжей части составляет, 50м =>К13 принимаем 2,5.

Влияние населенных пунктов на режимы движения проявляется за их пределами. По прилегающим участкам дорог происходит движение велосипедистов и пешеходов, прогоняется скот на пастбище и т.д.

К14 – коэффициент, учитывающий длину населенного пункта, м. По заданию длина населённого пункта составляет 500м =>К14= 1.

Относительное количество происшествий в населенных пунктах зависит от их протяженности. Небольшие поселки хуторского типа многие водители проезжают без изменения скорости, пренебрегая осложнением дорожных условий. В длинных поселках скорость снижается, и водители проезжают с большой осторожностью.

К15 – коэффициент, учитывающий зоны участков на подходах и после населённых пунктов, км до 500м – 1,5; до 200м – 1,9; до 100м – 2,9

Относительное влияние протяженности дорог в пределах населенного пункта на возрастание количества происшествий по сравнению с участками дороги в открытой местности в зависимости от расстояния от дороги до застройки и длинны населенных пунктов.

К16 – коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч. Выбирается в зависимости от покрытия проезжей части, в нашем случае покрытие шероховатое => К16 принимаем 1,0.

Коэффициент сцепления шин автомобилей является показателем, зависящим от шероховатости поверхности дороги, меняющимся в процессе службы дороги.

К17 – коэффициент, учитывающий ширину разделительной полосы, м. Ширина разделительной полосы выбирается от категории дороги согласно СНиП 2.05.02-85

Ширина разделительной полосы выбирается в зависимости от категории дороги, чем шире разделительная полоса, тем меньше число пришествий. К17 = 2,5.

**3.1 Построение линейного графика коэффициентов аварийности**

Поскольку каждый частный коэффициент аварийности характеризует относительную вероятность возникновения на рассматриваемом участке происшествий из-за влияния ухудшения дорожных условий по одной, не зависящей от других влияющих факторов причине, их совместное влияние можно оценить в соответствии с положением теории вероятностей о вероятности события под действием нескольких независимых друг от друга факторов произведением частных коэффициентов – обобщенным коэффициентом аварийности.

Итоговый относительный коэффициент аварийности определяют на основе линейного графика исследуемого участка дороги. На график наносят сжатый план и профиль дороги с выявлением на них всех элементов, влияющих на безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекающие дороги и пешеходные тропы). В специальной графе выписывают или изображают графически фактические расстояния видимости. Масштаб плана и профиля выбирают в зависимости от сложности ситуации.

На графике фиксируют по отдельным перегонам среднюю интенсивность движения по данным учетов, приводимых дорожными организациями или специальной изыскательной партией, выполняющей обследования дороги. Особыми условными знаками обозначают места зарегистрированных за последние годы ДТП. Под планом и профилем выделяют графы для каждого из учитываемых показателей, для которых были приведены относительные коэффициенты аварийности.

При построении графиков коэффициентов аварийности трассу дороги анализируют по каждому из показателей, выделяя на ней однородные по условиям участки. На основе границ этих участков определяют границы участков, однородных по всем показателям. При выделении участков следует учитывать, что влияние каждого из мест, где возникают те или иные помехи движению, распространяется на некоторые расстояния.

В верхней части графика коэффициентов аварийности помещают эпюру итоговых коэффициентов аварийности, пики на которой характеризуют участки, наиболее опасные в отношении возможности ДТП.

График аварийности представлен на следующем листе.

**3.2 Оценка условий движения и разработка мероприятий по улучшению безопасности**

На графике имеются 12 участков аварийности расположенных на следующих пикетах: 12 и 13.

Для повышения безопасности и снижения аварийности предлагаются следующие мероприятия: на 12 и 13 пикетах, увеличить радиус кривой в плане до 600 м; также увеличить видимость в плане и профиле до 150 м;

###### 4 ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ И ПРИМЫКАНИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ОДНОМ УРОВНЕ МЕТОДОМ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ

4.1 Расчёт относительной аварийности конфликтных точек на пересечении дорог

Опасность конфликтной точки qi, определяется по формуле

, (8)

где Кi – относительная аварийность;

Ni и Mi – интенсивность потоков;

 - степень годовой неравномерности интенсивности движения, принимаем = 365 дней.

Значения для определения вероятного количества ДТП на перекрёстках приведены в таблице 8

Таблица 8 –

Значения для определения вероятного количества ДТП на

перекрёстках

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № конфликтной точки | Кi | Mi | Ni |  | qi |
| 1 | 0,0060 | 1800 | 450 | 0,000000006 | 0,00002916 |
| 2 | 0,0040 | 1800 | 450 |  | 0,00001944 |

Продолжение таблицы 8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 0,0060 | 1800 | 450 | 0,000000006 | 0,00002916 |
| 4 | 0,0040 | 1800 | 450 |  | 0,00001944 |
| 5 | 0,0040 | 1575 | 675 |  | 0,0000255 |
| 6 | 0,0060 | 1125 | 450 |  | 0,00001822 |
| 7 | 0,0040 | 1125 | 450 |  | 0,00001215 |
| 8 | 0,0040 | 1125 | 675 |  | 0,00001822 |
| 9 | 0,0025 | 1125 | 675 |  | 0,00001139 |
| 10 | 0,0025 | 1575 | 675 |  | 0,00001594 |
| 11 | 0,0040 | 1125 | 450 |  | 0,00001215 |
| 12 | 0,0060 | 1800 | 450 |  | 0,00002916 |
| 13 | 0,0040 | 1125 | 675 |  | 0,00001822 |
| 14 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 15 | 0,0020 | 675 | 675 |  | 0,00005467 |
| 16 | 0,0020 | 675 | 675 |  | 0,00005467 |
| 17 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 18 | 0,0025 | 1125 | 675 |  | 0,00001139 |
| 19 | 0,0056 | 1125 | 1125 |  | 0,00004252 |
| 20 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 21 | 0,0020 | 675 | 675 |  | 0,00005467 |
| 22 | 0,0020 | 675 | 675 |  | 0,00005467 |
| 23 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 24 | 0,0056 | 1125 | 1125 |  | 0,00004252 |
| 25 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 26 | 0,0056 | 1125 | 1125 |  | 0,00004252 |
| 27 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | 0,00002278 |
| 28 | 0,0056 | 1125 | 1125 |  | 0,00004252 |
| 29 | 0,0040 | 1125 | 675 |  | 0,00001822 |

окончание таблицы 8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 30 | 0,0036 | 1125 | 675 | 0,000000006 | | 0,00001047 |
| 31 | 0,0025 | 1575 | 675 |  | | 0,00001594 |
| 32 | 0,0050 | 1125 | 675 |  | | 0,00002278 |
|  | | | | | ∑ 0,00086239 | |

МI – интенсивность по главной дороге;

Ni - интенсивность по второстепенной дороге.

Определение вероятного количества ДТП на перекрёстке определяется по формуле

 (9)

 , очень опасный

где Nгл – интенсивность по главной дороге, авт/сут;

Nвт – интенсивность по второстепенной дороге, авт/сут.

Значения для определения вероятного количества ДТП на примыкании приведены в таблице 9

Таблица – 9 значения для определения вероятного количества ДТП на примыкании

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки | Кi | Мi | Ni |  | qi |
| 1 | 0,006 | 2100 | 150 | 0,000000006 | 0,000011 |
| 2 | 0,0025 | 150 | 350 |  | 0,0000007 |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 0,0015 | 150 | 350 | 0,000000006 | | 0,0000004 |
| 4 | 0,004 | 2100 | 150 |  | | 0,000007 |
| 5 | 0,004 | 1900 | 350 |  | | 0,000015 |
| 6 | 0,0036 | 350 | 1900 |  | | 0,000014 |
| 7 | 0,002 | 350 | 350 |  | | 0,000014 |
| 8 | 0,0036 | 1900 | 350 |  | | 0,000014 |
| 9 | 0,0025 | 1900 | 350 |  | | 0,000009 |
|  | | | | | ∑ 0,0000851 | |

Расчет вероятного количества ДТП на примыкании

 , малоопасный

###### 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВИДИМОСТИ

5.1 Обеспечение видимости на кривых в плане

5.1.1 Расчёт элементов круговой кривой

Элементы круговой кривой определяются по формуле

 (10)

где R – радиус поворота, м

 - угол поворота, в градусах.

Кривая в плане К, м, определяется по формуле

, (11)

Домер Д определяется по формуле

Д = 2Т – К , (12)

Биссектриса кривой Б, м, рассчитывается по формуле

, (13)

1 Угол поворота 380, радиус R=600 м









2 Угол поворота 360, радиус R=300 м



3 Угол поворота 360, радиус R=300 м





4 Угол поворота 270, радиус R=800м



Геометрические параметры круговых кривых сведены в таблицу 10

Таблица 10 – геометрические параметры круговых кривых

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вершина угла | ПК | + | R,м |  |  | Т,м | К | Д | Б |
| ВУ1 | 4 | 00 | 600 | - | 380 | 8,26 | 15,9 | 0,6 | 25,4 |
| ВУ2 | 11 | 00 | 300 | - | 36 | 3,9 | 7,5 | 0,26 | 12,6 |
| ВУ3 | 22 | 00 | 300 | 36 | - | 3,9 | 7,5 | 0,26 | 12,6 |
| ВУ4 | 27 | 00 | 800 | - | 27 | 33,36 | 65,94 | 0,78 | 3,67 |

Расчёт площади с углом поворота 360

, (14)

, (15)

где a – ширина трапеции, мм;

b – длина трапеции, мм;

h – высота трапеции, мм.

\

Общая площадь Sобщ., м2, определяется по формуле

, (16)

где S1. . .Si – рассчитанные площади участков, м2.



Расчёт площади с углом поворота 360







###### 

###### 

###### 6 ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮРЫ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ

Для I I категории дороги расчётная скорость 120 км/ч.

**6.1 Определение скорости в конце участка пути**

Скорость в конце участка пути длиной L, км/ч, определяется по формуле

,(17)

где V0 – скорость начальной точки участка, км/ч;

V – приращение скорости для автомобиля, при проезде участка дороги длиной L, км/ч.

Определение приращение скорости движения на 100м пути

Приращение скорости движения на 100м пути V, км/ч, определяется по формуле



(18)

где  - продольный уклон участка дороги, ‰;

+ - на подъём;

* - на спуск.

Расчёт средней скорости движения

Средняя скорость движения Vср, км/ч, рассчитывается по формуле

(19)

где Vi – скорость движения на i-ом пикете, км/ч;

Vn – скорость на последнем пикете;

V0 - скорость на начальном пикете;

l –длина элементарного участка, м l = 100 м;

S – длина участка автомобильной дороги, м, S = 3000 м.

Расчёт общей скорости всей дороги

Общая скорость всей дороги Vобщ, км/ч, определяется по формуле

, (20)

Расчётные скорости для прямого направления приведены в таблице 11

Таблица 11 - Расчётные скорости для прямого направления

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК | | V0 |  | - 150i | - 6,3 | | V |
| 0 | |  |  |  |  | | 100 |
| 1 | | 100 | 6,5 | 0 | - 6,30 | | 100,2 |
| 2 | | 100,2 | 6,49 | 0 | - 6,30 | | 100,4 |
| 3 | | 100,4 | 6,47 | 0 | - 6,30 | | 100,6 |
| 4 | | 100,6 | 6,46 | 0 | - 6,30 | | 100,8 |
| 5 | | 100,8 | 6,45 | - 4,5 | - 6,30 | | 96,45 |
| 6 | | 96,45 | 6,74 | -4,5 | - 6,30 | | 92,39 |
| 7 | 92,39 | | 7,04 | - 4,5 | -6,30 | 88,63 | |
| 8 | 88,63 | | 7,33 | -4,5 | -6,30 | 85,16 | |
| 9 | 85,16 | | 7,63 | -4,5 | -6,30 | 81,99 | |
| 10 | 81,99 | | 7,93 | -8,25 | -6,30 | 75,37 | |
| 11 | 75,37 | | 8,62 | -8,25 | -6,30 | 69,42 | |
| 12 | 69,42 | | 9,36 | -8,25 | -6,30 | 64,23 | |
| 13 | 64,23 | | 10,12 | -8,25 | -6,30 | 59,8 | |
| 14 | 59,8 | | 10,87 | -6 | -6,30 | 61,23 | |
| 15 | 61,23 | | 10,62 | -6 | -6,30 | 62,91 | |
| 16 | 62,91 | | 10,33 | -6 | -6,30 | 64,88 | |
| 17 | 64,88 | | 10,02 | -6 | -6,30 | 67,16 | |
| 18 | 67,16 | | 9,68 | -6 | -6,30 | 69,79 | |
| 19 | 69,79 | | 9,31 | -6 | -6,30 | 72,78 | |
| 20 | 72,78 | | 8,93 | -6 | -6,30 | 76,15 | |
| 21 | 76,15 | | 8,54 | -6 | -6,30 | 79,91 | |
| 22 | 79,91 | | 8,54 | -5,4 | -6,30 | 76,34 | |
| 23 | 76,34 | | 8,51 | -5,4 | -6,30 | 73,15 | |
| 24 | 73,15 | | 8,89 | -5,4 | -6,30 | 70,34 | |
| 25 | 70,34 | | 9,24 | -5,4 | -6,30 | 67,88 | |
| 26 | 67,88 | | 9,58 | -7,5 | -6,30 | 63,66 | |
| 27 | 63,66 | | 10,21 | -7,5 | -6,30 | 60,07 | |
| 28 | 60,07 | | 10,82 | -7,5 | -6,30 | 57,09 | |
| 29 | 50,09 | | 11,39 | -7,5 | -6,30 | 54,68 | |
| 30 | 54,68 | | 11,89 | -7,5 | -6,30 | 52,77 | |

Расчётные скорости для обратного направления приведены в таблице 12

Таблица 12 – расчётные скорости для обратного направления

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК | V0 |  | - 150i | - 6,3 | V |
| 30 |  |  |  |  | 100 |
| 29 | 100 | 6,5 | -7,5 | -6,30 | 107,3 |
| 28 | 126,89 | 5,12 | -6,00 | -6,30 | 134,07 |
| 27 | 134,07 | 4,84 | -7,80 | -6,30 | 124,81 |
| 26 | 124,81 | 5,20 | -7,80 | -6,30 | 115,91 |
| 25 | 115,91 | 5,60 | -7,80 | -6,30 | 107,41 |
| 24 | 107,41 | 6,05 | -7,80 | -6,30 | 99,36 |
| 23 | 99,36 | 6,54 | -7,80 | -6,30 | 91,80 |
| 22 | 91,80 | 7,08 | 0,00 | -6,30 | 92,50 |
| 21 | 92,50 | 7,02 | 0,00 | -6,30 | 92,77 |
| 20 | 92,77 | 7,00 | 0,00 | -6,30 | 93,47 |
| 19 | 93,47 | 6,95 | 0,00 | -6,30 | 94,12 |
| 18 | 94,12 | 6,90 | -5,25 | -6,30 | 98,77 |
| 17 | 98,77 | 6,58 | -5,25 | -6,30 | 103,74 |
| 16 | 103,74 | 6,26 | -5,25 | -6,30 | 109,03 |
| 15 | 109,03 | 5,96 | -5,25 | -6,30 | 114,62 |
| 14 | 114,62 | 5,67 | -7,20 | -6,30 | 122,45 |
| 13 | 122,45 | 5,30 | -7,20 | -6,30 | 130,65 |
| 12 | 130,65 | 4,97 | -7,20 | -6,30 | 139,18 |
| 11 | 139,18 | 4,67 | -7,20 | -6,30 | 148,01 |
| 10 | 148,01 | 4,39 | -7,20 | -6,30 | 157,12 |
| 9 | 157,12 | 4,13 | -7,20 | -6,30 | 166,49 |
| 8 | 166,49 | 3,90 | -5,70 | -6,30 | 158,39 |
| 7 | 158,39 | 4,10 | -5,70 | -6,30 | 150,49 |
| 6 | 150,49 | 4,31 | -5,70 | -6,30 | 142,80 |

окончание таблицы 12

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 142,80 | 4,55 | -5,70 | -6,30 | 135,35 |
| 4 | 135,35 | 4,80 | -5,70 | -6,30 | 128,15 |
| 3 | 128,15 | 5,07 | -4,50 | -6,30 | 133,88 |
| 2 | 133,80 | 4,85 | -4,50 | -6,30 | 139,83 |
| 1 | 139,83 | 4,64 | -4,50 | -6,30 | 145,99 |
| 0 | 145,99 | 4,45 | -4,50 | -6,30 | 152,34 |

Расчёт средней скорости движения в прямом направлении по формуле (19)



Расчёт средней скорости движения в обратном направлении по формуле (19)



Расчёт общей скорости на всей дороги по формуле (20)

Список литературы

1 Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник.для вузов. - М.: Транспорт, 1993.-271 с.

2 Бабков В. Ф., Андреев 0. В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. I.: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1979 - 367 с.

3 Васильев А. П., Сиденко В. М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: Учебник для вузов / Под ред. А. П. Василе-ва. - М.: Транспорт, 1990. - 304 с.

4 ВСН 25-86. Указания по обеспечению безопасности движения на авто-мобильных дорогах. - М.: Транспорт, 1987. - 187с.

5 ВСН 24-88. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог. - М: Транспорт, 1989. - 198 с.

6 Проектирование автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника / Под ред. Г. А. Федотова. - М: Транспорт, 1989. - 437 с.

7 Ре.монт и содержание автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника / под ред. А. П. Васильева. - М: Транспорт, 1989. - 287 с.

8 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. - М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 56 с.