## СОДЕРЖАНИЕ

#### ВВЕДЕНИЕ

1. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАЙОНЕ ПРОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ
2. АНАЛИЗ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ СЛОЖНЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ДОРОГИ
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ДОРОГЕ
4. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГЕ
5. ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ
6. ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ

ЛИТЕРАТУРА

**ВВЕДЕНИЕ**

Автомобильные дороги – весьма капиталоемкие и в то же время наиболее рентабельные сооружения. Проектирование дорог должно быть направлено на достижение их высоких транспортно-эксплуатационных качеств при минимуме строительных затрат и материалоемкости строительства. Правильно запроектированная дорога обеспечивает безопасность движения как одиночных автомобилей с расчетными скоростями, так и транспортных потоков с высокими уровнями удобства даже в самые напряженные периоды работы дорог. Увеличение надежности и сроков службы земляного полотна, дорожных одежд и искусственных сооружений обеспечивается при высокой эффективности капитальных вложений в строительство автомобильных дорог.

При выборе вариантов проектных решений предпочтение отдают таким инженерным решениям, которые предусматривают наилучшее сочетание элементов дороги с ландшафтом и оказывают наименьшее отрицательное воздействие на окружающую природную среду. Обязательным элементом проектов являются мероприятия по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Безопасность движения по дорогам может быть достигнута только при условии одновременного проведения комплекса мероприятий: совершенствования конструкции автомобиле и других транспортных средств; содержания транспортных средств в надлежащем техническом состоянии; строгого соблюдения водителями и пешеходами правил дорожного движения; обеспечение планом и продольных профилем дорог возможности движения автомобилей с высокими скоростями: поддержания дорожно-эксплуатационной службой транспортных качеств дорог путем обеспечения необходимой прочности, ровности, коэффициента сцепления покрытий. Необходимых расстояний видимости и т.д.; надлежащей информации водителей о дорожных условиях и правильном режиме движения путем установки дорожных знаков, издания маршрутных дорожных схем и карт, использования сетки местного радиовещания и телевидения.

1. **АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАЙОНЕ ПРОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

Московская область находится на западе России, относится ко 2-ой дорожно-климатической зоне. Московская область относится к Центрально-европейской части России. Граничит на севера с Тверской и Ярославской областью, на востоке- с Владимирской и Рязанской, на юге – С тульской и Калужской, на западе – со Смоленской.

Площадь Области - 47 тысяч км2.

Максимальная протяженность с востока на запад составляет 320 км, а с севера на юг 300 км.

Климат области - умеренно- континентальный.

Среднегодовая температура – около 70C

Температура в июле +170C, в январе -110C

Среднегодовое количество осадков 800мм в год.

повторяемость направлений ветра, %

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | штиль |
| январь | 12 | 10 | 6 | 2 | 2 | 8 | 10 | 15 | 20 |
| июль | 19 | 11 | 5 | 2 | 1 | 7 | 10 | 13 | 16 |

Средняя скорость ветра, м/с.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
| январь | 5.1 | 3.4 | 3.2 |  0.5 | 0.8 | 4.5 | 6.2 | 5.7 |
| июль | 4.6 | 3.3 | 2.5 | 0.9 | 1.2 | 3.8 |  5.7 | 6.0 |

**2. АНАЛИЗ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ СЛОЖНЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ДОРОГИ**

Рассматриваемый участок дороги длиной в 5 км (от ПК 31+00 до ПК 35+00) находится в Московской области.

Техническая категория дороги: 1б, 2-ая кат-я

На протяжении участка дороги расположены 1 остановка общественного транспорта без отделения от проезжей части (в прямом направлении) и АЗС с полным отделением, имеется отгон ширины. С ПК 32+00 по ПК 33+00 малый населённый пункт сельского типа. На 31+00 расположен мост.

Видимость дороги в плане и профиле обеспечена в обоих направлениях.

Продольный уклон:

•От ПК 31+00 до ПК 32+800 -31 ‰;

•От ПК 32+800 до ПК 33+600 12 ‰;

•От ПК 33+600 до ПК 34+800 -40 ‰;

•От ПК 34+800 до ПК 35+00 17 ‰;

Тип покрытия: асфальтобетон, состояние удовлетворительное.

Ширина дороги:

с ПК 31+00 до ПК 33+00 14 м;

с ПК 33+00 до ПК 35+00 7.5 м.

Обочины расположены по обе стороны дороги, ширина их 3.75 м.

Число полос движения:

С ПК 31+00 до ПК 33+00 - 4 полосы движения

С ПК 33+00 до ПК 35+00 - 2 полосы движения

На ПК 32+100, ПК 33+250, ПК 34+100 расположены второстепенные дороги.

ПК 32+100 - примыкание

ПК 33+250 - примыкание

ПК 34+100 - пересечение

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ДОРОГЕ

На момент составления проекта среднегодовая среднесуточная интенсивность движения составляет 4160 авт/сут. Из них:

Состав движения, %

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тип транспортного****средства** | **На момент составления проекта** | **Доля автомобилей** | **На перспективу 5 лет, прирост 2%** |
|  *ЛЕГКОВЫЕ* | 40 | 1664 | 1801  |
|  *ГР ГРУЗОВЫЕ* | 30 | 1248 | 1351 |
| *ДО 2Т* | 45 | 562 | 608 |
| *До 6 Т* | 15 | 187 | 202 |
| *До 8 Т* | 20 | 250 | 271 |
| *До 14 Т*  | 20 | 250 | 271 |
| *СВ. 14 Т* | 20 | 250 | 271 |
|  *АВТОПОЕЗДА* | 10 | 146 | 158 |
| *До 6 Т* | 500 | 73 | 79 |
| *ДО 12Т* | 20 | 29 | 31 |
| *ДО 20 Т* | 15 | 22 | 24 |
| *До 30 Т* | 15 | 22 | 24 |
| *СВ 30 Т* |  |  |  |
| *АВТОБУСЫ* | 20 | 832 | 901 |
| **ИТОГО** | **4160** |  | **5992** |

Среднегодовая среднесуточная интенсивность движения 4160 авт/сут.

**4. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГЕ**

автомобильный дорога транспортный поток

Будем оценивать с помощью метода коэффициентов аварийности. Он основан на обобщении данных статистики ДТП, особенно удобен для анализа участков дорог, находящихся в эксплуатации и подлежащих реконструкции.

Степень опасности участков дороги характеризуют итоговым коэффициентом аварийности, который представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана и профиля:

, (4.1)

где  - частные коэффициенты, представляющие собой количества происшествий при том или ином значении элемента и профиля по сравнению с эталонным горизонтальным прямым участком дороги, имеющим проезжую часть и укреплённые широкие обочины.

Определим частные коэффициенты аварийности.

1. , т.к. интенсивность составляет 5900 авт/сут; , т.к. интенсивность составляет 3000 авт/сут
2. К1 =0.6, т.к. ширина проезжей части на всём протяжении участка дороги составляет 14 м при укреплённых обочинах; К1 =1.0, т.к. ширина проезжей части на всём протяжении участка дороги составляет 7.5 м при укреплённых обочинах.
3. , т.к. ширина обочин данного участка двухполосной дороги составляет 3.75 м на всём его протяжении.

К4=1.25 От ПК 31+00 до ПК 32+800 -31 ‰;

К4=1.0 От ПК 32+800 до ПК 33+600 12 ‰;

К4=2.5 От ПК 33+600 до ПК 34+800 -40 ‰;

К4=1.0 От ПК 34+800 до ПК 35+00 17 ‰;

1. К5=1.25, при R=1000 ПК 33+00 до 33+700;

К5=1.0, при R=2000 ПК 35+00 до 36+700

1. К6=1.45, т.к. видимость обеспечена.
2. , как и ширина проезжей части.
3. К8=1.0, т. к. длина прямого участка 5 км.
4. , для двухполосных дорог.

К9=0.8, для четырехполосных дорог

1. , без разделительной полосы.
2. К11=3, ПК 32+100, ПК 33+250

 К11= 1.5,ПК 34+100

1. К12=4.0, ПК31+00 до ПК33+00 , т.к. интенсивность движения по основной дороге 5900 тыс. авт/сут.
2. К12=2.0., ПК 33+00 до ПК35+00 , т.к. интенсивность движения по основной дороге 3000 тыс. авт/сут.
3. , учитывает видимость пересечения в одном уровне с основной дороги, ПК 32+100, ПК 33+250; ПК 34+100.
4. К15=1.0, учитывает расстояние от кромки ПЧ до застройки или зелёных насаждениях, ПК 32+00 по ПК 33+00
5. К16=2; 1.5; 1.2; учитывает протяжённость участков подходов к населённому пункту.
6. ,
7. , т.к. отсутствуют сооружения, столбы, деревья, овраги вблизи дороги.
8. К18=1.0, т.к. коэф-т сцепления равен 0.70 .

К18=1.3, т.к. коэф-т сцепления равен 0.62 .

К18=1.3, т.к. коэф-т сцепления равен 0.61 .

К18=0.75, т.к.коэф-т сцепления равен 0.75 .

Итоговый коэффициент аварийности определяют последовательно для каждого участка, перемножая частные коэффициенты:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПК 31+00 до ПК 31+375
 |  **0.72** |
| 1. ПК 31+375 до ПК 31+400
 | **2.16** |
| 1. ПК31+400 до ПК31+460
 | **2.7** |
| 1. ПК31+460 до ПК31+800
 | **0.9** |
| 1. ПК31+800 до ПК31+900
 | **1.2** |
| 1. ПК31+900 до ПК 31+950
 | **0.96** |
| 1. ПК31+950 до ПК 32+50
 | **1.44** |
| 1. ПК32+50 до ПК 32+150
 | **1.64** |
| 1. ПК32+150 до ПК 32+950
 | **0.72** |
| 1. ПК32+950 до ПК 33+00
 | **1.13**  |
| 1. ПК33+00 до ПК 33+50
 | **4.06** |
| 1. ПК33+50 до ПК 33+200
 | **3.25** |
| 1. ПК33+200 до ПК 33+300
 | **14.63** |
| 1. ПК33+300 до ПК 33+500
 | **2.43** |
| 1. ПК33+500 до ПК 33+600
 | **6.1** |
| 1. ПК33+600 до ПК 33+750
 | **4.88** |
| 1. ПК33+750 до ПК 34+00
 | **3.9** |
| 1. ПК34+00 до ПК 34+150
 | **7.5** |
| 1. ПК34+150 до ПК 34+700
 | **3.25** |
| 1. ПК34+700 до ПК 34+900
 | **5.69** |
| 1. ПК34+900 до ПК 34+950
 | **2.28** |
| 1. ПК34+950 до ПК 35+00
 | **2.28** |
| 1. ПК35+00 до ПК 36+00
 | **1.0** |

Для наглядности в специальной графе линейного графика строят эпюру итоговых коэффициентов, пики которой характеризуют участки, наиболее опасные в отношении возможности ДТП.

При проведении мероприятий по повышению безопасности движения важно провести в первую очередь реконструкцию наиболее опасных участков дороги. При этом для участков с равными значениями итогового коэффициента аварийности необходимо дополнительно учесть тяжесть ДТП на них.

Для этого строят график коэффициентов аварийности с введением дополнительных коэффициентов тяжести происшествий. Это даёт возможность выявить наиболее опасные участки.

Для каждого однородного по дорожным условиям участка:

, (4.2)

где  - коэффициент относительной тяжести происшествий, равный произведению дополнительных стоимостных коэффициентов происшествий, определённых как отношение потерь при осложнении дорожных условий по сравнению со средними потерями народного хозяйства от одного происшествия на горизонтальном прямом участке с ровным сухим покрытием.

|  |  |
| --- | --- |
| **Учитываемые факторы** | **Значения *т* для дорог** |
| Ширина п. ч.7 м | 1.0 |
| Ширина обочины >2.5 м | 1.0 |
| Продольный уклон:* 40 ‰
* 31 ‰
* 12 ‰

17 ‰ | 1.251.251.01.0 |
| Нерегулируемые пересечения в 1-м уровне | 0.8 |
| Населённый пункт | 1.6 |
| Число полос | 1.0 |
| Мосты и путепроводы | 2.1 |

5. ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Для определения пропускной способности автомобильных дорог, пересечений в одном и разных уровнях используется методика, приведённая в «Руководстве по оценке пропускной способности а/д».

Практическая пропускная способность – максимальное количество автомобилей, которое может пропустить участок с конкретными дорожными условиями в единицу времени:

, (5.1)

где - максимальная практическая пропускная способность эталонного участка: горизонтального, прямолинейного в плане , с проезжей частью, имеющей не менее двух полос движения шириной по 3.75 м, с сухим шероховатым покрытием, с расстоянием видимости не менее 800 м, для транспортного потока, состоящего только из легковых автомобилей;

n – количество типов автомобилей в составе транспортного потока;

 - коэффициент приведения автомобиля i-го типа к легковому автомобиля;

 - доля автомобилей i-го типа в составе транспортного потока;

 - итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов, определяемых в зависимости от характеристик дорожных условий и состава транспортного потока.

 (5.2)

Практическую пропускную способность  принимают для двухполосных дорог – 2000 авт/сут.

Определим частные коэффициенты:

1. , для двухполосной проезжей части с шириной полосы движения  3.75 м.
2. β2=1.0, т.к. ширина обочины 3.75 м.
3. , препятствия отсутствуют.
4. β4=0.81, при 40 % автопоездов и 10 % легковых автомобилей в потоке.

5. β 5=0.88 От ПК 31+00 до ПК 32+800 -31 ‰;

β 5 =1.0 От ПК 32+800 до ПК 33+600 12 ‰;

β 5=0.80 От ПК 33+600 до ПК 34+800 -40 ‰;

β 5=1.0 От ПК 34+800 до ПК 35+00 17 ‰;

6.β **6 =**0.98, при видимости > 300 м.

**7.** β **7=**1, при кривых в плане R=1000 ПК 33+00 до 33+700; при R=2000 ПК 35+00 до 36+700.

8. β **8=**0.96 ограничение скорости 40 км/час.

9. β **9=**0.96, при 20 % а/м, совершающий левый поворот, при ширине проезжей части 14,0 м.

10. β **10=**0.95 тип укрепления и состояние обочин ( дерновый газон)

11., при шероховатом асфальтобетонном покрытии.

12. β **12=**0.64 при устройстве остановочных площадок без отделения от проезжей части.

13. β **13=**0.98 имеется АЗС, полное отделение , имеется отгон ширины.

14. , при отсутствии средств организации движения.

15., при 20 % автобусов и 40 % легковых автомобилей в потоке.

Определим  по участкам:

Табл. 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № участка | Длина участка |  |
| 1 | ПК31+00до ПК 31+700 | **0.46** |
| 2 | П31+700до ПК 32+00 | **0.44** |
| 3 | ПК32+00до ПК32+50 | **0.5** |
| 4 | ПК32+50доПК32+150 | **0.46** |
| 5 | ПК31+150доПК33+00 | **0.46** |
| 6 | ПК33+00дПК 33+200 | **0.52** |
| 7 | ПК33+200доПК32+275 | **0.48** |
| 8 | ПК32+275доПК32+300 | **0.38** |
| 9 | ПК32+300доПК32+375 | **0.41** |
| 10 | ПК32+375доПК33+500 | **0.42** |
| 11 | ПК33+500доПК33+700  | **0.42** |
| 12 | ПК33+700доПК34+275 | **0.39** |
| 13 | ПК34+275доПК34+375 | **0.39** |
| 14 | ПК34+375доПК34+700 | **0.42** |
| 15 | ПК34+700доПК35+00 | **0.41** |
| 16 | ПК35+00доПК35+100 | **0.52** |
| 17 | ПК35+100до ПК 36+00 | **0.42** |

Коэффициенты приведения:

* для грузовых до 8 т – 2.5;
* для грузовых до 14 т – 3.0;
* для автобусов – 2.5;
* для автопоездов – 4.0.

Коэффициент загрузки дороги движением определяется по формуле:

, (5.3)

где  - расчётна я часовая интенсивность движения, авт/час:

 (5.4)

Nпер = 2200 авт/час для двухполосного движения.

Nпер = 4000 авт/час для четерехполосного движения

Согласно формулам (5.1), (5.3), (5.4), а также табл.5.1, произведём расчёты, результаты, которой представим в таблице:

Табл. 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **P** |  | **z** |
| **1** | 0.46 | 1064 | 4000 | 0.42 |
| **2** | 0.44 | 948 | 4000 | 0.47 |
| **3** | 0.5 | 1156 | 4000 | 0.39 |
| **4** | 0.46 | 1064 | 4000 | 0.42 |
| **5** | 0.46 | 1064 | 4000 | 0.42 |
| **6** | 0.52 | 661 | 2200 | 0.35 |
| **7** | 0.48  | 610 | 2200 | 0.37 |
| **8** | 0.38 | 738 | 2200 | 0.3 |
| **9** | 0.41 | 521 | 2200 | 0.44 |
| **10** | 0.42 | 534 | 2200 | 0.43 |
| **11** | 0.42 | 534 | 2200 | 0.43  |
| **12** | 0.39 | 496 | 2200 | 0.46 |
| **13** | 0.39 | 496 | 2200 | 0.46 |
| **14** | 0.42 | 534 | 2200 | 0.43 |
| **15** | 0.41 | 521 | 2200 | 0.44 |
| **16** | 0.52 | 661 | 2200 | 0.35 |
| **17** | 0.42 | 534 | 2200 | 0.43 |

При разработке проектов автомобильных дорог целесообразно, чтобы значения коэффициента загрузки находились в пределах 0.2-0.65 при новом строительстве и 0.5-0.75 при реконструкции существующих дорог.

Вследствие изменения дорожных условий по длине дороги происходит также изменение пропускной способности дороги. Для её характеристики целесообразно строить линейный график изменения пропускной способности дороги и коэффициента загрузки движением.

6. ВЫБОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ

Дорожные знаки, светофоры и направляющие устройства должны размещаться с учётом их наилучшей видимости участниками дорожного движения как в светлое, та и тёмное время суток, удобства эксплуатации и обслуживания, а также исключения возможности их преднамеренных повреждений.

При этом они не должны закрываться от участников дорожного движения какими-либо препятствиями.

При размещении дорожных знаков и светофоров должна быть обеспечена направленность передаваемой информации только тем участникам движения, для которых она предназначена.

В соответствии с дорожными условиями проектируемой трассы установим следующие дорожные знаки. При движении в прямом направлении:

Таблица 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № знака | Наименование знака | ПК |
| 2.325.16.25.16.15.8.35.266.3 | Примыкание второстепенной дороги.Пешеходный переход.Пешеходный переход.Сужение дорогиМостАЗС | 32,343333323134 |

При движении в обратном направлении:

Таблица 7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № знака | Наименование знака | ПК |
| 5.16.22.3.15.16.12.3.25.125.8.2 5.26 | Пешеходный переход. Примыкание второстепенной дороги.Пешеходный переход. Примыкание второстепенной дороги.Место остановки автобусаСужение дорогиМост | 33343333333331 |

На второстепенной примыкающей дороге за 20 – 30м перекрестка устанавливается знак 2.4 «Уступите дорогу»

Разметка двухполосных дорог осуществляется при интенсивности движения 1000 и более транспортных средств в сутки. При меньшей интенсивности разметка выполняется в тех случаях, когда требуют условия движения.

Дорожная разметка выполняется в соответствии с ГОСТ Р51256-99 и ГОСТ 23457-86 «Технические средства организации дорожного движения. правила примыкания».

С помощью разметки 1.5 на двухполосных дорогах производится разделением транспортных потоков противоположных направлений.

Края проезжей части обозначаются с помощью разметки 1.1

При этом надо иметь в виду, что полосы движения, как правило, должны иметь ширину не менее 3,0м, поэтому на дорогах с шириной проезжей части 6,0м и менее обозначение края проезжей части с помощью разметки не производится.

Разметка 1.6 обозначает приближение к сплошной линии продольной разметки.

На необходимых участках устанавливают направляющие столбики на обочине, ближе к бровке земляного полотна, но не менее, чем за 0,35м о нее.

Направляющие столбики устанавливают у водонапорных труб (по одному столбику по оси трубы и по 3 столбика с каждой стороны от оси трубы по обе стороны дороги.).

Расстояние между столбиками 10м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник. Проектирование автомобильных дорог. М. Транспорт, 1989г.
2. ГОСТ 23457 – 79. Технические средства организации дорожного движения. М. Издательство стандартов, 1980 г.