

МАЗ-103 вызван низкой надежностью двигателя ММЗ, число отказов по которому значительно превосходит их количество по двигателям RENAULT и ЯМЗ. Очевидно, что двигатель ММЗ нуждается в доработке конструкции с целью повышения его надежности и ремонтпригодности.

Проведенные исследования отказов деталей и узлов автобусов МАЗ-103, МАЗ-104 за период с мая 1997 г. по июнь 2003 г. позволили определить:

- показатели вероятности безотказной работы узлов и систем автобусов (табл. 4);
- перечень деталей, лимитирующих надежность агрегатов и систем автобусов МАЗ;
- показатели среднего количества отказов автобусов на 10,0 тыс. км пробега.

Таблица 4

Показатели вероятности безотказной работы узлов и систем автобусов, тыс. км

Наработка	МАЗ-103 с двигателем ММЗ	МАЗ-103 с двигателем RENAULT	МАЗ-104 с двигателем ЯМЗ
До первого отказа	3,88	4,14	4,56
На отказ	0,55	1,07	0,76

Таким образом, одна из причин дальнейших исследований надежности автобусов МАЗ – необходимость выявления оптимальных сроков их эксплуатации. Ее решение позволит повысить эффективность использования автомобильного транспорта. Также результаты проводимых исследований должны быть направлены на совершенствование конструкции и качества изготовления автобусов с целью повышения надежности вновь создаваемой техники, а также поддержания ее надежности на заданном уровне и снижения при этом материальных и трудовых затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Провести исследования надежности подконтрольных автобусов МАЗ-103, МАЗ-104, МАЗ-105 в реальных условиях эксплуатации с целью совершенствования и корректировки нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту автобусов МАЗ. Надежность агрегатов, систем и узлов автобусов МАЗ-103, МАЗ-104 (выпуск 1997–1998 гг.): Отчет о НИР. – Мн.: БелНИИТ «Транстехника», 2003. – 188 с.

УДК 656.13.08

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ

Канд. техн. наук КАПСКИЙ Д. В.

Белорусский национальный технический университет

С увеличением парка транспортных средств (ТС) растет число дорожно-транспортных происшествий. Снижение аварийности возможно за счет превентивных мероприятий по организации дорожного движения. Разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, основывается на тщательном анализе причин и условий возникновения происшествий, прогнозировании раз-

вития ситуации и определении наиболее эффективных мероприятий по предотвращению происшествий. Оценка качества возможных вариантов мероприятий осуществлялась методом потенциальной опасности.

Основываясь на результатах проведенных исследований, можно дать некоторые рекомендации по снижению аварийности на регулируемых перекрестках, касающиеся в основном

отдельных параметров светофорного регулирования, а также дорожных условий, технических средств регулирования и так далее, и не включающих общеизвестных требований по обеспечению элементарных условий безопасного движения на регулируемых перекрестках.

Продолжительность переходного интервала, т. е. времени от момента выключения зеленого сигнала в предыдущем направлении до момента включения зеленого сигнала в последующем направлении, имеет важное значение при межфазном режиме движения. Недостаточная величина переходного интервала приводит к резкому увеличению аварийности, поскольку последние ТС предыдущего направления физически не успевают закончить проезд конфликтной точки до момента прибытия в нее первых транспортных средств последующего направления. Излишняя величина переходного интервала приводит к неоправданному уменьшению суммарной доли зеленого сигнала в цикле, что вызывает увеличение коэффициента загрузки полосы движением и, следовательно, рост аварийности. Кроме того, завышенная величина переходного интервала провоцирует водителей на нарушение правил: одни, часто на повышенной скорости, продолжают движение спустя значительное время после выключения зеленого сигнала, а другие начинают движение задолго до его включения. Такие нарушения приводят к росту аварийности, как правило, с тяжелыми последствиями.

Величину переходного интервала $t_{пр}$ рекомендуется определять по формуле

$$t_{пр} \approx \frac{S}{v} + 1, \text{ с,}$$

где S – расстояние от стоп-линии до исследуемой конфликтной точки, м; v – скорость движения транспортных средств на перекрестке, м/с.

Исходя из полученных результатов, рекомендуется принимать $v = 10$ м/с – транзитные направления; $v = 7$ м/с – поворотные направления.

Величина переходного интервала определяется по параметрам предыдущего направления движения, и в качестве расчетного принимается округленное до целого числа значение.

На рис. 1 представлены результаты исследований длительности переходного интервала на перекрестке в г. Минске. Видно, что аварийность при имеющемся переходном интервале 8 с практически идентична аварийности при длительности переходного интервала 6 с, однако 2 с времени движения главного направления значительно снижают экономические и экологические потери. Также найдена (рис. 2) оптимальная ширина полосы при средней скорости движения около 50 км/ч.

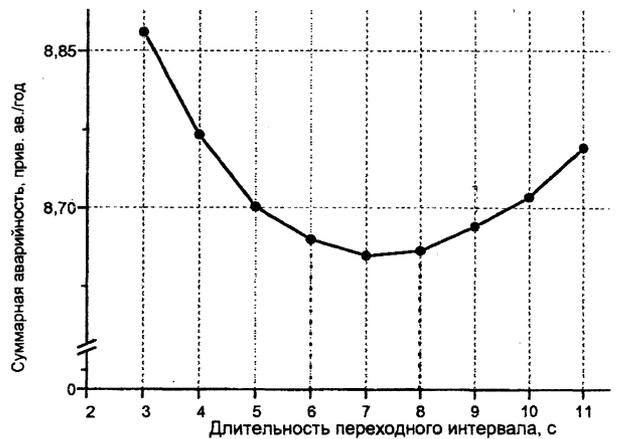


Рис. 1. Зависимость аварийности от длительности переходного интервала для условий перекрестка (для главного направления)

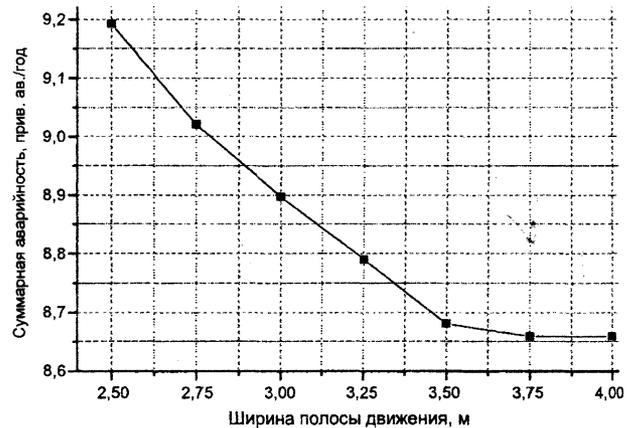


Рис. 2. Зависимость аварийности от ширины полосы

Для уменьшения величины переходного интервала без снижения безопасности необходимо снизить время проезда перекрестка транзитными (прямыми) потоками. Это достигается за счет улучшения качества покрытия, в первую очередь, ровности и скользкости, максимально-

мального приближения (в пределах допустимых норм) стоп-линий к пересекаемой проезжей части, ее четкой разметки, ликвидации всевозможных помех движению, особенно на правых полосах.

На рис. 3 представлены результаты исследований возможности приближения стоп-линии к центру перекрестка с входов 4 и 1 (Минск). Как видно, оптимальное решение на исследуемом перекрестке можно принять, приблизив стоп-линии к центру на входе 4 на 18 м и на входе 1 – на 5 м.

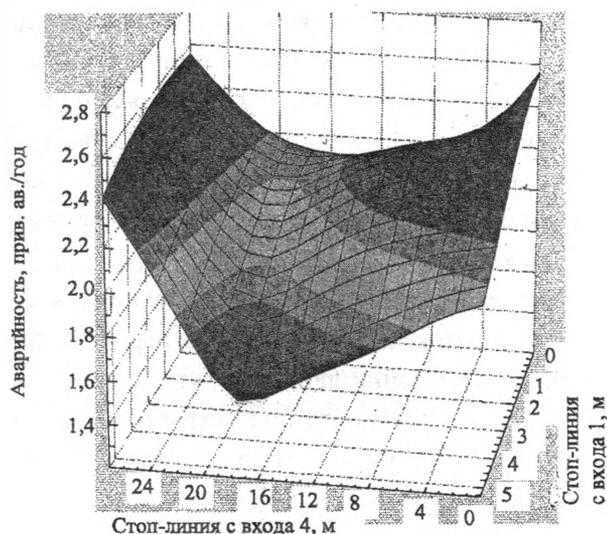


Рис. 3. Зависимость аварийности от приближения стоп-линий к центру перекрестка

В этой связи крайне нежелательно совместное движение с одной полосы транзитных и поворотных конфликтных потоков, особенно при умеренной и высокой нагрузках.

Важное значение имеет видимость дорожных знаков, определяющих режим движения, – приоритет, направление движения по полосам, смещение траектории и т. д., а также сигналов основного светофора и его дублеров. Особую роль играют четкость и своевременность предупреждения водителей о предстоящей смене сигналов светофора, причем не только зеленого на красный, но и наоборот. Своевременное и четкое предупреждение о предстоящей смене сигналов позволяет водителям заранее принять необходимое решение и реализовать его уве-

ренно и бесконфликтно. В этом смысле очевидна необходимость унификации продолжительности горения желтого сигнала, комбинации желтого и красного сигналов и зеленого мигающего сигнала – строго по 3 с. Предлагается ввести мигание красного сигнала, что особенно актуально для координированного управления, когда высокоскоростной передний фронт координированной пачки взаимодействует с сигналами приближающегося светофорного объекта.

Значительное влияние на аварийность в межфазном режиме движения оказывает боковая видимость. Для принятия правильного решения в неясных ситуациях (конец зеленого мигающего или начало желтого сигнала) водитель должен не только знать продолжительность горения этих сигналов, но и видеть возможных конфликтующих участников и отслеживать их действия. Это возможно только в том случае, если сторона треугольника боковой видимости обеспечит ему минимум 3 с при движении с расчетной скоростью, при этом видимость в пределах этого треугольника будет достаточной.

Немаловажную роль играет контроль за соблюдением правил движения на регулируемых перекрестках. Поскольку без специальной аппаратуры установить временные нарушения, например момент проезда стоп-линии, невозможно, многие водители используют это в своих корыстных целях. Вот почему необходимо регулируемые перекрестки оборудовать контрольной видеоаппаратурой, четко фиксирующей все нарушения и нарушителей. При координированном регулировании важное значение имеют указатели предписываемой скорости движения, построенные на базе микропроцессорной техники и сблокированные с контроллерами управления светофорным объектом, приводящие координированную пачку автомобилей точно к началу горения зеленого сигнала.

При организации движения в нерегулируемом режиме особое внимание следует обращать на приоритет и видимость. Четкое обозначение приоритета делает движение упоря-

доченным и более уверенным. Не следует злоупотреблять применением знака «Движение без остановки запрещено», так как при маневре с места требуется значительно больший приемлемый интервал в главном транспортном потоке, при определении которого водители допускают больше ошибок. Более длительное ожидание увеличенного приемлемого интервала провоцирует водителей на частые нарушения правил, которые сопровождаются авариями повышенной тяжести последствий. Что касается видимости, то имеют значение и видимость в направлении движения (дальность не менее 100 м), и уже упоминавшаяся боковая видимость. Любые объекты, ограничивающие боковую видимость или ухудшающие иным способом видимость в направлении движения, например реклама, особенно световая, на регулируемых перекрестках являются недопустимыми.

При организации движения во внутрифазном режиме особую роль играет возможность, предоставленная поворотному автомобилю, остановиться на специально отведенном месте и спокойно дожидаться момента для совершения конфликтного маневра. Исходя из этих соображений, левоповоротному потоку желательно выделить отдельную поворотную полосу (при интенсивности более 120 авт./ч), а правоповоротному потоку выделить достаточно места перед пешеходным переходом, где бы могли поместиться все поворотные автомобили. По возможности движение пешеходов следует начинать после некоторой задержки, чтобы ос-

новная масса правоповоротных транспортных средств успела совершить бесконфликтный поворот.

Чтобы уменьшить время ожидания левоповоротными транспортными средствами приемлемого интервала в главном конфликтующем потоке, последний следует пускать с возможно большего числа полос. Очень желательно применение так называемого позднего включения и ранней отсечки зеленого сигнала для главного конфликтующего потока, позволяющих бесконфликтно пропустить часть левоповоротного потока. В случае невозможности обслужить левоповоротный поток традиционным способом из-за неприемлемо больших аварийных, экологических или экономических потерь, следует организовать отнесенный левый поворот или, в крайнем случае, запретить левоповоротное движение.

При разрешенном левоповоротном конфликтном движении особую роль играет видимость в направлении движения, когда водители поворотного транспорта под острым углом определяют величину интервалов в главном конфликтующем потоке. Любые объекты, ухудшающие эту видимость, особенно в темное время суток, например реклама, низко установленные светильники и т. п., должны быть ликвидированы.

Предлагаемые рекомендации по повышению безопасности движения позволят снизить также экологические и экономические потери в дорожном движении.