

К ВОПРОСУ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ О РЕЖИМАХ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКАХ С НЕОБЕСПЕЧЕННОЙ ВИДИМОСТЬЮ

Дорохин С.В., Чистяков А.Г.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», (394036, г. Воронеж, Проспект Революции, 19) rivelenasoul@mail.ru

Анализ дорожно-транспортных происшествий указывает на несоответствие фактических скоростей на участках вертикальных и горизонтальных кривых их геометрическим параметрам, в частности, расстояние видимости. Исходя из этого, вытекает необходимость в разработке методов организации движения на участках с необеспеченной видимостью. Большая доля происшествий, связанная с несоблюдением правил обгона и выездом на левую сторону, свидетельствует о том, что существующие средства организации движения на участках горизонтальных и вертикальных кривых являются недостаточно действенными. Эти данные говорят о необходимости в разработке четких средств организации движения, позволяющих информировать водителей о режимах движения на участках с необеспеченной видимостью. С целью сокращения времени движения на участках с необеспеченной видимостью и снижения дорожно-транспортных происшествий предложено использовать информационное устройство, предупреждающее о возможности или невозможности обгона. Разработанное информационное устройство является средством регулирования и организации движения и предназначено для снижения количества дорожно-транспортных происшествий и сокращения времени движения автомобилей на участках дорог с необеспеченной видимостью в плане и профиле. Информационные устройства предлагается устанавливать на подходах к опасному участку с обоих направлений при расстоянии видимости не менее 400 м и интенсивности движения, не превышающей 400 авт/ч на одну полосу.

Ключевые слова: транспортный поток, дорожно-транспортное происшествие, обгон, видимость, информационное устройство, организация движения.

ON THE QUESTION OF WARNING DRIVERS ABOUT DRIVING CONDITIONS IN AREAS WITH UNSECURED VISIBILITY

Dorokhin S.V., Chistyakov A.G.

Voronezh State University of Engineering Technology, (394036, Voronezh, Prospect Revolution, 8) rivelenasoul@mail.ru

Analysis of road traffic accidents indicates a mismatch between the actual speeds in areas of vertical and horizontal curves, their geometrical parameters, in particular, the range of vision. From this, it follows the need to develop methods for the organization of movement in areas with unsecured visibility. A large proportion of accidents associated with the failure to observe the rules of overtaking and exit on the left side shows that the existing means of traffic management in the areas of horizontal and vertical curves are not sufficiently effective. These findings suggest the need to develop a clear means of the organization of movement, which inform drivers about driving conditions in areas with unsecured visibility. In order to reduce travel time in areas with unsecured visibility and reduce traffic accidents is proposed to use the information device, a warning about the possibility or impossibility of overtaking. Developed an information device is a means of control and traffic management, and is intended to reduce the number of traffic accidents and reduce the time of movement of cars on the road with an unsecured visibility in plan and profile. Information devices suggest that you set on the way to a dangerous site from both directions at a distance of visibility is not less than 400 m, and traffic does not exceed 400 auto / h per lane.

Keywords: traffic flow, traffic accident, overtaking visibility information device, traffic organization.

Причиной большого числа дорожных происшествий является недостаточная видимость на многих участках дорог. Несмотря на большое значение видимости для обеспечения безопасности движения, пожалуй, ни к одному показателю плана и профиля проектировщики и строители не относятся так внимательно.

К числу типичных ошибок, приводящих к снижению расстояния видимости, относятся следующие: на горизонтальных кривых малых радиусов не обеспечивают видимость срез-

кой откосов выемок, вырубкой деревьев и кустарников, а также сносом заборов и строений. Служба эксплуатации не только не удаляет разрастающуюся растительность, но, в некоторых случаях, трафаретно располагает ряды насаждений с внутренней стороны кривых, параллельно бровки дороги, ограничивая тем самым видимость; красную линию продольного профиля проектируют (а иногда, в отступлении от проектов, осуществляют при строительстве) параллельно естественной поверхности земли, нарушая требования вписывания вертикальных выпуклых кривых. Очень часто видимость не превышает 80-100 м и легковые автомобили, пытающиеся на таких участках обогнать грузовые, преодолевающие подъем с весьма малой скоростью, сталкиваются с неожиданно появляющимися из-за перелома встречными автомобилями; на затяжных прямых участках дорог, имеющих почти постоянный уклон, оставляются местные впадины продольного профиля, невидимые для водителя издали и сливающиеся с поверхностью дороги. Остановившийся в них автомобиль или ведущиеся дорожные работы можно увидеть лишь в последний момент; при реконструкции дороги часто допускают невидимые издали крутые повороты основной дороги и оставляют по ее первоначальному направлению второстепенные дороги. Многие водители слишком поздно обнаруживают поворот и, пытаясь круто повернуть, съезжают с дороги [1-3].

Теоретический анализ. Характерно, что отсутствие видимости на вертикальных кривых сильнее отражается на безопасности движения, чем отсутствие видимости на горизонтальных кривых.

Участки дорог с необеспеченной видимостью являются местами сосредоточения дорожно-транспортных происшествий, происходящих в основном из-за столкновения автомобилей при попытках обгона грузовых автомобилей, значительно снижающих скорость движения на подъемах или на участке кривой в плане.

Наблюдения за условиями движения на участках с необеспеченной видимостью показывают, что в большом количестве случаев на таких участках формируются пачки автомобилей, движущихся со скоростью впереди идущего грузового автомобиля. Водители быстрых автомобилей, едущих в пачках, не делают попыток к обгону, хотя на встречной полосе на значительном расстоянии транспорт отсутствует. В результате подобного явления значительно увеличивается время сообщения, а легковые автомобили по существу теряют свои скоростные качества.

С целью сокращения времени движения на участках с необеспеченной видимостью и снижения дорожно-транспортных происшествий необходимо информировать водителей о возможности или невозможности обгона. Подобная информация может быть донесена до водителей с помощью информационных устройств со сменной информацией [4,7].

Методика. Информационное устройство является средством регулирования и органи-

зации движения и предназначено для снижения количества дорожно-транспортных происшествий и сокращения времени движения автомобилей на участках дорог с необеспеченной видимостью в плане и профиле. Достигается это тем, что водителю в процессе движения выдается информация о допускаемых скоростях в виде знака «рекомендуемая скорость» и наличии автомобиля на встречной полосе в зоне отсутствия видимости в виде знака «обгон запрещен».

Информационные устройства устанавливаются на подходах к участкам с необеспеченной видимостью с обоих направлений.

В устройстве предусмотрено два варианта включений: при наличии автомобиля на встречной полосе в зоне отсутствия видимости табло подает информацию в виде знака «рекомендуемая скорость»; при отсутствии автомобиля на встречной полосе в зоне отсутствия видимости табло подает информацию в виде знака «рекомендуемая скорость».

Смена информации производится автоматически от соответствующих датчиков. Расстояние между автомобилями (дистанция) устанавливается в зависимости от принятой скорости движения [5-8].

На основании проведенных исследований могут быть сформулированы следующие требования, предъявляемые к информационному устройству: устройство должно обеспечивать автоматическое включение необходимой информации при наличии или отсутствии автомобиля на встречной полосе от соответствующих датчиков; устройство должно быть многопозиционным, позволяющим менять информацию в соответствии с изменениями условий движения; устройство должно быть объёмным с подачей информации для одной полосы движения; конструкция датчиков регистрации проходящих автомобилей должна обеспечивать простоту их установки; цветовой фон устройства и цвет знаков и надписей должны, по возможности, соответствовать требованиям ГОСТ «Знаки дорожные»; общая мощность, потребляемая устройством, не должна превышать мощности аккумуляторных батарей; в устройстве должен быть предусмотрен блочный принцип построения, позволяющий свободный доступ и отдельным узлам и их замену; устройство должно быть устойчивым против воздействия атмосферных факторов, надёжно работать при любых погодных условиях. Многогранность исходных требований к информационному устройству значительно усложняет его конструкцию и предъявляет особую тщательность к разработке и выполнению отдельных узлов [4,9,10].

Устройство по предупреждению водителей о режимах движения на участках дорог с необеспеченной видимостью в плане и профиле из следующих основных составляющих узлов: датчика регистрации проходящих автомобилей; регистрирующего устройства; передающего устройства; передающей антенны; приемной антенны; приемного устройства; ме-

ханизмов смены информации (знака рекомендуемой скорости движения и знака обгон запрещен); датчика влажности и тумана; электронного блока автоматической регистрации и метеорологических факторов и включения исполнительных устройств; опоры каркаса знаков «обгон запрещен» и «рекомендуемая скорость движения»; источники питания.

Датчик регистрации проходящих автомобилей состоит из микроамперметра и двух металлических стаканов, установленных под углом друг к другу на стойке, которая крепится к опоре информационного устройства. В одном из стаканов помещены фоторезистор R1 и собирающая линза Л1, а во втором – фоторезистор R2 и собирающая линза Л2. В центре шкалы микроамперметра просверлено отверстие диаметром 4 мм. Датчик собран по мостовой схеме, в два плеча которой включено по одному фоторезистору R1 и R2, а диагональный микроамперметр с центральной шкалой.

При отсутствии автомобиля на проезжей части дороги в зоне действия фоторезисторов R1 и R2 измерительный мост находится в сбалансированном состоянии, также как интегральная освещенность площади дорожного покрытия, регистрируемая фоторезистором R1 и фоторезистором R2, одинакова. Когда же на одну из этих зон наезжает автомобиль, то интегральная освещенность каждой из них становится разной, что приводит к разбалансировке измерительного моста. При этом стрелка микроамперметра отклоняется и свет от лампочки падает на фоторезистор (R9), находящийся в схеме регистрирующего устройства. Регистрирующее устройство состоит из фоторезистора R9, триггера Шмита (Т1и Т2), разрядного транзистора (Т3) и электронного реле времени.

В обычном состоянии транзистор Т1 находится в открытом состоянии, а Т2 и Т3 в закрытом. Транзисторы Т4 и Т5 тоже закрыты, так как конденсатор С1 заряжен до напряжения источника питания. При освещении фоторезистора R9 сопротивление его уменьшается, что приводит к переключению триггера. Транзистор Т3 открывается и через себя мгновенно разряжает конденсатор С1. Это приводит к запуску электронного реле времени на транзисторах Т4 и Т5. Реле Р1 срабатывает и через свои контакты подает питание на передатчик.

В таком состоянии реле Р1 будет находиться до тех пор, пока не зарядится конденсатор С1, что возможно только при закрытом транзисторе Т3. Время заряда конденсатора С1 задается сопротивлениями R17 и R18, соотношение которых должно быть $R17/R18=2$ и емкостью самого конденсатора. При освещении R9 с интервалом времени, меньшем чем то, которое необходимо для заряда конденсатора С1, реле Р1 будет все время находиться во включенном состоянии, так как транзистор каждый раз будет разряжать конденсатор С1.

В режиме передачи модуляции несущей происходит постоянной частотой 1320 Гц, вырабатываемой мультивибратором Т3Т4 (рисунок 1).

Транзистор Т2 работает как эмиттерный повторитель с непосредственной связью с

транзистором Т3 мультивибратора. При такой связи влияние других цепей на работу мультивибратора значительно уменьшается. Транзистор Т1 усиливает напряжение модулирующего сигнала, который затем подается на последующие каскады передатчика радиостанции. Усилитель мультивибратора подключается к радиостанции в точках а, в и с.

Первые два каскада охвачены обратной связью по постоянному току, что позволяет повысить термостабильность усилителя. Третий каскад, собранный на транзисторе Т3, является усилителем и ограничителем амплитуды сигнала. Это необходимо для того, чтобы амплитуда сигнала на выходе усилителя оставалась постоянной, несмотря на изменение ее на входе приемника.

С выхода усилителя сигнал поступает далее на дешифратор (рисунок 2), который состоит из одной ячейки, выполненной на составном транзисторе Т4Т5. Ячейка рассчитана на сигнал частотой 1320 Гц. На эту частоту настроен контур L1C5. Выделенное контуром напряжение усиливается составным транзистором и с нагрузки, роль которой в данном случае выполняет обмотка реле Р1, поступает на детектор.

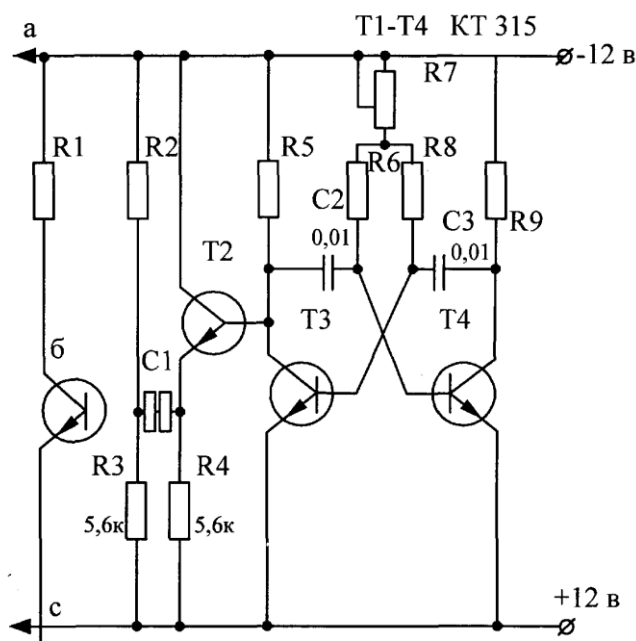


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема мультивибратора с усилителем НЧ

В результате детектирования на резисторе R13 появляется постоянное напряжение, приложенное плюсом к выводу базы транзистора Т4, а минусом к общему проводу. Коллекторный ток составного транзистора возрастает к реле Р1 срабатывает. Своими контактами Р1/1 оно включает исполнительное реле.

Принцип работу устройства. Информационное устройство работает следующим образом. При въезде транспортного средства в зону действия датчика замыкается контакт. Этот контакт запускает регистрирующее устройство на определенное время. В свою очередь, регистрирующее устройство включает передатчик, который начинает излучать промодулиро-

ванные сигналы. Эти сигналы принимаются приемным устройством, дешифрируются и включают исполнительные механизмы смены информации (знаки «обгон запрещен»).

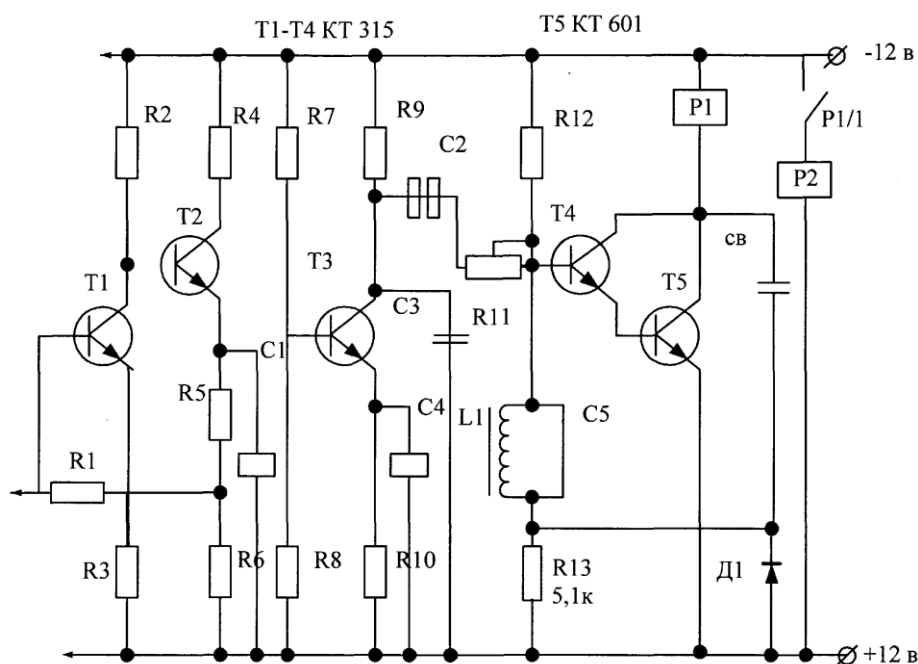


Рис.2. Принципиальная электрическая схема усилителя с дешифратором

Время включения регистрирующего устройства устанавливается исходя из продолжительности движения обгоняемого автомобиля в зоне отсутствия видимости. При достижении обгоняемым автомобилем зоны хорошей видимости регистрирующее устройство отключается. В случае колонного движения продолжительность включения этого устройства суммируется и отключается только тогда, когда замыкающий колонну автомобиль войдет в зону хорошей видимости.

Вывод. Снижение дорожно-транспортных происшествий может быть достигнуто путем информации водителей об условиях движения с помощью специальных информационных устройств, включающих в себя наряду с допускаемой скоростью и сведения об условиях обгона.

Использование информационных устройств позволяет: вводить временные ограничения скорости в зависимости от интенсивности движения и плотности транспортного потока, что позволяет выбрать оптимальную допустимую скорость, предотвратить возникновение транспортных заторов и снизить число дорожно-транспортных происшествий; вводить ограничение скорости в связи с изменением транспортно-эксплуатационного состояния дороги (при дожде, гололеде или снежном накате) или в связи с неблагоприятными погодными условиями (туман, боковой ветер, изменение освещенности); снижать скорость движения в районах дорожно-транспортных происшествий, перед возникающими на дорогах препятствиями (например, при ремонтных работах); отводить на необходимое время часть транспортного потока с отдельных участков магистральных дорог на второстепенные дороги; ин-

формировать водителей об условиях движения на магистральных дорогах (гололед, туман, боковой ветер, снежный накат, ремонтные работы и т.д.); на трёхполосных дорогах изменять направление движения по полосам в зависимости от интенсивности движения в каждом направлении; разрешить обгон на участках с ограниченной видимостью при условии отсутствия транспорта на встречной полосе движения.

Информационные устройства, предупреждающие водителей о режимах движения на участках дорог с ограниченной видимостью, устанавливаются на подходах к опасному участку с обоих направлений при расстоянии видимости не менее 400 м и интенсивности движения, не превышающей 400 авт/ч на одну полосу.

Список литературы

1. Кондрашова Е.В., Скрыпников А.В., Скворцова Т.В. Модель определения экономических границ зон действия поставщиков материалов в условиях вероятностного характера дорожного строительства лесовозных автомобильных дорог // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 8. – С. 379-385.
2. Курьянов, В.К. Пропускная способность регулируемого перекрёстка [Текст] / В.К. Курьянов, А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // *Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте: межвуз. сборник науч.тр. Вып.2.* – Воронеж, 2007. – С.201-204.
3. Курьянов, В.К. Управление, основанное на средних характеристиках транспортного потока [Текст] / В.К. Курьянов, А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // *Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте: межвуз. сборник науч.тр. Вып.2.* – Воронеж, 2007. – С.204-209.
4. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации [Текст] : монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, А.И. Вакулин, В.Н. Логачев. – Москва: издательство ФЛИНТА: Наука, 2012. – 310 с.
5. Скворцова, Т.В. Критерии качества управления светофорной сигнализацией [Текст] / Т.В. Скворцова, А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова // *Математическое моделирование, компьютерная оптимизация технологий, параметров оборудования и систем управления: межвуз. сб. научн. тр./ под ред. В.С. Петровского.* – Воронеж, 2007. – С.179-181.
6. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Метод оптимизации планов ремонта участков лесных автомобильных дорог // *Современные проблемы науки и образования*. – 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5155 (дата обращения: 04.10.2014).

7. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Токарев Д.Е., Лобанов Ю.В. Анализ тягово-динамических качеств тракторов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: www.science-education.ru/110-9803 (дата обращения: 04.10.2014).
8. Скрыпников А.В. Информационные технологии для решения задач управления в условиях рационального лесопользования / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, В.Н. Логачев, А.И. Вакулин // "Международный журнал экспериментального образования" №2: материалы VI международной научной конференции «Современные проблемы науки и образования», Москва, 27-29 февраля 2012 г. С. 77-78.
9. Скрыпников А.В. Повышение безопасности движения автомобилей и автопоездов по дорогам в районах лесозаготовок / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, В.Ю. Губарев, А.Б. Киреев // "Международный журнал экспериментального образования" №2: материалы VI международной научной конференции «Современные проблемы науки и образования», Москва, 27-29 февраля 2012 г. – С. 76-77.
10. Скрыпников А.В. Оптимизация межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Фундаментальные исследования. Москва, 2011. – № 8 (ч. 3). - С. 667-671.

Рецензенты:

Скрыпников А.В., д.т.н., заведующий кафедрой информационной безопасности ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Кондрашова Е.В., д.т.н., профессор кафедры технического сервиса и технологии машиностроения ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж.