

ЛЕКЦИЯ № 6

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

6.1. Движение в темное время суток

Статистика ДТП многих стран показывает, что в темное время суток резко повышается опасность движения. Несмотря на то, что интенсивность движения в этот период в 5–10 раз ниже, чем в светлое время, доля ДТП составляет 40–60 % их общего числа. Происшествия в темное время характеризуются большей тяжестью последствий. Основной предпосылкой повышения опасности движения в темное время суток является резкое снижение эффективности зрительного восприятия водителями дороги и окружающей обстановки, обусловливаемое физиологическими особенностями зрения человека. В темноте водитель значительно хуже воспринимает обстановку, с меньшей точностью оценивает скорость своего автомобиля и, что очень важно, подвержен ослеплению светом фар, а иногда и стационарных источников света. Результаты исследований специалистов по безопасности дорожного движения (таблица 6.1) подтверждают эти данные. Видимость объекта в темноте определяется: яркостью дорожного покрытия (поля адаптации) Y_d ; яркостью объекта наблюдения Y_o ; контрастом между объектом наблюдения и дорожным покрытием K , определяемым относительной разностью яркостей.

Таблица 6.1 – Распределение ДТП в течение суток

Виды ДТП	Распределение ДТП, %	
	днем	ночью
Наезды на пешеходов, идущих по краю проезжей части	10	90
Наезды на велосипедистов, едущих попутно	28	72
Столкновения транспортных средств	64	36
Опрокидывание автомобилей	71	29
Наезды автомобилей на неподвижное препятствие	38	62

Основной задачей повышения безопасности движения ночью является создание таких условий видимости, при которых водитель может, во-первых, легко различать дорогу и ее направление и, во-вторых, своевременно обнаруживать появляющиеся в поле зрения препятствия. Для этого надо усиливать освещение дорог. Одновременно необходимо решать задачу борьбы с ослеплением водителей. Сложность ее решения заключа-

ется в том, что она находится в противоречии с первой. Несмотря на многочисленные работы и определенные успехи в совершенствовании приборов головного освещения автомобилей, до сих пор проблема эффективного и не слепящего их действия до конца не решена. Для предотвращения или снижения вероятности ослепления водителей при организации дорожного движения в настоящее время могут быть применены следующие меры:

- взаимное удаление встречных потоков транспортных средств или их полная изоляция (одностороннее движение);
- установка противослепляющих устройств на полосе, разделяющей встречные потоки;
- контроль состояния стационарного освещения, в том числе применения прожекторов на строительных площадках, железнодорожных станциях, расположенных поблизости от дорог.

Наиболее надежной организационной мерой предупреждения ослепления водителей в городах, как уже указывалось, является введение одностороннего движения. Увеличение ширины разделительной полосы является наиболее эффективной мерой для предотвращения ДТП, связанных с ослеплением. Специалисты считают, что для исключения ослепления ширина полосы должна быть 20 м для автомагистралей и 7 м для дорог в городах.

На улицах и дорогах без стационарного освещения особое значение для обеспечения безопасности имеет оптическое ориентирование водителей. Оно помогает водителю более четко воспринимать границы проезжей части и полос движения, а также определять направление дороги. К средствам оптического ориентирования, эффективным в темное время суток, можно отнести продольную разметку проезжей части. Разметку выполняют светоотражающей краской или дополняют рефлектирующими приспособлениями, встроенными в поверхность дороги. Световозвращающие элементы необходимо также использовать на вертикальных направляющих устройствах, применение которых предусмотрено нормативными документами. Направляющие столбики располагают на расстоянии не менее 0,75 м от края проезжей части (рисунок 6.1). Светоотражающие элементы на столбиках справа должны быть красными, а слева – белыми или желтыми.



Рисунок 6.1. - Схемы размещения направляющих столбиков на дороге с левой (а) и правой (б) сторон

Важнейшим условием четкости и безопасности движения в темноте является обеспечение своевременного восприятия водителями дорожных знаков, путем оптического ориентирования. Распознавание знаков в темноте возможно лишь при условии, что они имеют собственное внутреннее или наружное освещение либо выполнены с применением световозвращающих материалов. Однако надежным способом повышения БД остается введение стационарного освещения.

6.2. Искусственное освещение улиц и дорог

Основным показателем качества освещения дороги является яркость покрытия в направлении наблюдателя, измеряемая в канделах на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$). Яркость покрытия определяется условиями зрительного восприятия водителя и зависит от горизонтальной освещенности (поверхностной плотности светового потока) проезжей части и отражающей способности покрытия дороги. Если известна отражающая характеристика покрытия, то качество освещения можно оценить измерением горизонтальной освещенности с последующим пересчетом. В нашей стране нормы освещенности городских улиц и дорог установлены Свод правил СП 52.13330.2011 (актуализированная редакция "СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение").

При проектировании освещения и контроле его качества следует:

- обеспечивать нормируемые показатели осветительных установок (среднюю яркость проезжей части, равномерность распределения яркости, коэффициент ослепленности с учетом различия условий видимости на разных геометрических элементах дорог);
- выделять расположение опасных зон – пересечений и примыканий, сужений дорог, остановок МПТ, пешеходных переходов, узких мостов, изменяя цветность

источников света, размещение или конструкцию опор и светильников. В местах особенно интенсивного движения пешеходов для лучшей ориентировки водителей необходимо увеличивать яркость проезжей части в 1,5–2 раза, что улучшает условия зрительного восприятия;

- ограничивать дезориентирующее и слепящее действие огней рекламы, светящихся надписей, прожекторов и т.д.;
- обеспечивать непрерывность освещения перед сложными и опасными участками дорог и не допускать чередования освещенных и неосвещенных полос;
- добиваться плавного уменьшения яркости ПЧ на выезде с освещенного участка дороги на неосвещенный, устраивая переходную зону, длина которой в зависимости от перепада яркостей изменяется от 50 до 250 м;
- избегать размещения осветительных опор на тех элементах дорог и пересечений, где их установка может стеснить движение и явиться причиной тяжелых последствий в случае внезапного съезда автомобиля с проезжей части.

Таблица 6.2 – Классификация дорог по освещенности

Категория объекта по освещенности	Улицы, дороги и площади	Наибольшая интенсивность движения транспортных средств в обоих направлениях, ед/ч	Средняя яркость покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
А	Магистральные дороги, магистральные улицы общегородского значения	Более 3000	1,6	20
		1000-3000	1,2	20
		500-1000	0,8	15
Б	Магистральные улицы районного значения	Более 2000	1,0	15
		1000-2000	0,8	15
		500-1000	0,6	10
		Менее 500	0,4	10
В	Улицы и дороги местного значения	500 и более	0,4	6
		Менее 500	0,3	4
		Одиночные автомобили	0,2	4

Качество уличного освещения зависит решающим образом от правильности размещения светильников (рисунок 6.2). Расстояние между отдельными светильниками в одном ряду по линии их расположения вдоль оси улицы называется шагом светильников. Отношение шага светильников к высоте их подвешивания на улицах всех категорий должно быть не более 5:1 при одностороннем, осевом или прямоугольном размещении и не более 7:1 при шахматном расположении. При ширине проезжей части 12–15 м и нормативной яркости 0,6 кд/м² и выше допускается двустороннее освещение проезжей части. При ширине проезжей части 15 м и более двустороннее расположение светильников является обязательным.

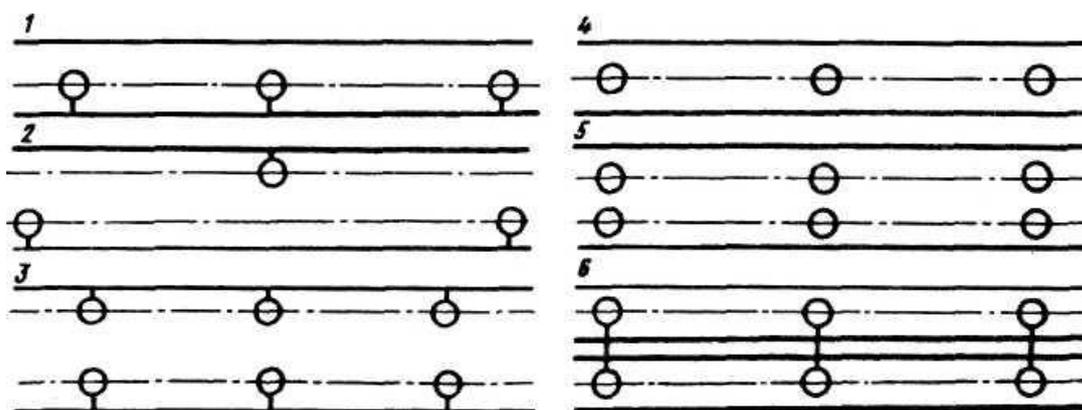


Рисунок 6.2 - Основные схемы (1–6) размещения светильников

Опоры осветительных установок могут представлять опасность, поэтому они должны удаляться от кромки проезжей части не менее чем на 0,6 м. При расположении по оси разделительной полосы шириной менее 5 м опоры должны быть обязательно защищены дорожными ограждениями с обеих сторон.

Устройство освещения автомобильных дорог вне населенных пунктов на большом протяжении является сложным и дорогостоящим мероприятием, хотя с позиций обеспечения безопасности движения крайне необходимым. Строительными нормами и правилами для улучшения зрительного восприятия водителей в темноте рекомендуется применять осветленные покрытия в наиболее опасных местах.

Согласно Своду правил СП 34.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги) яркость покрытия дорог вне населенных пунктов должна быть на дорогах I категории не менее 0,8 кд/м², на дорогах II категории – 0,6 кд/м², а на ответвлениях в пределах транспортных развязок – 0,4 кд/м². Отношение максимальной яркости к минимальной при этом не должно быть более 3:1 на дорогах I категории и 5:1 на всех других.

6.3. Движение в зимних условиях

Зимний период характеризуется значительным сокращением светлого времени суток, понижением температуры воздуха и во многих районах сильными снегопадами. Особенно сложные условия движения возникают в районах с длительным периодом отрицательных температур воздуха. В этом случае существенно меняется характеристика всего комплекса ВАДС. Так, у автомобилей может быть нарушен тепловой режим, и это снижает их динамические качества; ограничивается эффективность обогрева лобового стекла.

Наиболее уязвимым элементом комплекса ВАДС в этот период является дорога из-за появления снежного покрова и ее обледенения. Проезжая часть дорог, особенно в городах, сужается вследствие образования снежных валов. В зимних условиях в результате названных причин может существенно снизиться скорость движения, а при сильных снегопадах могут возникнуть перерывы в движении. Движение по дорогам с низким коэффициентом сцепления увеличивает вероятность ДТП (рисунок 6.3).

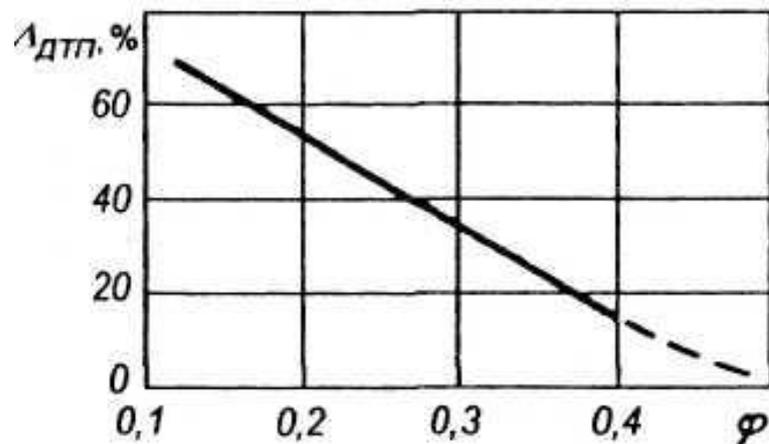


Рисунок 6.3 - Зависимость частоты возникновения ДТП от коэффициента сцепления φ : $\Delta_{дтп}$ – доля ДТП, связанных со скользким дорожным покрытием

Следует заметить, что статистика в ряде случаев показывает снижение абсолютного числа ДТП в зимние месяцы, однако это связано исключительно со значительным спадом интенсивности движения. Для обеспечения безопасности и оптимальной скорости автомобильных перевозок в зимнее время необходимы следующие дополнительные меры:

- очистка дорог от снега и рациональное складирование его;

- предупреждение обледенения дороги и борьба со скользкостью дорожного покрытия;
- предупреждение опасного ухудшения видимости на дорогах из-за образования снежных валов;
- применение дополнительных средств информации и зрительного ориентирования водителей, предупреждающих о наиболее сложных условиях движения, включая и ограничение скорости движения.

Для сохранения высоких транспортно-эксплуатационных качеств дорог необходимо полностью очищать их от снега. Наиболее эффективная борьба со снегообразованием на дорогах обеспечивается при так называемой патрульной очистке. При этом способе дорогу очищают в результате систематических проездов снегоочистительных машин в течение всего времени, пока продолжается снегопад. Благодаря проездам снегоочистителей через сравнительно короткие промежутки времени снег не успевает накопиться на дорожном полотне.

Если на загородных автомобильных дорогах при правильной организации очистки можно избежать образования снежных валов, то на городских магистралях из-за наличия приближенной застройки и зеленых насаждений очистка проезжей части, как правило, сопровождается образованием снежного вала. При этом, во-первых, сокращается эффективная ширина проезжей части, а следовательно, скорость движения и пропускная способность дороги, во-вторых, ухудшается видимость для водителей и пешеходов. Вывоз снега не всегда удается быстро организовать, поэтому при его складировании надо обеспечить условия видимости в зоне перекрестков, пешеходных переходов, остановок МПТ (рисунок 6.4).

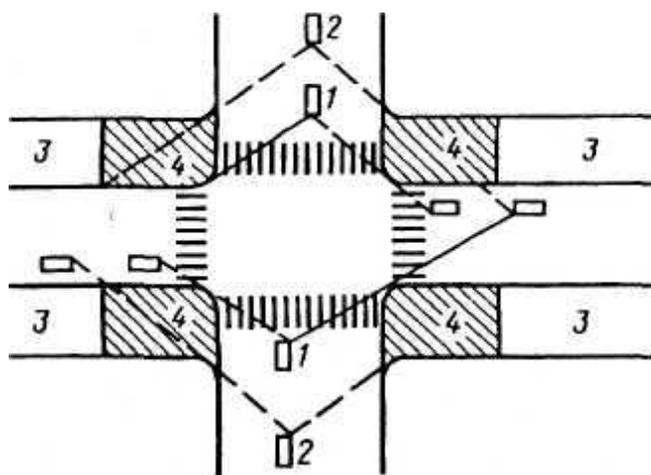


Рисунок 6.4. Видимость на перекрестке при наличии снежных валов:

1 и 2 – автомобили, видимость у водителей которых ограничена соответственно несрезанным и частично срезанным снежными валами; 3– снежные валы; 4– участки частичного удаления вала

Срок снегоочистки для дорог высшей категории и магистральных улиц общегородского значения установлен 4 ч после окончания снегопада, а тротуаров – 2 ч после снегоочистки проезжей части.

Повышать безопасность дорожного движения при возникновении зимней скользкости дорог можно путем воздействия на весь комплекс ВАДС. Могут быть использованы автомобильные шины со специальным зимним рисунком протектора или шипами, существенно увеличивающие коэффициент сцепления. Значительное повышение безопасности может дать применение антиблокировочных устройств в тормозах автомобилей, а также обязательное обучение водителей рациональным приемам торможения на скользких дорогах. Однако основным направлением поддержания безопасности на дорогах остается специальная деятельность дорожно-эксплуатационных служб по ликвидации зимней скользкости дорог.

Получили распространение следующие способы борьбы с обледенением проезжей части дорог: применение фрикционных материалов (песка, шлака) или химических средств (хлористых солей натрия, кальция и магния), растворов для полива дороги; совместное применение фрикционных материалов и химических средств; обогрев покрытия.

Обработка проезжей части дорог химическими смесями получила в последнее время значительное распространение и эффективна при образовании относительно тонкого слоя ледяной корки. Недостатками этого способа являются загрязнение почвы хлоридами и уничтожение деревьев и кустарников вблизи проезжей части, коррозионное воздействие химически активных веществ на металлические части транспортных средств и дорожных сооружений, а также на обувь пешеходов. Кроме того, при попадании растворов на лобовые стекла и фары автомобилей образуется трудночищаемая пленка, ухудшающая обзор и эффективность действия приборов освещения и сигнализации. Поэтому применение химических средств должно обязательно сочетаться с немедленным удалением массы тающего снега с помощью уборочных машин.

Обогрев покрытия дороги может осуществляться электрическим током, горячей водой или паром, подводимым в устройствах под покрытием дороги. Этот способ

находит применение на городских эстакадах, в тоннелях, на тротуарах наиболее оживленных магистралей и в других местах, где образование гололедицы особенно опасно

Зимой ухудшается зрительное восприятие габарита и направления дороги в случаях образования сплошного снежного покрова (во время сильного снегопада). В таких условиях резко возрастает психологическое напряжение водителя, снижается скорость и создается опасность съезда автомобиля с полотна дороги. Поэтому в зимнее время на дорогах вне населенных пунктов эффективным является установка по краю земляного полотна временных деревянных вех (рисунок 6.5) высотой 1,5–2 м. Их окрашивают черно-белыми полосами, которые достаточно хорошо выделяются на фоне снежного покрова.

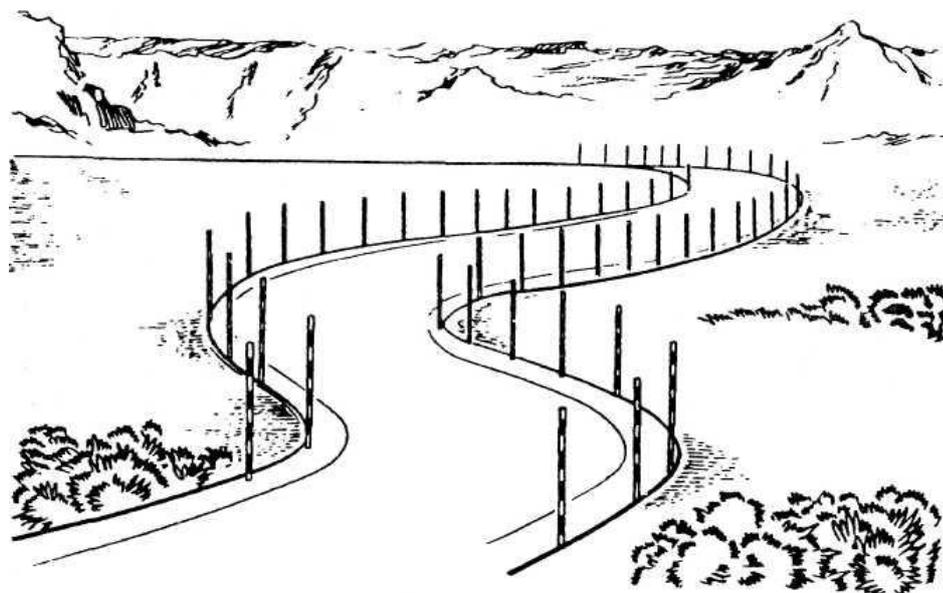


Рисунок 6.5 - Вехи на заснеженной дороге

В ряде районов с морозной и затяжной зимой находят применение зимние ледовые переправы через водные рубежи. Это становится особенно важным в местах, где недостаточное число искусственных сооружений приводит к большим перепробегам транспортных средств по некоторым маршрутам в летних условиях.

Ледовые переправы оборудуют по специальным инструкциям с учетом местных особенностей. Главным условием обеспечения безопасности на ледовых переправах является наличие достаточной толщины ледяного покрова, который должен систематически контролироваться. Расчетную толщину льда (условную толщину ледяного покрытия) H_p принято измерять в сантиметрах по двум составляющим: толщине чистого льда $H_{ч.л}$ и толщине так называемого мутного льда $H_{м.л}$. Процесс измерения в специально пробитых лунках поясняется схемой на рисунке 6.6.

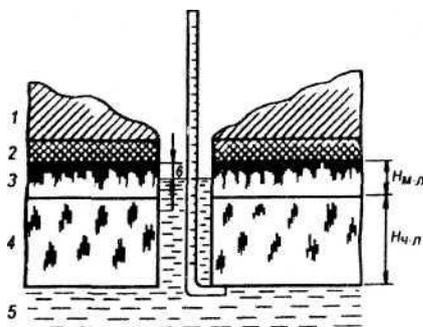


Рисунок 6.6 - Измерение толщины льда: 1 - снег; 2, 3 и 4-соответственно снеговой, мутный и чистый лед; 5 – вода; б - уровень воды в лунке, равный 0,1
 $(H_{ч.л} + H_{м.л})$

Важным условием безопасности на переправах является выдерживание водителями повышенной дистанции (около 20 м) при скорости не более 10 км/ч. На ледовых переправах желательно применять раздельное встречное движение, т.е. прокладывать односторонний путь для каждого из встречных направлений. Ширина каждой трассы должна быть около 10 м, а расстояние между ними порядка 100 м.

6.4. Организация движения в местах ремонта дорог

Ремонтные работы на проезжей части улиц, дорог и на тротуарах могут вызвать серьезные нарушения движения и ДТП. Желательно, чтобы на время ремонта дорога полностью закрывалась для движения, иначе возникает повышенная опасность для движения транспортных средств.

Даже при кратковременных ремонтных или строительных работах на дороге необходимы меры по обеспечению нормальных условий дорожного движения. Если ремонтные работы проводят на улицах и дорогах с интенсивным движением, нужно предусмотреть специальные меры по организации дорожного движения. Для этого необходимо:

- проверить пиковую интенсивность движения и возможность пропуска существующих транспортных потоков примерным расчетом на основании данных об остающейся ширине проезжей части;
- наметить возможные объездные маршруты при явной недостаточности пропускной способности остающейся проезжей части или необходимости полного закрытия дороги;

- проверить условия движения пешеходов в месте производства работ и при необходимости предусмотреть устройство временных тротуаров или пешеходных дорожек;
- разработать систему оповещения и информации с помощью знаков и табло участников движения об объездном маршруте и путях для движения пешеходов;
- разработать методику ручной сигнализации или предусмотреть автоматическое регулирование временными светофорами при необходимости пропуска встречных потоков по одной полосе движения;
- проверить наличие средств обозначения закрытых для движения полос, мест складирования материалов, опасных для движения участков;
- на объездных участках обеспечить меры по проезжаемости объезда с тем, чтобы снижение скорости не снижало существенно пропускную способность.

Особенно важно на достаточном удалении предупредить водителей о закрытии всей дороги или ее части на участках с высокими скоростями движения. При введении объездного маршрута важнейшее значение приобретает предварительная информация водителей, которая позволяет избежать лишних маневров и опасных нарушений Правил дорожного движения Российской Федерации.

При временном закрытии половины проезжей части узкой дороги с двусторонним движением возникает необходимость попеременного пропуска встречных потоков по одной полосе. В этом случае могут возникать длительные заторы при встрече на дороге в узком сечении двух транспортных. На рисунке 6.7 приведена примерная схема обозначения ремонтируемого участка стандартными ТСОД. Число ступеней ограничения скоростного режима с помощью знаков 3.20 и конкретные значения скоростей должны быть определены с учетом местных дорожных условий и скорости движения, сложившейся на данной дороге до начала ремонта. В качестве временной разметки в местах производства работ используются линии оранжевого цвета по ГОСТ Р 51256–99.

