Московский автомобильно-дорожный институт

(государственный технический университет)

Кафедра изыскания и проектирование дорог

Реферат на тему:

"Влияние ровности дорожного покрытия на безопасность движения"

Выполнила: Маркина И.Ю.

студентка группы 3АП4

Проверил: Лушников Н.А.

Москва 2008

Содержание

Введение

Влияние различных эксплуатационных свойств дороги на безопасность движения

Ровность дороги и безопасность движения на ней

Виды деформаций и разрушений дорожного покрытия

Контроль ровности покрытия

Работы по повышению ровности покрытия. Ремонт

Заключение

Список использованной литературы

# Введение

Дорожные условия оказывают значительное влияние на режим и безопасность движения, как отдельных автомобилей, так и всего потока транспортных средств в целом. Большая роль в обеспечении безопасности движения принадлежит основным технико-эксплуатационным показателям автомобильных дорог. К числу таких показателей в частности относится ровность и шероховатость дорожного покрытия.

Далее в работе будет подробно рассмотрено влияние ровности дорожного покрытия на безопасность движения.

# Влияние различных эксплуатационных свойств дороги на безопасность движения

Климатические и метеорологические воздействия на дорогу, разрушающее действие транспортных средств, временной фактор - все это ухудшает свойства автомобильной дороги как инженерного сооружения, снижая тем самым эффективность и безопасность дорожного движения.

Погодно-климатические факторы длительного воздействия (снежный покров, низкие температуры) значительно влияют на пропускную способность дороги, среднюю скорость движения. Факторы кратковременного действия (осадки, туман, гололед) распространяются, как правило, на отдельные участки дорог, приводя к локальному снижению скоростей движения и увеличению ДТП.

Серьезной и важной задачей повышения безопасности движения является устранение скользкости покрытия. Шероховатость покрытия в процессе эксплуатации снижается в результате истирания каменных материалов под действием шин транспортных средств. Растет тормозной путь, увеличивается вероятность ДТП,

Снижение коэффициента сцепления происходит также в результате действия атмосферных осадков, загрязнения, температурного размягчения асфальтобетонного покрытия.

В соответствии со СНиПом в зависимости от условий движения и назначения дороги, коэффициент сцепления на опасных участках должен быть не менее 0,6, в благоприятных условиях - не менее 0,45. В условиях эксплуатации коэффициент сцепления не должен быть ниже 0,4.

Значительное число ДТП в темное время суток объясняется резким ухудшением условий зрительного восприятия объектов информации в дорожном движении.

Также значительное число ДТП происходит в результате съездов транспортных средств с дороги, наездов на опоры путепроводов, мачты освещения и различные объекты на придорожной полосе. Для снижения тяжести последствий подобных ДТП и предотвращения съездов с дороги осуществляют мероприятия, повышающие пассивную безопасность дорожного движения. Так конструкция ограждений должна обеспечивать высокое энергопоглощение кинетической энергии транспортного средства при плавном снижении скорости наезда на ограждение; исключать возможность возникновения значительных замедлений и деформаций транспортного средства; не допускать попадания транспортного средства в опасную зону в результате деформаций и разрушений ограждений; исключать опрокидывание или отбрасывание транспортного средства в транспортный поток; зрительно предупреждать водителя о границах и характере опасной зоны.

Неровность покрытия, по данным ГИБДД, является причиной 13-18% ДТП, связанных с неблагоприятными дорожными условиями. Характер возникновения ДТП заключается в необходимости неожиданного изменения скоростного режима (экстренное торможение), маневра в плане или одновременного совершения этих двух действий. При наличии попутного и встречного транспортных потоков вероятность столкновения в этих случаях резко возрастает. Кроме того, неровности вызывают колебания подвески, что может привести к потере управляемости. Колебания прицепов и полуприцепов автопоездов приводят к увеличению динамического коридора движения, что также увеличивает вероятность столкновения и возможность потери боковой устойчивости. Наличие неровностей на дорогах повышает утомляемость водителей, отвлекает их внимание от восприятия других объектов на дороге, снижает пропускную способность дороги и в конечном итоге снижает производительность подвижного состава. Методы организации движения в этих случаях носят характер предупреждения участников движения. Единственным эффективным методом борьбы с неровностями покрытия является, кроме качественного строительства, своевременный ремонт. Однако хочется отметить, что ремонтные работы проезжей части улиц и дорог также создают зоны повышенной опасности и значительно снижают эффективность транспортного процесса в результате образования предзаторных и заторных условий движения.

Влияние неровности дороги на безопасность движения мы подробно рассмотрим далее.

# Ровность дороги и безопасность движения на ней

Плавность хода и минимальные затраты мощности на сопротивление качению автомобиля, особенно при движении с высокими скоростями, достигаются на идеально ровной и гладкой дороге. Сила удара колес о неровности дороги возрастает пропорционально квадрату скорости. Поэтому, например, при движении со скоростью 50 км/ч отдельные неровности высотой до 10 мм практически не сказываются на плавности хода автомобиля, при скорости же 90 км/ч они вызывают ощутимое подбрасывание колес. Конечно, покрытие дороги не может быть идеальным, оно всегда имеет неровности. Но с точки зрения водителей эти неровности должны быть такими, чтобы толчки от них полностью поглощались благодаря деформации шин. С другой стороны, идеально гладкое покрытие - серьезный недостаток дороги, так как при этом резко снижается коэффициент сцепления колес с дорогой. Поэтому покрытие автомобильных дорог должно иметь шероховатость с выступами и углублениями в 3 - 5 мм. С такой шероховатостью покрытия дорога зрительно воспринимается как совершенно ровная, и ее можно считать в наибольшей степени отвечающей требованиям безопасности и достаточно высокой комфортабельности движения.

Дорожное покрытие приобретает иногда излишнюю гладкость вследствие износа. В результате длительной эксплуатации шероховатости срезаются трением шин о поверхность дороги, и коэффициент сцепления шин с дорогой на таком покрытии резко уменьшается. Для восстановления прежнего качества покрытие посыпают мелкораздробленным каменным материалом - клинцом, поливают гудроном и слегка укатывают дорожными катками.

Сразу же после такого восстановительного ремонта покрытие доставляет немало неприятностей: плохо укатанный клинец вырывается из-под колес и часто наносит удары по лобовым стеклам и фарам обгоняемых и встречных автомобилей. Поэтому на подобных участках необходимо уменьшать скорость, выдерживать большую безопасную дистанцию и воздерживаться от обгона. После достаточной укатки клинца такая поверхность покрытия обеспечивает наилучшее сцепление колес с дорогой.

Снижение коэффициента сцепления ведет к опасному скольжению на дорогах с новым покрытием из-за выделения масляной пленки из асфальта.

Участки с изношенным и отремонтированным покрытием меняются довольно часто, и водитель должен постоянно наблюдать за изменением дороги. Отличить их издали нетрудно по цвету: более темные отремонтированные участки летом хорошо выделяются на общем фоне, а старые гладкие участки выглядят более светлыми и дают при ярком солнечном освещении резкие отблески.

# Виды деформаций и разрушений дорожного покрытия

Под воздействием транспортных нагрузок и агрессивных природных факторов на асфальтобетонном покрытии возникают различные виды деформаций и разрушений, которые снижают сроки службы покрытий и приводят к дорожно-транспортным происшествиям. Движение по деформированным покрытиям сопровождается ударами и вертикальными колебаниями колес, кузова и других частей автомобиля. Механизмы автомобиля изнашиваются, водители и пассажиры испытывают неудобства. Средняя скорость движения автомобилей нередко уменьшается до 50%, что снижает производительность и повышает себестоимость перевозок. Работы по содержанию дорог, в частности по очистке дорожных одежд от пыли, грязи, снега и льда, усложняются.

Под влиянием давления колеса автомобиля дорожная одежда прогибается. Наибольший прогиб - в центре следа колеса с уменьшением по мере удаления. Прогиб распространяется от колеса тяжелого грузового автомобиля во все стороны на расстояние 3 - 4 м, образуя упругую чашу. Чаши прогиба от всех колес автомобиля, частично перекрывая одна другую, могут полностью охватывать проезжую часть дороги.

Кроме того, деформируются все слои дорожной одежды. Зерна минеральных материалов (особенно не обработанных вяжущими) истираются, раскалываются и таким образом измельчаются. Между частицами мельче 3 мм вода поднимается по капиллярам и длительно в них удерживается. Зерна с водой образуют пластичную массу, которая действует как смазка и увеличивает размеры прогиба одежды под колесами автомобилей.

В асфальтобетонных покрытиях под влиянием прогибов материалы также измельчаются, хотя и с меньшей интенсивностью. При этом увеличивается суммарная поверхность зерен и вяжущего становится недостаточно. Так как вяжущее стареет, то покрытие делается более жестким. В нем образуются сначала волосные, затем более широкие трещины, в которые проникает вода, замерзающая зимой и постепенно разрушающая покрытие.

В зависимости от погодных условий, скорости движения транспорта и других причин изменяется удельное давление на покрытие от колес автомобилей. В жаркую погоду темное асфальтобетонное покрытие нагревается до температуры выше 60˚C при температуре воздуха около 30˚C.

Колеса автомобилей нагреваются также в результате работы, трения и ударов о неровности покрытия. При нагреве колес увеличивается в объеме воздух в камере, уменьшается площадь следа и дополнительно возрастает давление на покрытие.

Наиболее распространенным дефектом покрытий, вызываемым увеличением удельного давления сверх нормативного, является образование колеи. В городах такие деформации можно наблюдать у остановок общественного транспорта даже в слоях, уложенных на жестком основании.

На дорогах с интенсивным движением автомобилей не только образуются колеи, но и покрытие шлифуется и даже истирается, т.е. изнашивается. В этом случае снижается прочность дорожной одежды, уменьшается шероховатость и покрытие (особенно влажное) становится скользким, что вызывает дорожно-транспортные происшествия. Износ покрытий увеличивается при его обработке в зимнее время растворами противогололедных реагентов.

Из природных факторов на работоспособность асфальтобетонных покрытий наибольшее влияние оказывают осадки и изменения температуры. Асфальтобетонные покрытия чаще всего разрушаются при оттаивании грунта земляного полотна и потере им несущей способности и механической прочности. Дорожная одежда на таком полотне при проходе автомобилей легко деформируется, появляются бугры, проломы, трещины и колеи. В образовавшиеся проломы и трещины проникает разжиженный грунт земляного полотна. Если движение автомобиля продолжается, то такая дорожная одежда полностью разрушается и материал ее перемешивается с грунтом земляного полотна. Таким же образом действует на покрытие вода, проникающая в поры асфальтобетона. При ее замерзании давление льда может достигать 200 МПа. Прочность водонасыщенного асфальтобетона при продолжительной температуре может понизиться на 40%.

При резком снижении температуры воздуха осенью и больших перепадах температур зимой на покрытиях образуются поперечные температурные трещины из-за недостаточного сопротивления асфальтобетона температурным напряжениям. Они распределяются на расстоянии 6 - 10 м одна от другой.

ровность дорожное покрытие безопасность

Из-за плохого сопряжения горячей смеси одной полосы с ранее уложенной холодной полосой на покрытиях появляются продольные трещины. Косые трещины продолжают поперечные и продольные трещины при недостаточно прочном покрытии. Сетка трещин возникает на дорожном покрытии, как правило, при недостаточно прочном основании. Трещины могут образоваться над швами основания, если они заделаны недостаточно хорошо.

В местах сопряжения с обочинами можно наблюдать облом кромки. Чаще всего это происходит в случае переезда через кромки тяжелых грузовых автомобилей. При строительстве дорог кромки покрытия предохраняют укрепительными полосами. Если таких полос нет, то их строят во время ремонтных работ.

В жаркую погоду повышается пластичность асфальтобетона и его верхний слой под действием касательных сил, особенно при торможении, сдвигается на уклонах и в местах остановок общественного транспорта. Происходит волнообразование на покрытии. Разновидностью волн являются наплывы, при которых материал сдвигается в поперечном направлении. Например, в местах остановок общественного транспорта материал смещается на бордюр. Чтобы дорожное покрытие сохраняло работоспособность в течение запланированного срока службы, его систематически, в определенные сроки ремонтируют. Далее в нашей работе мы уделим внимание ремонту, но сначала мы рассмотрим как осуществляется контроль ровности дорожного покрытия.

# Контроль ровности покрытия

Ровность определяют трехметровой рейкой, при этом просвет под рейкой не должен превышать: на асфальтобетонных и цементобетонных покрытиях 5мм; усовершенствованных покрытиях облегченного типа 7мм; переходных 15мм.

Контроль ровности осуществляется также передвижной многоопорной рейкой и специальным прибором - преобразователем дорожного профиля, оборудованным системой записи профиля дороги и микропрофиль. Требуемые показатели ровности асфальтобетонных покрытий при скорости движения автомобилей 50 км/ч приведены далее в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка покрытия по ровности | Ровность асфальтобетонного покрытия, см/км | |
| Улицы 1-3 категории | Дороги и улицы 4-5 категории |
| Отлично | До 45 | До 45 |
| Хорошо | 45-80 | 45-110 |
| Удовлетворительно | 80-110 | 110-120 |
| Требуется ремонт | Более 110 | Более 120 |

Для других типов покрытий необходимость проведения ремонта покрытия возникает при следующих значениях ровности:

* Цементобетонные - 110-210 см/км
* Щебеночные обработанные - 280 см/км
* Щебеночные необработанные - 350 см/км

Для обеспечения безопасного движения транспорта важное значение имеет степень сцепления колеса автомобиля с покрытием. Этот показатель характеризуется коэффициентом сцепления φ.

Для определения коэффициента сцепления используют портативные приборы, а также передвижные установки. При отсутствии этих приборов коэффициент сцепления определяют по длине тормозного пути или замедлению (отрицательному ускорению) автомобиля.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент сцепления,φ | Тормозной путь, м | Замедление автомобиля, м/с | Характеристика покрытия |
| Менее 0,3 | Более 19 | Менее 3,7 | Очень скользкое |
| 0,3 - 0,4 | 19 - 14,5 | 3.7 - 4,9 | Скользкое |
| 0,4 | Менее 14,5 | Более 4,9 | Отвечает требованиям по шероховатости |

Замедление - отношение показателей скорости автомобиля ко времени от начала торможения до полной остановки автомобиля.

Наиболее высокими сцепными свойствами обладают цементобетонные покрытия: на сухом покрытии φ=0,7 - 0,8; на влажном φ= 0,4 - 0,5.

Сцепные свойства асфальтобетонных покрытий зависят от типа смесей и срока службы покрытия; среднее значение φ для сухих покрытий 0,5 - 0,8; для влажных 0,3 - 0,5. После 5 - 8 лет эксплуатации вследствие износа покрытия, измельчения и полировки минеральных зерен сцепные качества покрытия ухудшаются. Для обеспечения безопасного движения транспорта требуется, чтобы коэффициент сцепления дорожных покрытий был не менее 0,45 на следующих дорогах и участках дорог:

* при уклонах более 30%;
* при горизонтальных кривых наименьшего радиуса (для дорог и улиц 1-3 категорий - 250 м, 4-6 категорий - 125 м);
* в пределах пересечений улиц на расстоянии 50 - 100 м до пересечения;
* на мостах, путепроводах и подходах к ним;
* на остановочных пунктах общественного транспорта в пределах 50 - 100 м;
* на участках дорог с ограниченной видимостью;
* в пределах транспортных тоннелей.

На остальных дорогах коэффициент сцепления должен быть не менее 0,35.

Для оценки степени изношенности покрытия служит коэффициент износа, представляющий собой отношение фактической величины износа h к расчетной H0:

Kинт = Nфакт /Nрасч,

где N - число транспортных единиц, шт.

В случаях, когда Kинт˃ 1, необходимо принять меры к увеличению пропускной способности дороги.

Оценку фактической прочности дорожной одежды производят путем измерения высокоточным нивелированием осадки покрытия (полной и обратимой) под колесами расчетного автомобиля.

По величине полной осадки рассчитывают модуль деформации для дорог нежесткого типа.

Kзап. проч= Eфакт / Eтреб,

При K=1 покрытие соответствует требованиям по прочности;

K= 0,8-1 - одежда работает на пределе прочности;

K= 0,8-0,65 - потеря прочности.

При необходимости производят выборочный лабораторный контроль дорожной одежды, назначение которого заключается в проверке качества материалов, асфальтобетонных смесей и их соответствия действующим стандартам.

На основе учета совокупности визуальных наблюдений, инструментального контроля, технико-экономических показатель эксплуатации, а также назначения и категории улицы или дороги определяют характер проведения ремонтных работ.

# Работы по повышению ровности покрытия. Ремонт

Различают следующие виды ремонтов: текущий, средний и капитальный. При текущем ремонте асфальтобетонных покрытий устраняют отдельные повреждения: трещины, выбоины, просадки, волны и наплывы на покрытии, восстанавливают шероховатость поверхности на небольших участках покрытия, а также устраняют отдельные повреждения бордюрного камня. Текущий ремонт выполняют преимущественно в теплое время года при температуре воздуха не ниже +5˚C. Однако, если возникающие неисправности могут привести к большим разрушениям, то ремонтируют дорогу независимо от температуры воздуха.

Заделка трещин - одна из наиболее часто встречающихся операций при ремонте асфальтобетонного дорожного покрытия. Раскрытые трещины способствуют ускоренному разрушению покрытия, поэтому своевременная их ликвидация обеспечивает сохранение асфальтобетона в надлежащем эксплуатационном состоянии. Трещины заделывают ранней весной и осенью (летом только в утренние часы, когда трещины наиболее раскрыты, а само покрытие сухое).

Если дорожное покрытие имеет сетку мелких трещин, рекомендуется не заливать их по отдельности, а отремонтировать все покрытие.

По ширине трещин до 5 мм вначале очищают их от пыли и грязи, а затем промазывают с помощью жесткой кисти жидким битумом и заполняют вязким битумом, нагретым до рабочей температуры. Трещины шириной 5 мм и более сначала тщательно очищают от грязи и пыли с помощью стальных крючков, щеток или сжатого воздуха. После этого также промазывают стенки трещин и затем заполняют мастикой на 2/3 глубины, а остальную часть - холодной асфальтобетонной смесью. Широкие трещины вначале разделывают специальными ручными машинами и только потом заполняют битумом или мастикой. Трещины заполняют с небольшим избытком. Чтобы не оставлять его, поверхность присыпают мелким песком или минеральным порошком и затирают.

Выбоины и просадки также резко снижают эксплуатационные качества покрытий. При ремонте сначала ямы и выбоины очищают от загрязнений и отмечают их контуры прямыми линиями, перпендикулярными и параллельными оси дороги. Если выбоины расположены на небольшом расстоянии друг от друга, то их объединяют в одну большую карту. Расстояние от повреждения до границы ремонтируемого участка должно быть в пределах 3 - 5 см. Затем по намеченному контуру вырубают ремонтируемую часть на глубину разрушений, не менее чем на 3-4 см. Стенки вырубленного бетона снова очищают, и смазывают внутренние поверхности стенок жидким или вязким битумом. На подготовленное таким образом место укладывают горячую смесь того же состава, что и ремонтируемое покрытие с температурой 150 - 180 ˚C.

Просадки и проломы устраняют следующим образом. Для уборки загрязнений применяют подметально-уборочные или поливомоечные машины. Основной цикл работ выполняют с помощью машин для текущего ремонта дорог и тротуаров. Далее взламывают покрытие и основание на площади, несколько большей, чем разрушение, и удаляют весь материал, вплоть до земляного полотна. После уплотнения грунта или замены его песчаным укладывают новые слои дорожной одежды и тщательно их уплотняют.

Устранение наплывов и волн. При отсутствии разрывов покрытия небольшие волны и наплывы устраняют путем укатывания катками срезки наплывов. Для обеспечения надлежащего качества работ участку с волнами и наплывами необходимо придать пластичность путем нагрева его с помощью асфальторазогревателя горелками инфракрасного излучения, после чего этот участок укатывают моторным катком до тех пор, пока не устранят волны и наплывы. Участки дорожного покрытия большей площади, имеющие значительные по высоте наплывы и волны, ремонтируют путем полной замены покрытия.

После текущего ремонта асфальтобетонное покрытие должно быть ровным и шероховатым, иметь правильный поперечный и продольный профили и не вызывать вибраций и колебаний автомобилей при движении по нему.

Средний ремонт дорожных покрытий выполняют с целью восстановления его прочностных свойств путем усиления покрытия слоем износа.

Работы по среднему ремонту проводят в соответствии с установленным межремонтным сроком один раз в несколько лет. По сравнению с текущим ремонтом работы по среднему ремонту имеют значительные объемы и могут охватывать участки до 40 % общей площади улицы или дороги. В состав работ среднего ремонта входят: устранение трещин, просадок и других повреждений дорожных одежд с исправлением оснований на сравнительно больших участках, устройство слоя износа методом наращивания покрытия тонким слоем асфальтобетона или поверхностной обработки (с приданием поверхности шероховатости).

Если на покрытии имеются трещины, выбоины или просадки, они должны быть тщательно заделаны и исправны. Просадки и проломы большими картами при среднем ремонте устраняют так же, как и при текущем. Отличие заключается только в объемах работ, которые при среднем ремонте значительно больше.

# Заключение

Водители оценивают дорогу, прежде всего, по качеству и состоянию ее покрытия. Идеально гладкое покрытие дороги было бы серьезным недостатком, так как при этом резко снизился бы коэффициент сцепления колес с дорогой. Поэтому покрытие автомобильных дорог должно иметь шероховатость с выступами и углублениями в пределах 3-5 миллиметров. Контроль ровности дороги осуществляется передвижной многоопорной рейкой и специальным прибором - преобразователем дорожного профиля, оборудованным системой записи профиля дороги и микропрофиль. Оптимальное использование ширины проезжей части автомобилями достигается только при наличии укрепленных (на ширину 1,5-1,8 метров) обочин. При неукрепленных, грязных обочинах ближайшие к ним полосы проезжей части шириной до 0,8-1,2 метров и более не используются, так как водители, опасаясь заноса, стремятся вести автомобиль ближе к оси проезжей части.

Особую опасность при движении транспорта представляют места, где производятся дорожные работы. Для обеспечения безопасности движения на таких участках устанавливаются соответствующие дорожные знаки; реконструируемые места ограждаются барьерами или переносными блоками; создаются мобильные системы регулирования движения и устраиваются объезды.

Наличие колей, выбоин, ямок и других не ровностей на дорожном покрытии может привести к потери водителем контроля над траекторией движения и управляемостью автомобиля. Большие выбоины на дорожном покрытии увеличивают износ транспортных средств и могут вызвать их поломку. Для предотвращения всех этих неприятностей производится ремонт дорожного полотна.

При проведении работ по улучшению состояния дорожного покрытия должны устраняться крупные неровности с тем, чтобы опасность потери контроля над транспортным средством снижалась. Другая цель такой меры - уменьшение износа транспортного средства и повышение комфортабельности поездки.

# Список использованной литературы

1. Содержание городских улиц и дорог. З.И. Александровская, Б.М. Долганин, Е.Ф. Зайкина, Я.В. Медведев. Москва; Стройиздат; 1989г.
2. Учебник. Организация и безопасность дорожного движения. В.И. Коноплянко. Москва; Высшая школа; 2007г.
3. Вождение легкового автомобиля. С.М. Круглов. Москва; Высшая школа; 1994г.
4. Справочник по ремонту и содержанию дорожных покрытий. Б.А. Лифшиц, Ю.П. Гончаров. Москва; Стройиздат; 1979 г.