

В.Н. Макаров, О.Н. Распаров. // Дороги России XXI века. –2004. – № 2. – С. 55–61.

5. Гезенцев, Л.Б. Дорожный асфальтобетон / Л.Б. Гезенцев [и др.]; под общ. ред. Л.Б. Гезенцева. – Москва: Транспорт, 1985. – 199с.

УДК 625.72

## **ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОФИЛЯ ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ**

**Селюков Д.Д., канд. техн. наук, доцент**

*Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

Несмотря на принимаемые общие и конкретные меры по повышению безопасности дорожного движения на государственном, ведомственном, инженерном и водительском уровне деятельности по управлению дорожным движением, аварийность на дорогах автомобильных и улицах Республики Беларусь остается стабильно высокой.

Учету влияния дорожных условий на возникновение аварийной ситуации, приводящей к дорожно-транспортным происшествиям, уделяется недостаточно внимания, хотя дорожные условия прямо или косвенно всегда сопряжены с возникновением аварийной ситуации.

Участок дороги автомобильной и улицы обладает определенными транспортно-эксплуатационными параметрами и показателями. Одни из них оказывают наибольшее влияние на возникновение дорожно-транспортных происшествий, другие – меньшее влияние. В результате ранжирования элементов дороги на аварийность уста-

---

<sup>5</sup> **Профиль шероховатой поверхности дорожного покрытия** – это линия пересечения реальной поверхности дорожного покрытия вертикальной плоскостью. Под **реальной поверхностью дорожного покрытия** понимают поверхность, которая отделяет шероховатую поверхность дорожного покрытия от окружающей среды. Под **параметрами профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия** понимают высоту выступа или глубину впадины, расстояние между выступами, угол при вершине выступа, радиус окатанности выступа.

новлено, что коэффициент сцепления пневматической шины транспортного средства с поверхностью дорожного покрытия оказывает наибольшее влияние на возникновение дорожно-транспортного происшествия после ширины полосы движения и расстояния видимости [1, с.176].

Коэффициент сцепления поверхности дорожного покрытия является интегрирующим параметром, характеризующим сцепные качества дорожного покрытия, который зависит от шероховатости поверхности и уровня увлажнения.

Значение коэффициента сцепления определяется в основном параметрами профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, продолжительность сохранения которых в процессе эксплуатации зависит от сопротивления истиранию каменных материалов. При движении транспортных средств по проезжей части дороги в зоне контакта беговой дорожки протектора пневматической шины транспортного средства с опорной поверхностью возникают касательные сдвигающие и удерживающие силы, под действием которых происходит истирание и полирование выступов шероховатой поверхности дорожного покрытия. В результате истирания и полировки высота выступов уменьшается, угол при вершине выступа приобретает окатанность определенного радиуса, происходит изменение профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, а поверхность дорожного покрытия становится скользкой, а затем и гладкой. Этот процесс происходит быстрее на полосах наката, что влияет на изменение коэффициента сцепления по ширине проезжей части.

На поверхности дорожного покрытия имеются локальные места (например: места ямочного ремонта асфальтобетонного покрытия, выпотевание битума, разметка и др.), которые отличаются параметрами профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия в продольном и поперечном направлениях. Наличие таких участков на поверхности дорожного покрытия проезжей части дороги представляет для водителя опасность для движения, поскольку ограничение скорости на таких участках отсутствует, а водитель не имеет информации на щитке приборов транспортного средства о величине коэффициента сцепления и визуально их не может определить. Наибольшую опасность для движения такие участки представляют в период выпадения дождя при мокром состоянии покрытия.

В действующих нормативных документах Республики Беларусь отсутствуют требования к параметрам профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия [2, 3]. Приборы по измерению параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия отсутствуют. Влияние средней высоты выступа шероховатой поверхности дорожного покрытия на коэффициент сцепления изучен, а влияние остальных параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия на коэффициент сцепления ждет своего изучения.

Наличие дешевых и простых приборов по измерению и фиксации параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия у дорожно-эксплуатационных организаций позволит оперативно и самостоятельно получать, и контролировать параметры профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, обоснованно вводить ограничение скорости движения, что относится к конкретным мерам по повышению безопасности дорожного движения. Кроме того, измерение, фиксирование и визуализация параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия по следам скольжения, качения или торможения колес транспортного средства на месте дорожно-транспортного происшествия необходимо для нужд органов уголовного преследования, правосудия и экспертов дорожно-транспортных происшествий. Визуализация состояния поверхности дорожного покрытия и параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия в месте и сразу после ДТП имеет большое значение при производстве следственных действий, судебных и криминалистических дорожных экспертиз дорожно-транспортных происшествий как вещественное доказательство о параметрах профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия и сцепных качествах дорожного покрытия.

Известны оптические, ультразвуковые, стереографические, контактные и бесконтактные способы измерения параметров профиля шероховатости покрытия [4 – 6]. Одни способы разработаны для нужд машиностроения и их не используют для определения профиля шероховатости дорожного покрытия, другие способы предназначены для измерения ровности поверхности дорожного покрытия. Эти способы не пригодны для измерения параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, а именно измерения угла выступа, радиуса округлости выступа шероховатости и др.

Известны приборы контактного и бесконтактного измерения параметров профиля шероховатости покрытия [4 – 8]. Одни приборы стационарные, разработаны для нужд машиностроения и их не используют для определения параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, другие приборы («песчаное пятно» и ПКШ-4) получили наибольшее распространение в области дорожного строительства. Эти приборы не дают наглядного представления о фактических размерах профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия проезжей части дороги в месте следов торможения, качения или юза колеса транспортного средства на месте ДТП. Они сужают диапазон и снижают точность при измерении параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия (расстояние между выступами шероховатости, глубина впадин, высота выступа, угол выступа, радиус округлости выступа). Эти приборы не позволяют повысить точность измерения параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия, например по увеличенному изображению регистратора.

Автором предложено устройство и способ по определению параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия для нужд судебной и криминалистической дорожной экспертизы дорожно-транспортных происшествий. Заявка на изобретение зарегистрирована под №20060175, по которой получено положительное решение Национального центра интеллектуальной собственности Государственного комитета по науке и технологиям Республике Беларусь от 26 апреля 2010 года о выдаче патента на изобретение.

Предлагаемое устройство для определения профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия на месте дорожно-транспортного происшествия, содержит:

- дорожный курвиметр, включающий два мерных колеса окружностью один метр, которые насажены на ось длиной, необходимой для размещения рефлектора длиной 30 см;
- рефлектор длиной 30 см с размещенным в нем источником света с отражателем и конденсатором, обеспечивающим плоский световой поток шириной до 0,5 мм;
- ручку и площадку, прикрепленные к оси, которые необходимы для перемещения по поверхности дорожного покрытия

курвиметра и размещения источника электроэнергии и регистратора, счетчика пройденного пути с электронным приводом;

- опоры, прикрепленные к оси, с размещенным на них устройством, обеспечивающим опускание и подъем рефлектора;
- мерные миллиметровые линейки, размещенные на опорах и снаружи рефлектора;
- уровень с механизмом определения наклона поверхности дорожного покрытия к горизонту, размещаемый в створ измерения в месте дорожно-транспортного происшествия.

Счетчик пройденного пути и уровень с механизмом определения наклона расположены в вертикальной плоскости и в зоне световой полосы и мерных миллиметровых линеек для одновременной фиксации их показаний на одном цифровом фотоснимке регистратором в виде цифрового фотоаппарата.

Использование для регистрации цифрового фотоаппарата с фотовспышкой позволяет измерить шероховатость дорожного покрытия в темное время суток. Фотоснимок дает наглядное представление о фактических размерах профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия.

Предложенное устройство по определению параметров профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия используют следующим образом. Устанавливают устройство в створ километрового столба и сбрасывают показания счетчика пройденного пути на ноль. После чего катят устройство по поверхности дорожного покрытия вдоль кромки проезжей части до створа измерения в месте дорожно-транспортного происшествия и считывают показания по счетчику пройденного пути. Затем опускают рефлектор на поверхность дорожного покрытия и измеряют поперечный уклон поверхности дорожного покрытия к горизонту при помощи уровня с механизмом определения наклона. Далее включают источник света и снимают цифровым фотоаппаратом в месте световой полосы одним снимком изображение поверхности дорожного покрытия, световой полосы, низа рефлектора, мерных миллиметровых линеек, счетчика пройденного пути и уровня с механизмом определения наклона. Затем по увеличенному на компьютере фотоснимку измеряют высоту шероховатой поверхности дорожного покрытия, глубину впадины шероховатой поверхности дорожного покрытия,

расстояние между выступами шероховатой поверхности дорожного покрытия, радиус округлости выступа шероховатой поверхности дорожного покрытия, угол между выступами шероховатой поверхности дорожного покрытия.

Адресную привязку створа измерения, наклона поверхности дорожного покрытия к горизонту и профиля шероховатой поверхности выполняют на компьютере по 10-кратному увеличенному цифровому изображению, который позволяет видеть показания счетчика, индикатора уклона и измерять профиль шероховатой поверхности дорожного покрытия. Расстояния между выступами, высоту выступа, глубину впадины и радиус округленности выступа измеряют с точностью до 0,1 мм. Углы выступов измеряют с точностью до 1 градуса.

Повышение точности и расширения диапазона по измерению характеристик профиля шероховатой поверхности проезжей части дороги достигается в результате одновременного одинакового увеличения мерных линеек и профиля шероховатой поверхности дорожного покрытия проезжей части дороги.

### Литература

1. Селюков, Д.Д. Судебная автодорожная экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Д.Д. Селюков. – Минск: Харвест, 2005. – 416 с.
2. Автомобильные дороги. Нормы проектирования: ТКП 45-3.03-19-2006. – Минск: Минстройархитектура, 2006. – 47 с.
3. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения: СТБ 1291–2007. – Минск: Госстандарт, 2008. – 25 с.
4. Немчинов, М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей / М.В. Немчинов. – М.: Транспорт, 1985. – С. 216 – 224.
5. Селюков, Д.Д. Судебная автодорожная экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Д.Д. Селюков. – Минск: Харвест, 2005. – С. 157 – 160, 236 – 239.
6. Селюков, Д.Д. Способ определения неровностей дорожного покрытия и устройство для его осуществления / Д.Д. Селюков. – Авторское свидетельство СССР № 1518422, кл. E01C 23/07, 1986.

7. Клюев, В.В. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. / под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1986. – Кн. 1.

8. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения / А.П. Васильев, В.М. Сиденко. – М.: Транспорт, 1990 .

УДК 691.004.18

**ТОЧНОСТЬ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАННОГО ВЫСОТНОГО  
ПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**Столбов Ю.В., д-р техн. наук, профессор,  
Столбова С.Ю., канд. техн. наук, доцент,  
Нагаев Д.О.**

*Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия  
(СибАДИ, Российская Федерация)*

Одним из основных показателей качества строительства автомобильных дорог является точность высотного положения поверхностей их оснований и покрытий.

Показатели точности устройства слоев оснований и покрытий автомобильных дорог изложены в СНиП 3.06.03–85 [1].

В этом нормативном документе при приемке выполненных работ по устройству верхних слоев покрытий рекомендуется определение полученных вертикальных отметок (амплитуд) путем нивелирования с шагом 5 м.

В то же время в п.14.5 СНиП 3.06.03–85 приведены допускаемые отклонения амплитуд значений вертикальных отметок при нивелировании их с шагом 5, 10 и 20 м (таблица 1).