

2. Транспортная инспекция Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minsk.mtkrbti.by/ti.nsf>. – Дата доступа: 15.04.2022.

УДК 338.47

ТЕРМОКАРТИРОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Видрук Д. А., студ., **Черкасов Д. В.**, студ.,
Волынец А. С., ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Зимний период, который длится на территории Республики Беларусь от трех до четырех месяцев, затрудняет дорожным службам обеспечение условий для безопасного и бесперебойного движения автомобильного транспорта на дорогах. Снегопады ведут к ухудшению видимости, способствуют уменьшению пропускной способности. Некачественная уборка снега ведет к образованию снежного наката. Более опасным явлением, которое также характерно для нашей территории в зимний период, является образование гололеда, происходящее из-за перепадов температуры окружающего воздуха. Гололед опасен еще и потому, что спрогнозировать его наступление с достаточно высокой точностью крайне сложно.

В РУП «Белдоцентр» ведутся работы по совершенствованию системы зимнего содержания автомобильных дорог общего пользования. Данная система представляет собой совокупность дорожных измерительных станций, производящих прогнозирование зимней скользкости и термокартирование автомобильных дорог. На первой стадии внедрения системы на территории нашей республики установлено более 50 дорожных измерительных станций. Вторая стадия требует некоторого времени и состоит в разработке термокарт автомобильных дорог.

Термокартирование – определение пространственных вариаций температуры поверхности дороги и их представление в виде статистически обработанной базы данных.

Задача термокартирования заключается в измерении температуры покрытия автомобильной дороги при трех интервалах температур окружающего воздуха. Первый интервал (от +2 °С до –5 °С) является наиболее опасным, поскольку именно в этом интервале чаще всего происходит образование гололеда. Измерения происходят также в интервале от –5 °С до –10 °С и ниже –10 °С. После температурных измерений производится обработка результатов по специальной методике и составляются термокарты, в том числе выявляются участки, которые в первую очередь могут подвергнуться образованию гололеда. Использование термокарт позволяет снизить расход дорогостоящих противогололедных материалов и степень загрязнения придорожной полосы.

Зимняя скользкость и условия ее образования. Прогноз различных метеорологических явлений является чрезвычайно сложной задачей ввиду большого количества влияющих факторов и их недетерминированного характера.

Следует отметить, что для рассматриваемых нами гололедных явлений общие условия их образования достаточно хорошо известны. Однако эти знания относятся к некоторому общему случаю и не учитывают многие факторы, которые имеют место на реальных автомобильных дорогах: рельеф местности, растительность, направление ветра и др. Ситуация осложняется тем, что при рассмотрении зимней скользкости мы имеем дело с целым рядом несколько отличающихся друг от друга явлений. Принято выделять следующие виды зимней скользкости:

- гололед;
- изморозь (зернистая и кристаллическая);
- обледенелый мокрый снег;
- гололедица;
- твердый налет.

Повторяемость обледенения покрытия автомобильных дорог зависит от климатических и орографических условий. Так, наибольшая повторяемость гололеда, зернистой изморози и твердого налета наблюдается в тех районах, которые подвержены резким изменениям

погоды от сильного мороза к оттепели и наоборот, наименьшая – там, где зимой преобладает устойчивая морозная погода. Для территории Республики Беларусь характерны резкие переходы от мороза к оттепели и наоборот. Большое значение имеет относительная высота проезжей части автомобильной дороги, т. е. превышение её над окружающей местностью, а также форма рельефа. Наибольшая повторяемость гололеда и плотной изморози наблюдается на возвышенностях, на вершинах холмов, относительная высота которых над окружающей местностью превышает 50 м, а также на наветренных склонах. Наименьшая повторяемость гололеда отмечается в долинах рек и низинах. Повторяемость кристаллической изморози больше в тех районах, где в холодную половину года преобладает антициклонический характер погоды с радиационными туманами.

Степень опасности обледенения покрытия автомобильной дороги принято характеризовать толщиной слоя льда, который образуется за время нарастания ледяного отложения.

Программное обеспечение дорожных измерительных станций (ДИС) позволяет с большой точностью спрогнозировать зимнюю скользкость и выбрать оптимальную концентрацию химических реагентов для распределения на покрытие. Однако термокартирование позволяет предотвратить или снизить уровень опасности обледенений покрытий автомобильных дорог на более протяженных участках, когда прогноз дорожных измерительных станций с высокой точностью распространяется только на небольшой участок, на котором установлена ДИС, хотя за пределами этого участка в общем случае ситуация может меняться.

Термокартирование автомобильных дорог заключается в измерении температуры покрытия автомобильной дороги с помощью инфракрасного термометра расположенного на движущемся автомобиле. В соответствии с методикой работ, измерения производятся каждые 10 метров при движении автомобиля со скоростью до 60 км/час. Кроме этого измерения производятся при трех различных состояниях погоды. После проведения измерений, данные с помощью специального программного обеспечения обрабатываются, и определяется термическая характеристика, представляющая собой разность между средней температурой на всем измеряемом участке и средней температурой на конкретном отрезке автомобильной дороги. Изме-

рения производятся в ночное время, чтобы исключить влияние солнечной радиации и только при сухом покрытии автомобильной дороги.

На протяжении двух лет, в течение которых проводились исследования, была измерена температура на ряде автомобильных дорог, расположенных в Минской, Витебской и Могилевской области.

В результате проведенной работы были выявлены некоторые закономерности изменения температуры покрытия автомобильной дороги в зависимости от рельефа местности, а также растительности, расположенной в полосе отвода автомобильной дороги.

Установлено, что при движении лаборатории под путепроводом наблюдается заметное повышение температуры покрытия по сравнению с температурой на соседних участках, что говорит о том, что путепровод служит своеобразным защитным средством, повышает температуру покрытия автомобильной дороги и снижает вероятность образования зимней скользкости на данном участке.

При измерении температуры покрытия на мостах и путепроводах, отмечено снижение температуры покрытия по сравнению с остальными участками, что говорит о возможности первоочередного возникновения скользкости на автомобильной дороге. Разница температур может составлять от 2–3 °С при температуре воздуха от –2 °С до –6 °С и до 5–6 °С при температуре менее –15 °С.

На закрытых участках (автомобильная дорога проходит по лесному массиву, либо по населенному пункту) температура покрытия почти равна температуре воздуха, независимо от того, проходит автомобильная дорога в глубокой выемке или по высокой насыпи. Существенных изменений температуры в данном случае отмечено не было.

На открытых участках, где происходит непосредственный обдув ветром автомобильной дороги, температура покрытия, как правило, ниже на 3–4 °С температуры окружающего воздуха.

При движении по вертикальным кривым температура покрытия изменяется в соответствии с изменением рельефа местности, то есть в низине температура ниже по сравнению с температурой на вершине кривой. Такой случай наблюдался нами для участка, где продольный профиль проектировался по обертывающей. Было отмечено также снижение температуры покрытия в глубоких выемках.

На основании проведенных наблюдений можно сделать выводы, что температура покрытия значительно снижается в следующих случаях:

а) при прохождении автомобильных дорог по мостам, путепроводам, эстакадам, когда происходит обдув ветром как верха покрытия, так и низа искусственного сооружения;

б) когда автомобильная дорога проходит по открытым участкам;

в) при проектировании продольного профиля автомобильной дороги по обертывающей, на низких участках;

г) когда автомобильная дорога проходит в глубокой выемке.

Преимущество использования температурных измерений и термокарт покрытия заключается в своевременном прогнозировании зимней скользкости, определении точного количества химических реагентов с учетом уже имеющихся на покрытии автомобильной дороги и локализации проводимых противогололедных мероприятий, что положительно скажется на состоянии окружающей среды, снизит затраты и аварийность.

Можно отметить актуальность проблемы использования и интерпретации данных дорожных измерительных станций. Система представляет собой хоть и очень высокотехнологичный, но все же неодушевленный инструмент, призванный в максимальной степени облегчить труд дорожников, занятых зимним содержанием дорог. Для качественного измерения данным прибором работникам дорожной службы необходимо научиться пользоваться им. Чем более осознанно система будет использоваться, тем более весомыми будут результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимнее содержание автомобильных дорог / под ред. А. К. Дюнина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 197 с.

2. Богданович, С. В. Управление качеством автомобильных дорог в зимний период на основе прогноза температурного режима дорожных одежд / С. В. Богданович, В. И. Жилинский // Труды БГТУ. Сер. лесн. и деревообр. пром-ти, 2004. – Вып. XII.

3. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Г. В. Бялобжеский, М. М. Дербенев, В. И. Мозепова, Л. М. Рудаков. – М. : Транспорт, 1975. – 112 с.

4. Веселов, Е. П. Метеорологические условия образования и прогноз гололедицы / Е. П. Веселов, Л. М. Рудаков // Методическое письмо – М.: Гидрометеиздат, 1971. – 16 с.

5. Заморский, А. Д. Атмосферный лед. Иней, гололед и град / А. Д. Заморский // М. : Гидрометеиздат, 1955. – 450 с.

УДК 656.015

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ,
КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ
ГОРОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ
В РЕГУЛЯРНОМ СООБЩЕНИИ**

Бондарь Е. В., студ., **Видрук Д. А.**, студ.,

Алисеенко Д. С., ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

В Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года под инновационным развитием транспортного комплекса подразумевается «процесс его модернизации, предусматривающий внедрение новых или усовершенствованных транспортных услуг, организационно-технических решений производственного, административного, коммерческого или иного характера, обеспечивающих снижение времени или затрат на доставку грузов или пассажиров, повышение уровня транспортной безопасности и качества услуг» [1].

Существует ряд проблем, связанных с развитием городов, например, жители города Минска выделяют следующие:

- увеличение количества транспортных средств;
- неудобное расположение и устаревший дизайн остановочных пунктов;
- частые пересадки из одного транспортного средства в другое;
- некомфортное ожидание транспортных средств в холодную и жаркую погоду;