

Применение концентрированных растворов солей способствует лучшему прониканию ионов электролита в структуру льда, что ускоряет процесс плавления. Если учесть, что во всех вариантах опыта, энергия, подводимая в СВЧ-печах к кубикам льда, была одинаковой (340 Вт), то, принимая удельную теплоту плавления льда равной $3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг [3], можно рассчитать экономию энергии при СВЧ плавлении с использованием электролита по сравнению с СВЧ плавлением льда без него. Так для 20% раствора КСР расход энергии сокращается в 7,48 раза. Для практического использования данного технического решения необходимо предусмотреть комплексное воздействие на снежно-ледяное образование, поскольку полное их плавление требует суммарно больших энергозатрат. Потому рекомендуется СВЧ воздействие комбинировать с механическим удалением не расплавленных фрагментов. С помощью СВЧ прорезаются борозды во льду, в них вводятся вращающиеся эксцентрики, разрушающие ледяные перегородки. Образующаяся ледяная крошка удаляется с покрытия традиционными дорожными щетками. Такое техническое решение применимо главным образом для оперативной уборки тротуаров, но в случаях применения мощных СВЧ-излучателей этот способ может быть использован и на автодорогах.

Литература:

1. London South bank University «Water and Microwaves» [Martin Chaplin](http://www1.lsbu.ac.uk/) <http://www1.lsbu.ac.uk/> 28.05.2012

2. С.283 Краснов К.С. Физическая химия: М. Высшая школа, 1 том, 1983. -403 с., ил.

3. С.465 Кухлинг Г. Справочник по физике: М. Мир, 1985.-520с., ил.

Мероприятия по защите автомобильных дорог от пучин

Старолавинова О.М, Максименкова М.В., Гулевич Д.А.
Белорусско-Российский университет

Дорожные сооружения, как никакие другие, проектируются и вводятся с учетом ландшафта, гидрогеологических особенностей местности, принципов землепользования. Они функционируют не только с воздействием транспортных нагрузок, но и с множеством погодно-климатических факторов. На дороги воздействует

температура воздуха, атмосферные осадки, гололедица и другие, которые являются объективной реальностью и в ряде случаев не могут быть устранены людьми. Поэтому необходимо с учетом этих явлений находить, инженерные решения, которые бы обеспечивали сооружениям необходимо технические и эксплуатационные факторы.

Дороги, помимо воздействия автомобилей, постоянно находятся под влиянием природных факторов, которые способствуют снижению прочности дорожной одежды. К природным факторам относят: атмосферные осадки, влажность воздуха и испарение, температура воздуха, глубина промерзания грунтов, продолжительность и высота снежного покрова.

Источники увлажнения грунтов земляного полотна: атмосферные осадки; поверхностная вода; капиллярная вода от грунтовых вод; парообразованная вода; уровень грунтовых вод (УГВ).

В результате накопления в земляном полотне большого количества влаги образуются пучины. Пучины - это деформации дорожной одежды в виде бугров и сетки трещин, через которые под воздействием колёс автомобиля на поверхность выдавливается переувлажненный грунт. Они образуются в период морозного влагонакопления в земляном полотне.

Образование пучин портит качество автомобильных дорог и безопасность движения, ведет к удорожанию ремонта дороги.

Пучинистость грунта – это свойство, определяющее деформацию грунта в процессе замерзания–оттаивания. Чем больше воды накапливается в грунте, тем более он подвержен вспучиванию при промерзании.

При определенной влажности грунты, промерзая в зимний период, увеличиваются в объеме, что приводит к подъему слоев грунта в пределах глубины его промерзания. Этот процесс называют морозным пучением грунта, а грунты – пучинистыми. Количественным показателем пучинистости грунта является относительная деформация пучения – E_{fh} .

По степени пучинистости грунты подразделяются:

– непучинистые грунты. Это грунты, которые не изменяют свой объем и свойства при промерзании–оттаивании. К ним относятся

крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем, галька, гравий, щебень, пески гравелистые, крупные и средней крупности, крупно- и среднезернистые пески, а также их смеси не содержащие глинистых фракций, при любом уровне безнапорных подземных вод. Практически непучинистыми грунтами могут быть: мелкие и пылеватые пески и глинистые грунты твердой консистенции при глубоком залегании уровня грунтовых вод. Относительная деформация пучения таких грунтов – $E_{fh} < 0,01$;

– слабопучинистые грунты ($0,01 < E_{fh} \leq 0,035$);

– среднепучинистые грунты ($0,035 < E_{fh} \leq 0,07$);

– сильнопучинистые грунты ($E_{fh} > 0,07$);

– чрезмернопучинистые: глинистые грунты текучепластичной и текучей консистенции, заторфованные грунты и торфяники.

Сказанное выше подчеркивает необходимость учета морозного пучения при возведении земляного полотна автомобильной дороги, причем во время распутицы земляные работы не ведутся.

Степень пучинистости грунта зависит от типа грунта (глинистый или песчаный), разновидности (гранулометрического состава) грунта и влажности грунта. Грунт увлажняется поверхностными водами и подземными водами. Влажностное состояние обуславливает консистенцию грунта (показатель текучести).

Пучинистость грунта определяется его составом, пористостью, а также УГВ. Чем выше стоят грунтовые воды, тем больше будет расширяться грунт при замерзании. Способность удерживать и «подсасывать» воду из нижележащих слоев обеспечивается наличием в структуре грунта капилляр и подсосом ими воды. Грунт при расширении замерзающей водой (льдом) начинает увеличиваться в объеме. Происходит это из-за того, что вода увеличивается в объеме при замерзании на 9–12%. Поэтому, чем больше воды в грунте, тем он более пучинистый. Также выше пучинистость у грунтов с плохими дренажными характеристиками. При промерзании грунта сверху (от уровня земли или планировки) еще незамерзшая вода отжимается льдом в нижележащие слои грунта. Если дренажные свойства грунта недостаточные, то вода задерживается и быстро промерзает, вызывая дополнительное расширение грунта. На границе раздела положительных и отрицательных температур могут намораживаться линзы льда,

вызывая дополнительных подъем грунта. Чем больше плотность грунта, тем меньше в нем капилляров и пустот (пор) где может задерживаться вода и, следовательно, меньше потенциал расширения при замерзании.

Сила морозного пучения зависит и от величины отрицательных температур и от продолжительности их действия.

Пучинами называют деформации дорожных одежд и земляного полотна, проявляющиеся зимой во взбугривании и потере ровности покрытия, а в период оттаивания при проезде автомобилем – в проломах одежды, вызванных снижением прочности переувлажненных грунтов.

Внешними признаками пучинистых мест в зимний период являются неравномерное поднятие участков покрытия, взбугривания отдельных мест покрытия или образование группы взбугриваний, развитых по площади проезжей части с различной степенью интенсивности. Значительная часть из них, как правило, имеет сетку трещин, концентрирующуюся у вершины бугров пучения, которые разрушают покрытие на отдельные куски различной величины и формы. Образование пучин может развиваться как по ширине проезжей части, так и вдоль нее. Иногда пучины в большей степени развиваются на обочинах, и их поднятие может оказаться большим, чем в зоне проезжей части. В весенний период после схода снега на пучинистых участках могут появляться влажные пятна, наблюдается иногда выход вместе с водой мелких частиц дренирующего слоя или грунта земляного полотна, а также волнообразные колебания дорожной конструкции при наезде транспортных средств. Эти участки имеют, как правило, значительно пониженную прочность и интенсивно разрушаются (образование выбоин, просадок и т.д.).

Разновидности пучин:

- равномерное пучение;
- бугор пучения (наиболее вспученный локальный участок);
- впадина (локальный участок с меньшим по сравнению с равномерным или нулевым поднятием);
- перепад (граница между двумя зонами равномерного пучения с разной высотой поднятия).

В задачу проектирования и строительства автомобильных дорог наряду с установлением его формы и размеров, входит назначение комплекса мер по обеспечению морозоустойчивости дорожной конструкции и предохранения ее от избыточного увлажнения.

Дороги и окружающая среда тесно связаны между собой. Подсистема «Окружающая среда – дорога» учитывает внешнее воздействие на дорогу, к которым относят промерзание и оттаивание дорожной конструкции, накопление и перемещение влаги, обледенение покрытий, водные и ветровые эрозии, снежные заносы проезжей части и другие явления. Исследования подсистемы позволяют разработать мероприятия по повышению атмосферно- и морозостойкости дорожных конструкций.

Показатели работы белорусской железной дороги и их анализ

Титяк И.О.

Белорусский национальный технический университет
(руководитель И.И. Леонович- д-р. техн. наук, профессор, БНТУ)

Аннотация: Белорусская железная дорога – крупнейший оператор грузовых и пассажирских перевозок в стране. Свою деятельность БЖД начала с 1862 года. На сегодняшнее время структура БЖД представляет собой хорошо развитую транспортную систему протяженностью более 5500 километров. Перевозки осуществляются поездами массой до 7000 тон и длиной до 1500 метров.

Введение: Сегодня Белорусская железная дорога – это лидер национальной системы перевозок. Являясь одним из важнейших транспортных комплексов страны, в настоящее время она успешно развивается и обеспечивает в Беларуси более 75% грузооборота всех видов транспорта общего пользования и около 40% пассажирооборота.

Основная часть: Развитие пассажирских перевозок и повышение качества обслуживания пассажиров являются одними из основных приоритетов Белорусской железной дороги. Внедряемая комплексная система нового формата организации пассажирских перевозок направлена на эффективное удовлетворение