

защитой. Решение связано с тем, чтобы не беспокоить крупных млекопитающих. Но строительство железной дороги имеет ряд существенных недостатков: рабочие будут подвергаться риску поступления вредных веществ внутрь организма, при работах будут образовываться радиоактивные отходы [5].

Архитекторы предусмотрели создание жилых модулей на загрязненной местности. Фронтальные части комнат выполнены из стекла и покрыты специальными жалюзи с целью защиты от ионизирующей радиации. Однако наилучшим способом защиты является двадцатисантиметровый слой песка в радиусе 20 метров от модуля.

Вывод. В результате исследования было выявлено, что в предложенных решениях по использованию зараженных зон не были произведены все необходимые мероприятия по очистке. Важно учитывать опыт предыдущих поколений и различных стран, чтобы достичь максимальных результатов в области освоения загрязненных мест. Необходимо понимать и рассчитывать финансовые риски и выгоды от реализации проектов использования зон. Изучение мирового опыта в решении поставленных задач позволит выявить наиболее эффективные методы очищения территории и целесообразное ее использование человеком.

Список цитированных источников

1. Семипалатинский ядерный полигон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4028906/> – Дата доступа: 08.05.2018.

2. Фукусима: последствия аварии для Японии и всего мира. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://chemobylguide.com/ru/fukusima_posledstviya.html – Дата доступа: 05.05.2018.

3. Горячева, Я.А. Зона отчуждения ЧАЭС: возможности использования: материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» / Я.А. Горячева, О.А. Савватеева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scienceforum.ru/2017/2373/28984>.

4. Туристический центр в городе Припять — проект будущей инфраструктуры в зоне отчуждения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chomobyl.in.ua/turisticheskiy-center-pripyat.html> – Дата доступа: 08.05.2018.

5. Проект развития города Чернобыль и зоны отчуждения «Ревитализация зоны отчуждения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chomobyl.in.ua/reabilitacia-chernobyl-zone.html> – Дата доступа: 08.05.2018.

УДК [625.84+691.175]

Гришко А. С., Мельничук Н. В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Козловский Д. С.

СОВРЕМЕННЫЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Целью настоящей работы является анализ зарубежного опыта зимнего содержания автомобильных дорог.

Предмет исследования – зимнее содержание автомобильных дорог.

Объект исследования – автомобильные дороги.

Германия. В Германии 67% всех грузоперевозок и 90% пассажирских перевозок осуществляется по автомобильным дорогам.

По мнению немецких специалистов, интенсивность движения в ближайшие годы будет резко возрастать в связи с политической и экономической интеграцией стран Европейского Союза. Расширение Европейского Союза на Восток увеличит в ближайшие 10-15 лет на дорогах Германии пассажирооборот на 25%, а грузооборот – на 50% в результате усиления экономического сотрудничества [1;2].

В этих условиях чрезвычайно важным является обеспечение достаточной пропускной способности дорог, особенно в зимний период, безопасного и комфортного движения.

Уровень качества зимнего содержания автомобильных дорог Германии определяется специальными стандартами и зависит от категории дорог, их назначения, интенсивности и состава движения, а также от климатических условий.

Существующий стандарт предписывает круглосуточное выполнение работ по зимнему содержанию магистралей (автобанов). На второстепенных (сельскохозяйственных) дорогах в зимний период должно обеспечиваться беспрепятственное ежедневное движение в город и обратно и движение грузовых автомобилей с 6 ч утра до 8 ч вечера. Поэтому начало работ предполагается начинать в 3.00 или 4.00 ч утра. Установлены определённые сроки очистки дорог от снега: для 4-, 6-полосных магистралей – 2 ч; для федеральных и национальных дорог – 2,5-3 ч.

В Германии для обеспечения непрерывного и безопасного движения транспортных средств принята стратегия зимнего содержания покрытий автомагистралей без снега и льда.

Сохранение движения транспортных средств и обеспечение безопасности связано со своевременным выполнением дорожных работ зимой.

Установка дорожных метеостанций и датчиков температуры покрытий по всей дорожной сети Германии является одной из основных задач. Оптимальное использование краткосрочных и долговременных прогнозов в дополнение к фотографиям, сделанным с метеорологических спутников, позволяет специалистам более эффективно планировать работы по зимнему содержанию дорог.

Профилактическая обработка поверхности покрытий дорог растворами солей позволяет избежать образование льда или прилипания снега к поверхности покрытий.

Практический опыт показал, что ранняя и усиленная очистка дорог от снега при его толщине около 2 см и своевременное распределение соли значительно повышают безопасность движения на дорогах.

В Германии установлена устойчивая связь между дорожными станциями, полицией и патрульными полицейскими автомобилями на дорогах. Кроме того, обеспечение непрерывной связи между дорожными станциями и снегоуборочной техникой с использованием высокочастотных систем передачи-приёма, а также мобильных телефонов позволяет повысить эффективность организации работ по зимнему содержанию дорог.

С наступлением зимнего периода осуществляется постоянное информирование водителей о правилах и условиях движения, опасностях, которые подстерегают водителей на зимних дорогах. Водители также имеют информацию об уровне зимнего содержания на отдельных участках дорог.

В Германии осуществляется внедрение новой системы информирования дорожных служб и водителей об условиях движения на дорогах и погодных условиях.

Такая же система цифрового предупреждения под названием «Канал сообщений – Дорожная система радиоданных» (RDS – TMS) проходит проверку в Австрии, Швейцарии и Северной Италии.

Отдельно от обычной трансляции информационная система «RDS – TMS» передаёт шифрованные сообщения о движении на дорогах и погодных условиях. В любом автомобиле с радио-приёмником, оборудованным «RDS – TMS»-дешифратором, шифрованное сообщение о дорожных пробках, состоянии зимних дорог, снегопадах и т. д. может сообщаться водителям.

Япония. В Японии большое внимание уделяют разработке оптимальных конструкций снегозадерживающих устройств, позволяющих значительно уменьшить накопление снега на дорогах и увеличить видимость во время метелей [3].

Не менее эффективно и применение покрытий автомобильных дорог с противогололедным эффектом, его широко применяют в Японии. Общая площадь их составляет около 5 млн м². Большое распространение они получили в 1991 г., когда было запрещено использование шипованной резины.

Различают два типа противогололедных покрытий. Первый тип основан на добавлении порошкообразных хлористых солей с адсорбентами в асфальтобетонную смесь при ее приготовлении или наполнение им пористого поверхностного слоя асфальтобетона. Образующийся на поверхности лед подвергается таянию под действием хлоридов.

Второй тип покрытий основан на добавлении в асфальтобетонную смесь эластичных материалов, таких как резиновая крошка. Резиновая крошка может быть введена в асфальтобетонную смесь в период его приготовления, добавлена в специальные прорезы, устраиваемые на покрытии или в поверхностный слой покрытия с открытыми порами.

Противогололедные асфальтобетонные покрытия не предназначены полностью обеспечить требуемые сцепные качества покрытия в зимний период. Их основное назначение – облегчить очистку дорог от снега и льда.

Первый тип покрытия используют в основном на дорогах с относительно низкой, а второй – с относительно высокой интенсивностью движения.

В последние годы в Японии широкое применение на скоростных автомагистралях находит пористый асфальтобетон. Этот тип покрытия обеспечивает безопасное движение во время дождя и снижает уровень шума при движении транспортных средств.

На 33% магистральных дорог Японии использован пористый асфальтобетон. Опыт эксплуатации показал, что применение этого материала при строительстве покрытий автомобильных дорог позволило на 80% сократить количество ДТП во время дождя по сравнению с традиционным асфальтобетонным покрытием и уменьшить уровень шума на 3 дБ.

Число происшествий, как показала практика зимней эксплуатации дорожных покрытий, уменьшилось на 34% при замене плотного асфальтобетона на пористый.

Финляндия. В Финляндии нет экстремальных и быстро изменяющихся климатических условий, характерных для горной местности. Общее количество осадков в зимний период составляет 80-250 мм. В среднем за один снегопад выпадает до 10 мм.

Климатические условия в разных частях страны различные. В прибрежных зонах, где климат близок к морскому, погодные и дорожные условия сильно варьируются, и легко образуется зимняя скользкость. Погода в восточной и северной частях страны имеет сходство с континентальным климатом, но явно холоднее, условия более суровые. Из-за более холодной зимы в этих районах страны и низкой интенсивности движения на дорогах применение солей для борьбы с гололедом считается малоэффективным способом по сравнению с прибрежными территориями страны. Следует отметить, что для обеспечения безопасности движения все автомобили в Финляндии оборудованы зимней резиной, 90% из которых шипованы.

С точки зрения зимнего содержания и технического обслуживания дорог финские дороги разделены на пять классов (Is, I, Ib, II, III), а пешеходные и велосипедные дорожки на два класса (K1, K2). Транспортные расходы на 1 км пути автомобиля по местным дорогам в 10 раз выше, чем по крупным магистралям.

Огромная доля дорожной сети Финляндии принадлежит классам дорог Is, I и Ib. Дороги класса Is и I должны быть либо частично, либо полностью избавлены от льда и снега в течение всего зимнего периода. Использование соли на этих дорогах является основным методом борьбы с зимней скользкостью. На дорогах класса Ib применяют меньшее количество соли, чем на дорогах класса Is и I. Дороги класса Ib также содержат на высоком уровне, но условия движения здесь легче.

Соль редко применяют на дорогах класса II и III. На таких дорогах борьба с зимней скользкостью обычно ведется с помощью песка, и требования к коэффициенту сцепления на этих дорогах ниже.

В Финляндии создана дорожная система метеослужбы, позволяющая все-сторонне информировать эксплуатационные организации о состоянии погоды и дорожного полотна. Используя снимки из космоса, применяя спутниковую систему GPS для мониторинга за состоянием дорожного полотна, обрабатывая данные 250 автоматизированных дорожных метеостанций, дорожные организации имеют возможность оперативно назначать соответствующие мероприятия по снегоуборке и борьбе с гололедом. Своевременный прогноз о наступлении гололедицы и проведение профилактических мероприятий позволяет резко снизить число ДТП, сократить расход соли, а значит, уменьшить нагрузку химических реагентов на окружающую среду и сэкономить миллионы евро.

Норвегия. Дороги общего пользования в Норвегии делят на классы зимнего содержания в зависимости от интенсивности движения на них. Уборка снега должна осуществляться тогда, когда выпадет минимум 2-6 см снега или 2-5 см мокрого снега. Максимально допустимое количество снега перед его уборкой может составлять 5-12 см. Во время снегопада снег должен убираться с проезжей части дорог постоянно, с тем чтобы количество снега никогда не превышало указанные граничные величины. Если снег выпадает в ночное время, то улицы (участок дороги) должны быть убраны до 6.00 ч утра.

На дорогах, которые подвержены метелям, на середине проезжей части допустимо образование заносов высотой 8-15 см. Посыпают дороги песком или смешанным с солью песком тогда, когда сцепление между шинами автомобилей и дорожным покрытием низкое. Точечная обработка должна проводиться при коэффициенте сцепления меньше 0,25. Посыпку осуществляют в течение 2-4 ч после того, как будут получены указанные величины коэффициента сцепления [4;5].

Обработку дороги солью используют как превентивное мероприятие, препятствующее прилипанию снега к дорожному покрытию, превращению переохлажденного дождя в лед и его примерзанию к покрытию. Распределение соли осуществляют, если по прогнозу погоды должны наступить такие погодные условия, которые могут вызвать гололед на дороге. При посыпании дороги солью температура воздуха и дорожного покрытия должна быть около -6°C .

На дорогах высоких категорий мероприятия по уходу за дорогами в зимний период требуется проводить раньше, чем на дорогах низких категорий [5].

Традиционным методом борьбы с гололедом является использование сухого песка и песка с солью, а новым – применение нагретого и теплого увлажненного песка. Новые методы принципиально отличаются друг от друга по функциональным особенностям автомобилей-распределителей и способам нагрева фрикционных материалов.

Нагретый песок (или дробленый щебень) нагревают до температуры 180°C . При использовании теплого увлажненного песка происходит процесс добавления горячей воды в песок перед его распределением. Способ смешения горячей воды и песка дал положительные результаты при зимних испытаниях.

На дороге с интенсивностью движения до 2000 авт./сут. песок, распределенный по новому методу, в течение недели обеспечивал удовлетворительное значение коэффициента сцепления, в то время как эффект влияния холодного и сухого песка исчезал после проезда 50 автомобилей.

Эффективность нового метода оценивалась по двум критериям: увеличению коэффициента сцепления после распределения фрикционного материала и продолжительности действия эффекта.

Установлено, что теплый увлажненный песок может быть эффективно применен при обработке льда на поверхности покрытий, а также на дорогах с высоким процентом движения большегрузных автомобилей.

Длительность эффекта увлажнённого тёплого песка в 10-20 раз выше, чем сухого песка, при равном объёме движения. Расчёты показали, что при новом методе распределения фрикционных материалов возможно сокращение расхода песка на 40-50%.

Выводы. Всё это позволяет отметить, что уровень качества зимнего содержания дорог во всех странах определяется специальными стандартами и зависит от их категории, назначения, интенсивности и состава движения, а также от климатических условий района эксплуатации дорог. Заслуживает внимания и немецкий опыт профилактических мер по предупреждению образования заторов на магистральных дорогах в зимний период:

1. Устройство объездных маршрутов между пересечениями на магистральных дорогах;
2. Усиленная очистка от снега и распределение соли на объездных дорогах или отдалённых окружных маршрутах во избежание скопления автомобилей на магистралях;
3. Строительство дополнительных специальных дорожных въездов на магистрали только для снегоуборочной техники, машин технического обслуживания автомобилей и полиции;
4. Создание специального оборудования для перекрытия пересечений с магистралями для изменения направления движения автомобилей и ограничения поступления новых потоков автомобилей с прилегающих дорог на переполненную магистраль.

Список цитированных источников

1. Васильев, А.П. Анализ современного зарубежного опыта зимнего содержания дорог и разработка предложений по его использованию в условиях России / А.П. Васильев, В.В. Ушаков - М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2003. - 60 с.
2. Сиденко, В.М. Управление качеством в дорожном строительстве / В.М. Сидоренко, С.Ю. Рокас - М.: Транспорт, 1981. - 252 с.
3. Методы зимнего содержания дорог в Финляндии; пер. с англ. Е.А. Алексеевой / Под ред. Е.Н. Баринаова, М.П. Костельова. - С.-Пб.: Дор. учеб.-инж. центр, 1995. - 66 с.
4. Подольский, В.П. Экология зимнего содержания автомобильных дорог / В.П. Подольский, Т.В. Самодурова, Ю.В. Федорова. - М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2003. - Вып. 3. - 96 с.
5. Самодурова, Т.В. Оперативное управление зимним содержанием дорог. Научные основы / Т.В. Самодурова. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003. - 168 с.

УДК 624.014.2

Евчук Д. И.

Научный руководитель: старший преподаватель Жданов Д. А.

РАСЧЁТ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО ТКП EN 1993-1-3

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для проверки предельных состояний, несущей способности и эксплуатационной пригодности стальных листовых профилей с трапециевидными гофрами в соответствии с нормами Еврокода.

Стальной листовый профиль (профлист) относится к тонкостенным элементам, который характеризуется возможной потерей местной устойчивости, а также потерей устойчивости промежуточных элементов жесткости. Указанные особенности в полной мере не были отражены в СНиП II-23-81*, однако в