

Научная статья
УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПУЧЕНИЯ

Юлия Олеговна Емельянова¹, Евгений Вячеславович Ребизов²,
Сергей Иванович Булдаков³

¹⁻³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ yuliya_emelian@bk.ru

² e.rebizov@rambler.ru

³ professorbuldakov@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены и приведены примеры применения пенополистирольных материалов для решения сложных инженерных задач на территориях со сложными геологическими и климатическими условиями.

Ключевые слова: строительство автомобильных дорог, строительные материалы

Для цитирования: Емельянова Ю. О., Ребизов Е. В., Булдаков С. И. Применение пенополистирольных материалов для укрепления основания и устранения пучения // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 885–888.

Original article

APPLICATION OF POLYSTYRENE FOAM MATERIALS TO STRENGTHEN THE FOUNDATION AND ELIMINATE HEAVING

Yulia O. Emelyanova¹, Evgeny V. Rebizov², Sergei I. Buldakov³

¹⁻³ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ yuliya_emelian@bk.ru

² e.rebizov@rambler.ru

³ professorbuldakov@gmail.com

Abstract. This article examines and provides examples of the use of polystyrene foam materials to solve complex engineering problems in areas with challenging geological and climatic conditions.

Keywords: highways construction, building materials

For citation: Emelyanova Yu. O., Rebizov E. V., Buldakov S. I. (2026) *Primenenie penopolistirol'ny'x materialov dlya stabilizacii osnovaniya i us-traneniya pucheniya* [Application of polystyrene foam materials to strengthen the foundation and eliminate heaving]. *Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii* [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 885–888. (In Russ).

Одной из наиболее существенных проблем, возникающих при эксплуатации автомобильных дорог в регионах с глубоким промерзанием грунтов, является морозное пучение и связанная с ним деформация дорожной одежды. Традиционные методы борьбы с пучинами – замена грунта, устройство дренажных систем, использование теплоизоляционных слоев из минеральных материалов – нередко оказываются недостаточно эффективны или требуют значительных затрат. В связи с этим в последние годы наблюдается рост востребованности технологии применения пенополистирольных материалов (экструдированного пенополистирола – ЭППС) как альтернативного инженерного решения.

Актуальность использования ЭППС обусловлена современными климатическими изменениями, увеличением интенсивности транспортных нагрузок и необходимостью повышения долговечности дорожного полотна без резкого увеличения стоимости работ. Для регионов Сибири, Дальнего Востока, Урала, Северо-Запада и северных районов европейской части России применение легких теплоизоляционных плит является одним из наиболее эффективных способов предотвращения морозного пучения, стабилизации грунтов и сохранения проектных отметок дороги [1, 2].

Технология включает в себя подготовку основания – выемка слабого или пучинистого грунта, планировка и уплотнение подстилающего слоя; укладка пенополистирольных плит с заданной плотностью и толщиной, обеспечивающих требуемые теплоизоляционные характеристики; устройство распределительного слоя (песчаного, щебеночного или геосинтетического), защищающего ППС от повреждений, монтаж конструктивных слоев дорожной одежды и асфальтобетонного покрытия (рисунок).

Преимущества применения пенополистирольных материалов в дорожном строительстве заключаются в их высоких теплоизоляционных свойствах, позволяющих существенно снизить глубину промерзания грунта и предотвратить образование морозных линз, вызывающих пучение. Материал обладает малой плотностью и высокой прочностью на сжатие, поэтому существенно снижает нагрузку на слабые и водонасыщенные грунты, обеспечивая стабильность земляного полотна даже при сложных геологических условиях. ППС устойчив к влаге, не теряет теплофизических параметров

в течение длительного периода, отличается долговечностью и химической стабильностью, что способствует увеличению межремонтных сроков эксплуатации дороги. Дополнительным преимуществом является экономическая целесообразность: использование ППС позволяет уменьшить объемы земляных работ, сократить глубину выемки и замену грунтов, снизить трудозатраты и ускорить ремонт, что делает технологию востребованной в северных и труднопроходимых регионах [3].



Монтаж пенополистирольных плит

Недостатки применения пенополистирольных материалов связаны с их чувствительностью к механическим повреждениям при нарушении технологии монтажа, что требует обязательного устройства защитных распределительных слоев из геотекстиля, песка или щебня с целью исключения контакта с бензином, маслами и органическими растворителями.

Также из недостатков можно отметить относительно высокую стоимость ППС и особое внимание к соблюдению технологии, качеству расчетов и нормативных требований, чтобы исключить неравномерные осадки и повреждение теплоизоляционных слоев под воздействием нагрузок от транспорта [4].

Экономическая целесообразность применения пенополистирольных материалов заключается в снижении общих затрат на строительство и дальнейшую эксплуатацию дороги за счет уменьшения объемов земляных работ, сокращения необходимости глубокой замены пучинистых грунтов и сокращения времени ремонта. Благодаря высокой теплоизоляционной способности ППС удастся значительно уменьшить риск деформаций и повреждений покрытия, что продлевает межремонтные сроки и сокращает расходы на содержание дороги. Несмотря на более высокую стоимость материала по сравнению с традиционными совокупный экономический эффект проявляется в долгосрочной перспективе, особенно в регионах с глубоким

промерзанием и сложными геологическими условиями, где традиционные методы оказываются менее эффективными и более затратными.

Увеличение темпов строительства автомобильных дорог в районах со сложными и неблагоприятными геологическими условиями ведет к росту использования ЭППС. Она широко используется в возведении насыпей, подходов мостов, инженерных сооружениях, съездах, парковок.

Применение пенополистирольных материалов для укрепления оснований и устранения морозного пучения является экономически выгодным и обоснованным решением в регионах с вечной и сезонной мерзлотой. Следует обратить внимание на последующее развитие и усовершенствование нормативных баз и расчетов.

Список источников

1. Коротков Е. А. Влияние морозозащитных слоев на деформации земляного полотна автомобильных дорог : автореф. дис. канд. техн. наук / Коротков Евгений Анатольевич. Екатеринбург : УрФУ, 2016. 24 с.
2. Мишин А. В. Повышение эффективности работы земляного полотна автомобильных дорог в условиях сезонного промерзания грунтов. СПб. : ПГУПС, 2018. 154 с.
3. ГОСТ Р 59698–2021. Дороги автомобильные общего пользования. Конструкции дорожных одежд с применением XPS-блоков. Общие требования. М. : Стандартинформ, 2021. 22 с.
4. Юкова К. В. Перспективы использования пенополистирола в дорожном строительстве России // Молодой ученый. 2017. № 22 (156). С. 102–106.