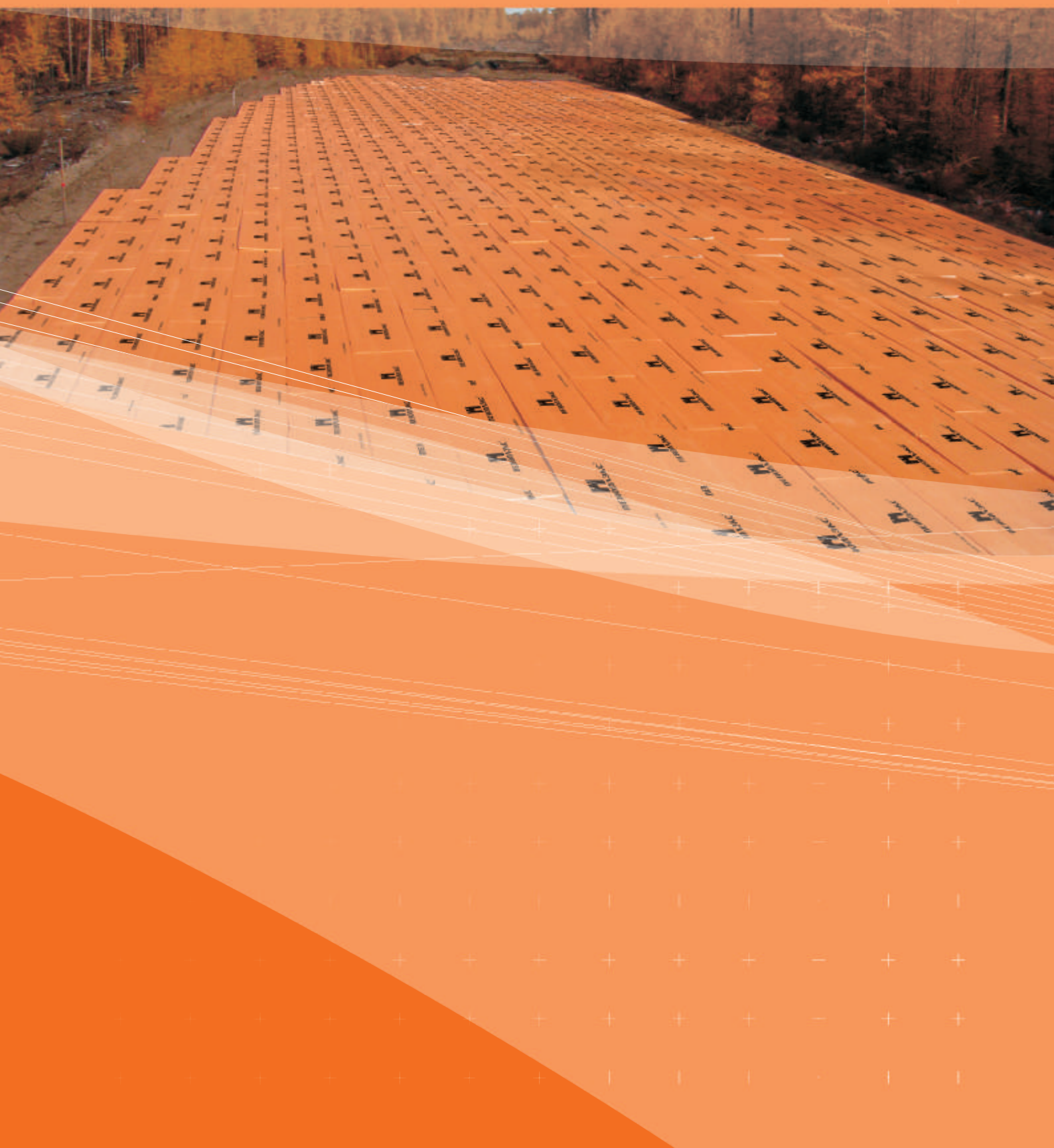


**ПЕНОПЛЭКС®**  
эффективная теплоизоляция

Применение теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС®  
в дорожном строительстве





Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС® в дорожной конструкции могут применяться:

- для устройства теплоизоляционных слоев с целью снижения деформации пучения при промерзании конструкции, в которой в пределах глубины промерзания имеются пучинистые грунты;
- для предотвращения растепления вечномерзлого грунта в основании и/или теле насыпи;
- в качестве облегченного наполнителя для снижения нагрузки от насыпи на подстилающее основание, сложенное из грунтов со слабой несущей способностью, а также снижения давления на подпорные стенки, устои мостов и т.п.;
- для защиты дорожной одежды от температурного воздействия подземных коммуникаций, а также как альтернатива перекладки коммуникаций при замене пучинистых грунтов на качественные;
- для снижения веса насыпи на участках со слабым грунтовым основанием (технология создания легкой насыпи).

Для применения в дорожном строительстве плиты ПЕНОПЛЭКС® выпускают длиной 2400 мм с выборкой четверти по периметру.

При использовании плит ПЕНОПЛЭКС® в неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях для снижения морозного пучения эффект от их применения может быть получен за счет:

- уменьшения объема качественных материалов, используемых в насыпи для обеспечения ее морозостойкости;
- возможности использования в верхней части земляного полотна местных пучинистых грунтов;
- уменьшения земляных работ, связанных с заменой пучинистого грунта в выемках либо в нулевых отметках и, как следствие, сокращения сроков строительства;
- повышения долговечности конструкции вследствие исключения периодически возникающих деформаций морозного пучения;
- возможности понижения рабочих отметок насыпей на участках, где при традиционных конструкциях действуют ограничения СНиП по минимальному возвышению насыпи над уровнем подземных или поверхностных вод, а также над уровнем земли;
- понижения расчетной влажности грунта земляного полотна и соответствующего повышения расчетных значений прочностных характеристик грунта за счет снижения влагонакопления при процессе морозного пучения;
- снижения требуемой толщины дренающего слоя за счет исключения поступления воды;
- снижения эксплуатационных затрат на содержание дороги.

Министерством транспорта Российской Федерации одобрены и рекомендованы к применению с 1 января 2001 года (Распоряжение №00-35 от 20.12.2000 г.) "Методические рекомендации по проектированию и устройству теплоизоляционных слоев дорожной одежды из пенополистирольных плит ПЕНОПЛЭКС®", разработанные Государственным дорожным научно-исследовательским институтом ФГУП СОЮЗДОРНИИ.



В этих методических рекомендациях для определения необходимости толщины теплоизоляционных слоев предлагаются две методики: методика расчета по термическому сопротивлению

дорожной конструкции и методика, основанная на использовании коэффициента влагопроводности грунтов. Эти методики вошли в ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд», изданные взамен ВСН 46-83.

Эффект от применения плит ПЕНОПЛЭКС® в районах распространения вечномерзлых грунтов может быть получен за счет:

- уменьшения объемов привозных грунтов при сооружении земляного полотна;
- обеспечения возможности использования в земляном полотне грунта с любой степенью увлажнения в виде мерзлотно-комковатого материала;
- уменьшения рабочих отметок насыпей, сооружаемых в зоне мерзлоты с соответствующим уменьшением объемов земляных работ и сокращением сроков строительства;
- повышение надежности и долговечности дорожной конструкции;
- снижение экологического ущерба при строительстве дорог в северных районах.

Для определения необходимой толщины теплоизоляционных слоев в условиях вечной мерзлоты Государственным дорожным научно-исследовательским институтом ФГУП СОЮЗДОРНИИ разработаны рекомендации по расчетам и технологии устройства теплоизоляционных слоев дорожных конструкций из пенополистирольных плит ПЕНОПЛЭКС® в районах вечномерзлых грунтов.

В 2008 году компанией «ПЕНОПЛЭКС СПб» на основании опыта строительства был разработан и утвержден Стандарт организации СТО 54349294-03-2008 о правилах применения экструзионных плит ПЕНОПЛЭКС® при строительстве облегченных насыпей.



## Технология устройства теплоизолирующих слоев из плит ПЕНОПЛЭКС®

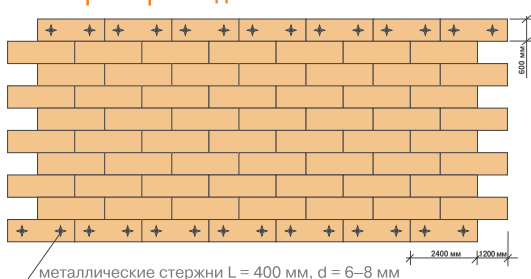


Технологический процесс включает в себя следующие работы:

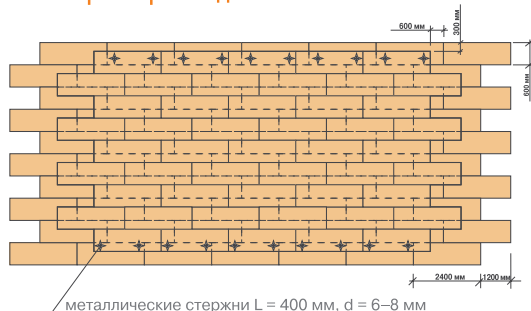
- планировка и уплотнение земляного полотна в соответствии с действующими нормативами;
- отсыпка и уплотнение выравнивающего слоя из песка толщиной 50–100 мм;
- укладка плит **ПЕНОПЛЭКС®** вручную в соответствии со схемами раскладки;
- закрепление крайних рядов плит металлическими штырями диаметром 6–8 мм и длиной 400 мм;
- засыпка первого над плитами слоя по способу «от себя»;
- распределение песка бульдозером или грейдером;
- уплотнение вибрационными уплотняющими средствами.

После улотнения слоя по нему допускается движение построечного транспорта.

I вариант раскладки плит **ПЕНОПЛЭКС®**



II вариант раскладки плит **ПЕНОПЛЭКС®**



Санкт-Петербургским региональным центром по ценообразованию в строительстве разработаны и с 01.01.2002 г. введены дополнительные Территориальные элементарные сметные нормы и Единые расценки на работу по устройству теплоизоляционного слоя из плит **ПЕНОПЛЭКС®** к сборнику ТЕР-2001-27СПб «Автомобильные дороги».

Благодаря легкости и технологичности материала бригада из трех человек в состоянии за смену уложить более 2500 м<sup>2</sup> плит **ПЕНОПЛЭКС®** в один слой или более 1300 м<sup>2</sup> в два слоя.

®  
**ПЕНОПЛЭКС®**

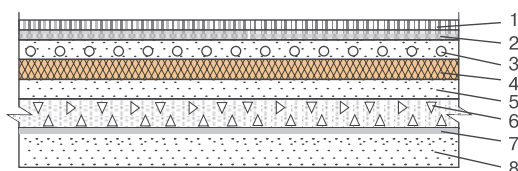
## Реконструкция городских улиц



До 1998 года в дорожном строительстве качестве теплоизоляционного слоя использовались импортные пенополистирольные плиты. С вводом в строй российского завода дорожники перешли на использование отечественного экструзионного пенополистирола **ПЕНОПЛЭКС®**. Первыми объектами с его применением стали реконструируемые улицы в историческом центре Санкт-Петербурга.



Плиты **ПЕНОПЛЭКС®** применялись для устройства пешеходной зоны на Малой Садовой улице. По проекту она должна была быть подогреваемой. Перед проектированием встал вопрос уменьшения теплопотерь и, как следствие, сокращения эксплуатационных расходов. В конструкции был предусмотрен теплоизоляционный слой из плит **ПЕНОПЛЭКС®**, снижающих тепловой поток в грунт основания.



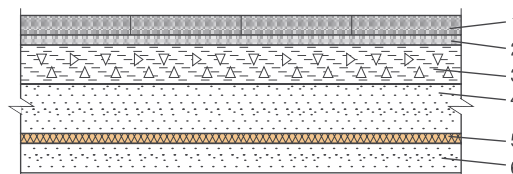
1. Естественные и искусственные камни – 8 см
2. Пескоцементная смесь – 7 см
3. Песок с трубами обогрева – 4 см
4. **ПЕНОПЛЭКС® 45** – 8 см
5. Монтажный слой из песка – 3 см
6. Щебень гранитный фр. 40–70 мм по методу закл. – 22 см
7. Геотекстиль
8. Песок – 18 см

В том же году проводилась реконструкция Малой Морской улицы. Ее расположение обусловило наличие в основании дороги множества инженерных коммуникаций. Применение экструзионного пенополистирольного **ПЕНОПЛЭКС®** позволило уменьшить глубину промерзания и исключить влияние коммуникаций на температурный режим в несущих слоях основания дороги.



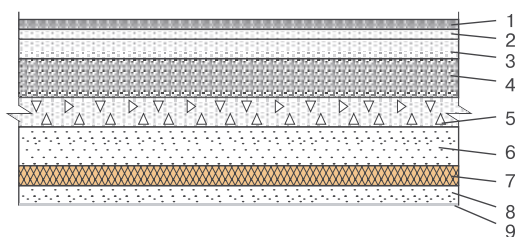


В 2000 году была проведена реконструкция 6-й и 7-й линии Васильевского острова. Проходящая под улицей магистральная теплотрасса всегда осложняла ее эксплуатацию. На этапе проектирования было решено устроить теплоизоляционный слой из плит **ПЕНОПЛЭКС®** для уменьшения глубины промерзания и, следовательно, для защиты от неравномерных деформаций морозного пучения.



1. Плита гранитная - 10 см
2. Сухая пескоцементная смесь - 7 см
3. Щебень гранитный фр. 40-70 мм - 23 см
4. Песок - 25 см
5. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 8 см
6. Песок - 15 см

Сенная площадь в Санкт-Петербурге частично расположена над вестибюлем станции метрополитена. В 2002 году при реконструкции площади для обеспечения равномерного получения дорожной конструкции над вестибюлем станции и прилегающими к нему участками были применены плиты **ПЕНОПЛЭКС®**.



1. Асфальтобетон мелкозернистый плотный - 5 см
2. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 7 см
3. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 9,5 см
4. Тощий бетон М-100 - 16 см
5. Щебень гранитный фр. 40-70 мм, обраб. битумом - 10 см
6. Песок I класса - 32-36 см
7. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 8 см
8. Песок I класса - 10 см
9. Геотекстиль

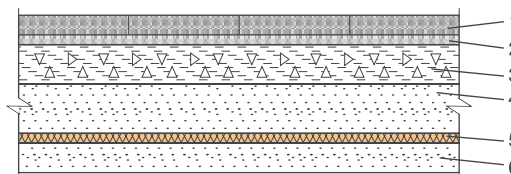
**ПЕНОПЛЭКС®**



## Реконструкция городских улиц

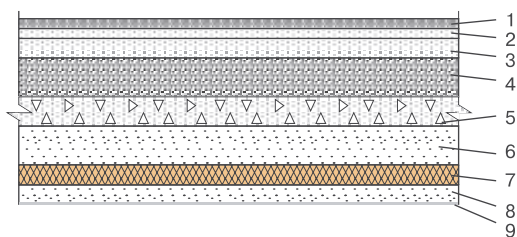


В 2000 году была проведена реконструкция 6-й и 7-й линии Васильевского острова. Проходящая под улицей магистральная теплотрасса всегда осложняла ее эксплуатацию. На этапе проектирования было решено устроить теплоизоляционный слой из плит **ПЕНОПЛЭКС®** для уменьшения глубины промерзания и, следовательно, для защиты от неравномерных деформаций морозного пучения.



1. Плита гранитная - 10 см
2. Сухая пескоцементная смесь - 7 см
3. Щебень гранитный фр. 40-70 мм - 23 см
4. Песок - 25 см
5. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 8 см
6. Песок - 15 см

Сенная площадь в Санкт-Петербурге частично расположена над вестибюлем станции метрополитена. В 2002 году при реконструкции площади для обеспечения равномерного получения дорожной конструкции над вестибюлем станции и прилегающими к нему участками были применены плиты **ПЕНОПЛЭКС®**.

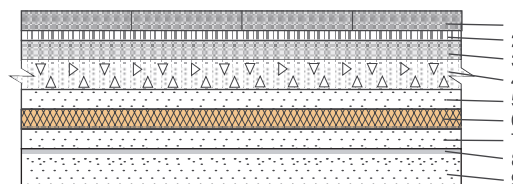


1. Асфальтобетон мелкозернистый плотный - 5 см
2. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 7 см
3. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 9,5 см
4. Тощий бетон М-100 - 16 см
5. Щебень гранитный фр. 40-70 мм, обраб. битумом - 10 см
6. Песок I класса - 32-36 см
7. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 8 см
8. Песок I класса - 10 см
9. Геотекстиль

**ПЕНОПЛЭКС®**

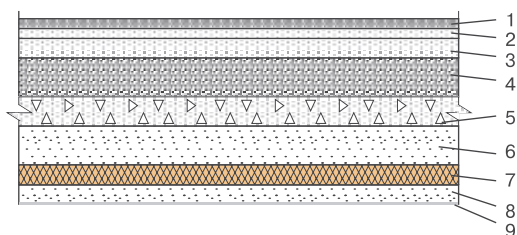


При реконструкции и благоустройстве территории Петропавловской крепости в 2007 году проблема неблагоприятных грунтов усугублялась наличием разветвленной сети инженерных коммуникаций, размещающихся в проезжей части дороги на небольшой глубине. Это препятствовало устройству дополнительных слоев основания дорожной одежды, выполняющих морозозащитную функцию. Кроме того, мелкоштучное дорожное покрытие из камней мощения имеет большое количество швов, которые являются дополнительным источником поступления воды в основание дорожной одежды. В связи с вышеуказанными фактами, было принято решение об использовании в основании дорожной одежды теплоизоляционного материала **ПЕНОПЛЭКС®**.



1. Булыжник (фр. 120 - 160 мм) или гранитная шашка (100x100x100 мм)
2. Монтажный слой из пескоцемента (с расходом пескоцемента) - 6 см
3. Тощий бетон М 100 - 15 см
4. Щебень гранитный марки 1200—800 фр. 40-70 мм с расклинцовкой - 19 см
5. Песок I класса ГОСТ 8736-93\* - 25 см
6. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 4 см
7. Песок I класса ГОСТ 8736-93\* - 5 см
8. Геосинтетический материал
9. Уплотненный грунт земляного полотна

В 2008 году для исключения деформаций морозного пучения под трамвайными путями на ул. Трефолева была применена теплоизоляция из экструзионного пенополистирола **ПЕНОПЛЭКС®**.

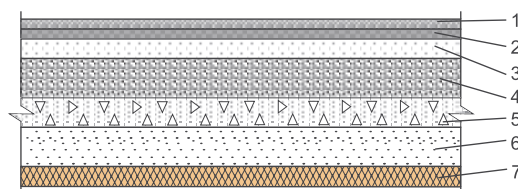


1. Асфальтобетон мелкозернистый плотный - 4 см
2. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 4 см
3. Асфальтобетон крупнозернистый пористый - 12 см
4. Тощий бетон М-100 - 16 см
5. Щебень гранитный фр. 20-40 мм - 15 см
6. Георешетка, заполненная гранитным щебнем фр. 25-60 мм - 20 см
7. **ПЕНОПЛЭКС® 45** - 4 см
8. Песок I класса - 14 см
9. Геотекстиль

При строительстве и реконструкции автомобильных дорог общей сети с 1999 года пенополистирольные плиты ПЕНОПЛЭКС® используются для обеспечения морозоустойчивости дорожной конструкции:



М-2 «Крым» на участке Серпухов — Тула. Работы проводились ООО «УС-1 Интердорстрой» и СУ-920 Тульского филиала Ханты-Мансийскдорстроя.



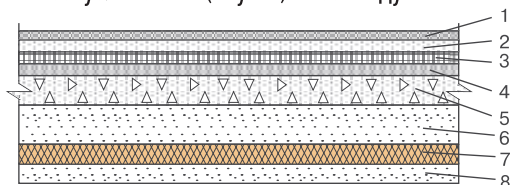
1. Плотный асфальтобетон типа «А» марки — 6 см
2. Плотный асфальтобетон типа «Б» марки — 6 см
3. Пористый асфальтобетон типа II марки — 11 см
4. Щебенисто-песчаная смесь, укрепленная цементом — 24 см
5. Щебень, уложенный по методу заклинки — 15 см
6. Песок — 35 см
7. ПЕНОПЛЭКС® 45 — 8 см



«Амур» (Чита — Хабаровск) в Амурской области. Устройство теплоизоляционного слоя на участке работ ОАО «ПМК — 113».



Строительство участка автомобильной дороги в Республике Саха (Якутия) в 2004 году.



1. Асфальтобетон мелкозернистый плотный — 8 см
2. Асфальтобетон крупнозернистый плотный — 12 см
3. Железобетонные плиты ПДН 6.0x2.0x14 м — 14 см
4. Цементнопесчаная смесь — 5 см
5. Щебень — 15 см
6. Песок — 22 см
7. ПЕНОПЛЭКС® 45 — 12 см
8. Песок — 5 см



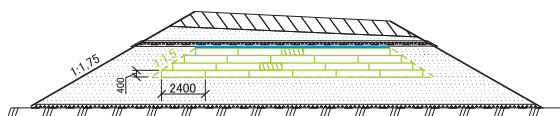
**Вдольтрассовый проезд на ГКМ**

ПЕНОПЛЭКС®

## Строительство облегченных насыпей



«Транспортная развязка на пересечении Пискаревского проспекта с КАД», Санкт-Петербург. Проект реализован в 2008 году.



Блоки **ПЕНОПЛЭКС®** тип 45  
Блоки **ПЕНОПЛЭКС® Ф**



Конструктивное решение представляет собой основной массив тела насыпи из блоков и плит **ПЕНОПЛЭКС®**. Блоки укладываются послойно с перевязкой швов в каждом слое за счет попеременной ориентации блоков вдоль и поперек оси насыпи. Возведение земляного полотна над наполнителем производится по традиционной технологии, предусмотренной действующими нормами.

В отечественной практике транспортного строительства блоки **ПЕНОПЛЭКС®** были впервые применены в качестве облегченного заполнителя для снижения давления насыпи на слабое грунтовое основание. При использовании легких насыпей на слабых грунтах, возведении и расширении существующих насыпей, строительстве мостов, подпорных стенок и других искусственных сооружений можно получить следующие эффекты:

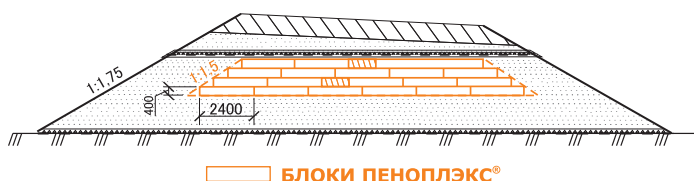
- экономический эффект;
- обеспечить устойчивость насыпи и слабого основания;
- уменьшить величину осадки насыпи;
- значительно снизить время консолидации слабого основания;
- сократить время строительства;
- снизить давление на конструктивные элементы искусственных сооружений;
- технологические процессы просты и не требуют специализированной техники и рабочих высоких квалификаций.



## Строительство облегченных насыпей из блоков ПЕНОПЛЭКС®



«Транспортная развязка на пересечении Пискаревского проспекта с КАД», Санкт-Петербург. Проект реализован в 2008 году.



Конструктивное решение представляет собой основной массив тела насыпи из блоков ПЕНОПЛЭКС®. Блоки укладываются послойно с перевязкой швов в каждом слое за счет попеременной ориентации блоков вдоль и поперек оси насыпи. Возведение земляного полотна над наполнителем производится по традиционной технологии, предусмотренной действующими нормами.

В отечественной практике транспортного строительства блоки ПЕНОПЛЭКС® применены в качестве облегченного заполнителя для снижения давления насыпи на слабое грунтовое основание. При использовании легких насыпей на слабых грунтах, возведении и расширении существующих насыпей, строительстве мостов, подпорных стенок и других искусственных сооружений можно получить следующие эффекты:

- обеспечить устойчивость насыпи и слабого основания;
- уменьшить величину осадки насыпи;
- значительно снизить время консолидации слабого основания;
- сократить время строительства;
- экономический эффект;
- снизить давление на конструктивные элементы искусственных сооружений;
- технологические процессы просты и не требуют специализированной техники и рабочих высоких квалификаций.



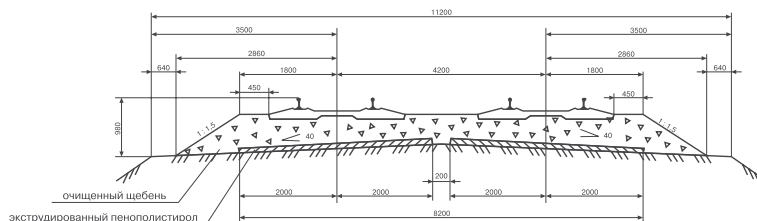
## A photograph of a high-speed train, possibly a Shinkansen, traveling on a track. The train is green and white with yellow and red accents. It is moving away from the viewer towards the horizon. The tracks are flanked by yellow safety barriers. The background shows a clear sky and some distant structures.



- Плиты **ПЕНОПЛЭКС®** доказали свою эффективность и применяются на тринадцати железных дорогах России: Восточно-Сибирской, Свердловской, Дальневосточной, Горьковской, Западно-Сибирской, Северной, Красноярской, Куйбышевской, Московской, Забайкальской, Южно-Уральской, Сахалинской и Октябрьской.

В 2004 году Новосибирским Институтом Инженеров Железнодорожного Транспорта (г. Новосибирск) была дана положительная технико-экономическая оценка укладки плит ПЕНОПЛЭКС® для ликвидации пучин на железнодорожном транспорте.

Кроме того, при устройстве железнодорожного полотна на пролетных строениях лоткового типа с целью защиты гидроизоляции от механических повреждений в процессе эксплуатации разработана и успешно применяется конструкция с использованием плит **ПЕНОПЛЭКС®**.



Типовой поперечный профиль реконструкции балластной призмы разработан в соответствии с Указанием МПС №98у от 19.07.96 г. о частичном изменении нормативов СНЦ-01-95 и протоколом технического совершенства от 18.01.97 г. при заместителе министра В. Т. Семенове по вопросу рационального применения пенополистирола и геотекстиля при реконструкции линии Санкт-Петербург – Москва, утвержденным 20.01.1997 г.

торговый знак **ПЕНОПЛАКС®** зарегистрирован ООО «ПЕНОПЛАКС СПб»

## Строительство и реконструкция аэродромов



При строительстве, расширении, реконструкции сооружений аэропортов в целях недопущения превышения предельных вертикальных деформаций СП 121.13330.2012 «Свод правил. Аэродромы» предусматривает ряд мероприятий по исключению или уменьшению вредного воздействия природных и эксплуатационных факторов, устранению неблагоприятных свойств грунтов под аэродромными покрытиями, в т. ч. устройство термоизолирующих прослоек из плит ПЕНОПЛЭКС®.

В развитии существующих норм и правил на проектирование аэродромов ПИ и НИИ ВТ «Ленаэропроект» разработано Пособие по применению теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС® в аэродромных конструкциях на вечномёрзлых грунтах, одобренное Управлением аэропортовой деятельности Государственной службы гражданской авиации Минтранса РФ.

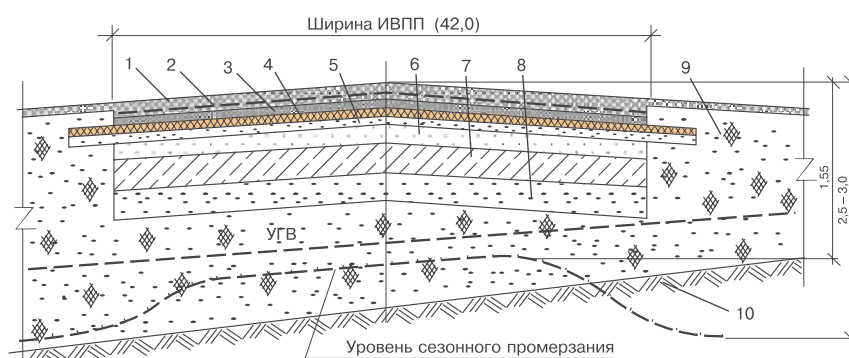
В пособии даются рекомендации по расчету и проектированию оснований аэродромных сооружений с применением в них материала ПЕНОПЛЭКС®, а также по особенностям технологии производства работ при применении теплоизоляции из плит ПЕНОПЛЭКС®.



Одним из ярких примеров применения теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® на искусственной взлетно-посадочной полосе является проведенная реконструкция в аэропорту г. Казани, запланированная в рамках подготовки к Универсиады 2013.



Вариант реконструкции ИВПП с одновременным уменьшением глубины промерзания грунтов



1. Слой нового асфальтобетонного покрытия — 12 см
2. Геосетка
3. Черный щебень — 5 см
4. ПЕНОПЛЭКС®
5. Выравнивающий слой из песка — 5 см
6. Существующее асфальтобетонное покрытие — 16 см
7. Существующее цементное покрытие — 30 см
8. Песчаное основание — 30 см
9. Насыпной грунт — 30—400 см
10. Естественное основание (пучинистое)

Информация, содержащаяся в данном издании может быть изменена по усмотрению производителя. Рекомендации по материалу можно получить в техническом отделе ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» по телефону (812) 329-54-03.

Являясь лишь производителем плит ПЕНОПЛЭКС®, компания не контролирует их применение и отвечает только за правильность приведенных характеристик, имеющих в данном издании. Чертежи и фотографии могут служить не более чем рекомендациями по возможному применению материала.

## Технические характеристики плит и БЛОКОВ ПЕНОПЛЭКС®

Наименование	Метод испытания	Размерность	Величина показателей		
			ПЕНОПЛЭКС® тип 45	ПЕНОПЛЭКС® тип 75	БЛОКИ ПЕНОПЛЭКС®
Плотность	ГОСТ 17177-94	кг/м³	от 40,1 до 47	от 40,1 до 53,0	от 40,1 до 53,0
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации, не менее	ГОСТ 17177-94	МПа	0,5	0,7	0,2
Предел прочности при статическом изгибе, не менее	ГОСТ 17177-94	МПа	0,35-0,7*	0,35 - 0,7*	0,35 - 0,7*
Водопоглощение за 24 часа, не более	ГОСТ 17177-94	% по объему	0,2	0,2	0,2
Категория стойкости к огню			Г4	Г4	Г4
Коэффициент теплопроводности при (25±5) °С	ГОСТ 7076-99	Вт/(м·°С)	0,030	0,033	0,033
Модуль упругости	СОЮЗДОРНИИ	МПа	18	20	20
Расчетный коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации «А»	СП 23-101-2004	Вт/(м·°С)	0,031	0,034	0,034
Расчетный коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации «Б»		Вт/(м·°С)	0,032	0,035	0,035
Теплоусвоение при условиях «А» (при периоде 24 часа)		Вт/(м·°С)	0,4	0,4	0,4
Теплоусвоение при условиях «Б» (при периоде 24 часа)		Вт/(м·°С)	0,42	0,42	0,42
Коэффициент паропроницаемости	ГОСТ 25898-83	мг/(м·ч·Па)	0,006	0,006	0,006
Стандартные размеры	ширина	мм	600		
	длина		2400; 4000; 4200; 4500	2400	2400; 4000
	толщина		40; 50; 60; 80; 100	40; 50; 60; 80; 100	500; 600
Рабочий диапазон температур		°С	-50...+75		

\* В зависимости от толщины плиты.

### Указания

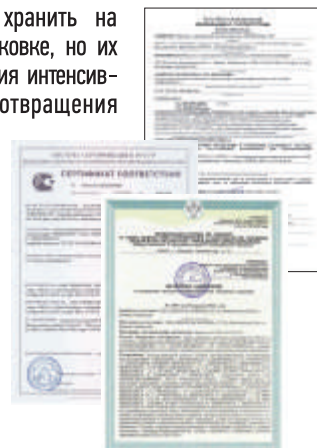
• Плиты ПЕНОПЛЭКС® следует использовать в пределах рекомендуемого диапазона рабочих температур. При превышении этого диапазона плиты могут необратимо изменить свои размеры и потерять свои механические и теплоизоляционные свойства.

• Плиты ПЕНОПЛЭКС® обладают достаточно высокой химической стойкостью по отношению к большинству используемых в строительстве материалов и веществ: битумным смесям, не содержащим растворителей средств на водной основе для защиты древесины, извести, цементу и т. д.

• Некоторые органические вещества (включая содержащие растворители средства на водной основе для защиты древесины, каменноугольную смолу и ее производные, разбавители красок, а также широко употребляемые растворители – ацетон, этилацетат, нефтяной толуол и т. д.) могут привести к размягчению или усадке экструзионных пенополистиролов.

• Плиты ПЕНОПЛЭКС® можно хранить на открытом воздухе в оригинальной упаковке, но их необходимо предохранять от воздействия интенсивного солнечного света для предотвращения выгорания верхнего слоя.

• Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС® не подвержен биологическому разложению в условиях окружающей среды и не представляет никакой опасности для экологии и здоровья людей, о чем свидетельствует наличие всех необходимых заключений и сертификатов.



**ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»**

191014, Санкт-Петербург,  
ул. Маяковского, 31

Отдел корпоративных продаж

Тел.: +7 (812) 329-54-03

Факс: +7 (812) 329-54-21

[corporation@penoplex.ru](mailto:corporation@penoplex.ru)

[www.penoplex.ru](http://www.penoplex.ru)

ПН-08-04/14

© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2014