



Исх. № 207073 - 05.12.2025/

Информационная статья от: 01.07.2025

Строительство аэродромов: устройство взлетно-посадочных полос на многолетней мерзлоте с применением материалов ТЕХНОНИКОЛЬ

Большая часть территории Российской Федерации находится в зоне распространения многолетней мерзлоты (ММГ). В связи с этим строительство на таких территориях актуально. Для дальних северных регионов наиболее удобным, а часто единственным видом транспорта является авиационный, что диктует необходимость развития аэропортовой инфраструктуры.

Особенности строительства на многолетней мерзлоте

Рассматривая вопросы строительства аэропортовой инфраструктуры в северных регионах, необходимо обозначить особенности строительства на ММГ.

Опасность оттаивания вечной мерзлоты. В районах распространения многолетней мерзлоты суммарное климатическое температурное воздействие на земную поверхность имеет нулевую или отрицательную величину. Проще говоря, зимой грунт воспринимает больше холода, чем тепла, поступающего летом. Возведение на ММГ любых конструкций, будь то дороги, здания или другие сооружения, приводит к нарушению теплового баланса, изменению толщины снежных отложений теплофизических процессов. Появляется опасность деградации вечной мерзлоты, то есть её оттаивание.

Малое количество участков с допущением оттаивания основания. На участках, где при оттаивании основания несущие свойства его грунтов ухудшаются незначительно, специальных мероприятий обычно не требуется, предусматривается так называемый II принцип проектирования на ММГ — с допущением оттаивания основания. Однако таких участков не так много.

Большинству участков характерно нарушение несущих свойств грунтов при оттаивании. Оттаивание мерзлоты приводит к серьезным изменениям несущих свойств грунтов, что прямо влияет на безопасность возводимых конструкций. В условиях распространения слабонесущих при оттаивании оснований, рациональнее всего использовать I принцип проектирования, который заключается в сохранении мерзлотного состояния грунтов.

Необходимость сохранения вечной мерзлоты. Ключевое требование при строительстве по I принципу, это обеспечение заданного температурного режима основания для сохранения его устойчивости и надежности. Это решается путем минимизации теплового воздействия на мерзлоту, предотвращения её оттаивания.

Требования к технологиям и материалам для возведения взлетно-посадочных полос на многолетней мерзлоте

Сезонные оттаивания основания под взлетно-посадочными полосами, рулежными дорожками и перронами аэропортов могут приводить к деградации мерзлоты, что вызовет деформации или даже разрушение покрытия. Технологии и материалы строительства на мерзлоте должны обеспечивать защиту основания от теплового воздействия.

Теплоизоляция в конструкции полос. Защитить основание от оттаивания в первую очередь поможет укладка в конструкции ВПП теплоизолирующей прослойки. Теплоизоляция в конструкции ВПП на вечной мерзлоте минимизирует теплопередачу от поверхности покрытия к мерзлоте в летний период, что помогает сохранить ее в замороженном состоянии.

Повышенная прочность материалов. Так как нагрузки от воздушных судов существенны, а в зоне приземления имеют еще и повышенный динамический характер, необходима высокая прочность теплоизоляционного материала, чтобы выдерживать возникающие напряжения, обеспечивать долговечность конструкции.

Отвод воды за пределы ВПП. Кроме теплоизоляции, важно обеспечить сбор и отвод поверхностных и грунтовых вод за пределы ВПП. Вода является отличным проводником тепла, и несмотря на наличие теплоизоляции, может оказать сильное тепловое воздействие на мерзлый массив грунта.

Материалы ТЕХНОНИКОЛЬ для применения в конструкциях взлетно-посадочных полос

Для сохранения мерзлоты и обеспечения надежности конструкции ВПП наиболее подходящим теплоизоляционным материалом является экструзионный пенополистирол XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID. Он укладывается на подготовленное основание под несущие слои конструкции ВПП.



XPS TEXHONIKOL' SOLID обладает рядом преимуществ:

Высокая прочность. Выдерживает нагрузку до 700 кПа, что эквивалентно 70 т на м².

Устойчивость к динамическим воздействиям. XPS TEXHONIKOL' SOLID обеспечивает надежность и долговечность конструкции ВПП даже при интенсивной эксплуатации с мощными динамическими воздействиями, характерными для взлетно-посадочных полос.

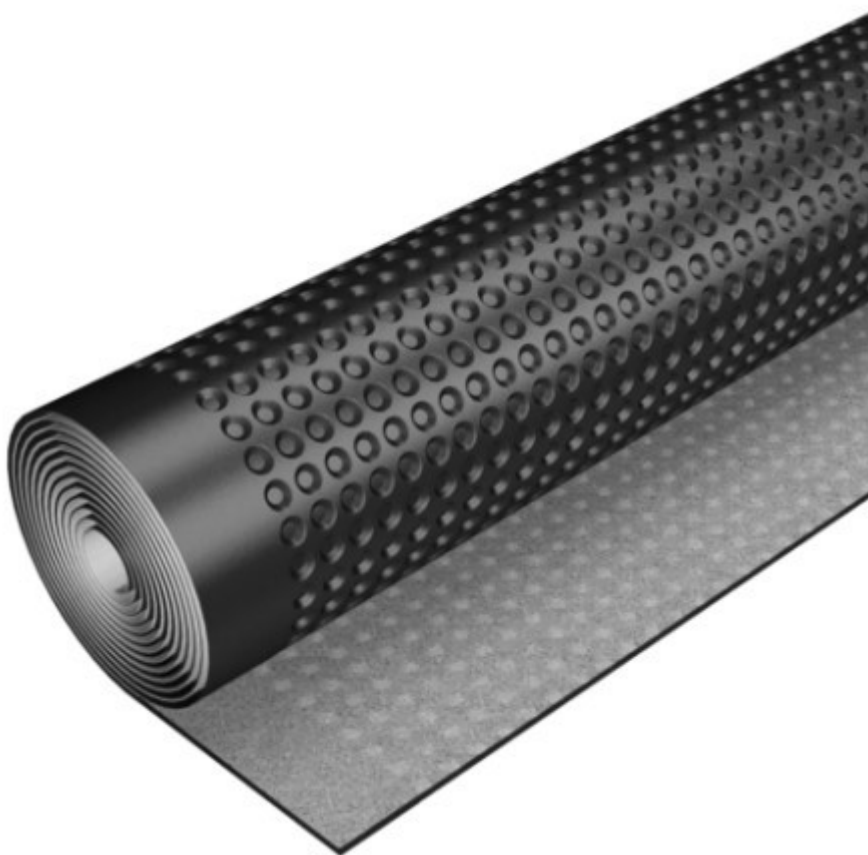
Низкое водопоглощение. У XPS очень низкий показатель водопоглощения. Водопоглощение по объему составляет 0,2%. Поэтому материал не впитывает влагу, не разрушается под её воздействием и сохраняет низкую теплопроводность даже во влажных условиях в грунте.

Высокая химическая и биологическая стойкость. Материал не подвержен гниению и разрушению под воздействием микроорганизмов, бактерий и грунтовых вод.

Низкая теплопроводность. Высокое термическое сопротивление материала позволяет использовать достаточно тонкие тепловые прослойки, что сильно снижает материалоемкость, объем и сроки выполнения работ.

Низкий вес. Плотность материала для марки SOLID не превышает 80 кг/м³. Работы по укладке плит выполняются вручную, без специальной грузоподъемной техники, что снижает стоимость и уменьшает сроки укладки.

Для сбора и отвода поверхностной воды, в качестве дренажной системы используется дренажный геокомпозит ПЛАНТЕР 2Д, который эффективно собирает и отводит воду, предотвращая её накопление под конструкцией ВПП.



Дренажный геокомпозит представляет собой полотно из полиэтилена высокой плотности с отформованными выступами высотой 9 мм, к которым термически прикреплен фильтрующий термоскрепленный геотекстиль Турар SF27. Лишняя влага отфильтровывается через геотекстиль, а после уходит в подготовленные места приема через дренажные каналы, образованные выступами.

Использование XPS ТЕХНОНИКОЛЬ SOLID 700 и дренажного геокомпозита ПЛАНТЕР 2Д в конструкциях ВПП предотвращает растепляющее воздействие на мерзлое основание, помогает избежать его разрушения и продлевает срок службы взлетно-посадочной полосы.

Реализованные проекты взлетно-посадочных полос на многолетней мерзлоте

Объект. В городе Мирный Республики Саха (Якутия) реализован проект строительства нового аэропортового комплекса. Для возведения взлетно-посадочной полосы аэровокзального комплекса в Мирном инженерам-строителям пришлось столкнуться с рядом сложных задач. Их удалось решить с применением современных и надежных материалов ТЕХНОНИКОЛЬ.

Материалы. Для теплоизоляции мерзлого основания были уложены плиты XPS ТЕХНОНИКОЛЬ

CARBON SOLID 700 толщиной 200 мм и общим объемом более 50 000 м³. Дренажную функцию на себя приняло 650 000 м² дренажного геокомпозита ПЛАНТЕР 2Д.

Особенности строительства. Среди особенностей проекта, по результатам изысканий была выявлена повышенная химическая активность воды, которая способствует растеплению мерзлого основания. Чтобы предотвратить негативные последствия, профилированную мембрану вывели далеко за пределы самой полосы — на ширину около 50 м с каждой стороны.

Такое решение призвано увеличить срок эксплуатации взлетно-посадочной полосы и повысить уровень надежности авиаперевозок.



Строительство взлётно-посадочной полосы на многолетней мерзлоте в городе Мирный

Задачу по сохранению многолетней мерзлоты при возведении взлетно-посадочной полосы с применением материалов Компании решали также в ходе реконструкции аэропорта города Олёкминск Республики Саха (Якутия). В основании взлетно-посадочной полосы было уложено около 10 000 м³ того же XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID 700.

Заключение

Использование материалов XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID и Плантер 2Д при грамотном проектировании и строительстве обеспечивает надежность и долговечность взлетно-посадочных полос на вечной мерзлоте. Эти материалы помогают:

- сохранить температурный режим,
- предотвратить деформацию основания,
- эффективно отвести воду.

Такие свойства делают материалы незаменимыми при строительстве аэропортовой инфраструктуры в северных регионах.

Развитие аэропортов в северных регионах — важное и перспективное направление. Для таких стратегических объектов как аэропорты необходимо обеспечить надежность, безопасность и долговечность возводимых сооружений. Бескомпромиссное качество продуктов ТЕХНОНИКОЛЬ, подтвержденное многочисленными исследованиями и опытом использования, способно выполнить эти требования.

Автор статьи:

Ярослав Хомяков

Технический специалист направления «Теплоизоляционные материалы XPS.
Транспортно-дорожное строительство»



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке