



Исх. № 194714 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

Устройство магистральных трубопроводов в регионах многолетней мерзлоты

Введение

Строительство магистральных трубопроводов несет большой потенциал и важность для развития экономики России. Особенно актуальным является строительство нефте-, газопроводов в северных регионах страны, где сосредоточены значительные запасы углеводородов.

Строительство крупных проектов нефтегазовой инфраструктуры в этих регионах не обходится без протяженных магистральных трубопроводов и имеет ряд положительных эффектов. Во-первых, это возможность освоения новых месторождений. Во-вторых, обеспечение доступа к ресурсам для отечественных компаний, приводящее к развитию экономики в целом. В-третьих, развитие инфраструктуры в северных регионах влияет на создание новых рабочих мест, улучшает качество жизни населения.

Однако, строительство трубопроводов в условиях севера требует применения инновационных технологий и материалов. Это связано с экстремальными климатическими условиями, вечной мерзлотой а также другими особенностями региона. Необходимо учитывать экологические аспекты строительства, важно обеспечивать безопасность окружающей среды и минимизировать воздействие на нее.

Таким образом, строительство трубопроводов для транспортировки нефти и газа в северных регионах России - актуальная задача, требующая применения безопасных, надежных и современных технологий строительства с особым подходом.

Зачем нужна техническая изоляция

Одной из ключевых проблем, с которыми сталкиваются строители магистральных трубопроводов на мерзлоте - обеспечение сохранения температурного режима многолетнемерзлого основания, для чего должна выбираться оптимальная конструкция технической изоляции трубопроводов.

Основная задача технической изоляции - обеспечить надежную защиту трубопроводов от воздействия низких температур, ограничить растепление грунта вокруг трубы. В условиях вечной мерзлоты это особенно важно, так как изменение температурного режима может привести к деградации вечной мерзлоты и, как следствие, к просадке грунта, опасному

напряженно-деформированному состоянию трубы с её повреждением.

Требования к технической изоляции

При проектировании и строительстве технической изоляции нефте-, газопроводов нужно учитывать следующие требования:

1. Надежность и долговечность: теплоизоляция должна обеспечивать надежную защиту труб на протяжении всего срока эксплуатации, даже в условиях экстремальных температур и высокого уровня влажности;
2. Эффективность: теплоизоляция должна обладать высокой эффективностью в снижении теплопотерь, предотвращении протаивания грунта;
3. Экологичность: материалы теплоизоляции не должны наносить вред окружающей среде и грунту;
4. Простота монтажа и обслуживания: конструкция изоляции должна быть удобной для монтажа и последующего обслуживания.

Вместе с этим, в условиях вечной мерзлоты возникают несколько основных проблем:

1. Высокая стоимость теплоизоляции: затраты на материалы, строительную технику и оплату труда рабочих гораздо выше, чем в средней полосе России;
2. Сложность монтажа: в условиях вечной мерзлоты часто приходится проводить работы в труднодоступных местах;
3. Возможность повреждения изоляции: при прокладке трубопроводов в вечной мерзлоте существует риск механических повреждений изоляции.

Данные особенности существенно увеличивают затраты на строительство, а цена исправления технических ошибок и неправильных решений при выборе и монтаже теплоизоляции может оказаться очень высокой.

Обеспечение надежной технической изоляции нефте- и газопроводов является ключевым фактором успешного строительства в регионах с вечной мерзлотой. Использование современных материалов и технологий, а также разработка новых подходов к монтажу и защите теплоизоляции позволят значительно повысить эффективность и надежность таких систем.

Техническая изоляция из экструзионного пенополистирола

Одним из эффективных материалов для технической изоляции трубопроводов является экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. Он обладает рядом преимуществ перед другими видами изоляции.

- Высокая прочность: XPS обладает высокой прочностью на сжатие, что делает его идеальным для использования в качестве изоляции в открытой траншейной прокладке, без необходимости дополнительной механической защиты;
- Низкая теплопроводность: XPS имеет самую низкую теплопроводность среди всех видов изоляции, что обеспечивает максимальную эффективность утепления.
- Влагостойкость: XPS не впитывает влагу, что позволяет сохранить заданную теплопроводность, предотвратить образование грибка внутри конструкции, делая

её биостойкой, предотвращая гниение;

- Долговечность: XPS сохраняет свои свойства на протяжении многих лет, обеспечивая надежность работы конструкции;
- Экологичность: XPS производится из экологически чистых материалов, не содержит вредных веществ.

Выбор в качестве материала теплоизоляции XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON обеспечивает высокую надежность, энергоэффективность, долговечность и экологичность эксплуатации сооружения.

Сравнение конструктивных решений технической изоляции

Значительная часть теплоизоляции из экструзионного пенополистирола, производимая нашей Компанией, поставляется в нефтегазовую отрасль и применяется для утепления нефте-, газопроводов. На изделия есть все необходимые сертификаты, в т.ч. сертификат соответствия системы добровольной сертификации ИНТЕРГАСЕРТ.

В компании ТЕХНОНИКОЛЬ ведется активная научно-техническая работа, направленная на развитие инновационных технологий и совершенствование существующих продуктов. Мы стремимся быть лидерами в своей отрасли, предлагать клиентам качественные, надежные решения, поэтому постоянно инвестируем в исследования и разработки. Благодаря этому, мы создаем уникальные материалы, которые становятся эталонными на рынке.

Учитывая важность направления технической изоляции, проведен глубокий анализ строительства трубопроводов на вечномёрзлых грунтах, изучен опыт ведущих подрядчиков и исследованы различные методы теплоизоляции.

В частности, были произведены прогнозныетеплотехнические расчеты вариантов теплоизоляции на мерзлоте для различных конструкций газопровода в траншейной бесканальной прокладке. Смоделированы и просчитаны несколько конструктивных решений, при прочих равных климатических и инженерно-геологических условиях местности, получены размеры областей растепления мерзлого основания:

- кольцевая изоляция из теплоизоляционных сегментов XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID (I вариант);
- изоляция по контуру выемки траншеи из теплоизоляционных плит XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID с «крышкой» (II вариант);
- изоляция по контуру выемки траншеи из теплоизоляционных плит XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID без «крышки» (III вариант).

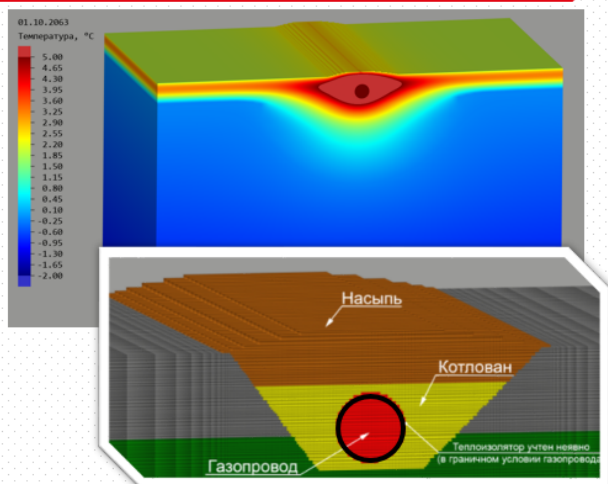


Результаты прогнозного моделирования на расчётный срок эксплуатации в течение 50 лет показали, что наибольшую эффективность имеет 1-ый вариант теплоизоляции: кольцевая

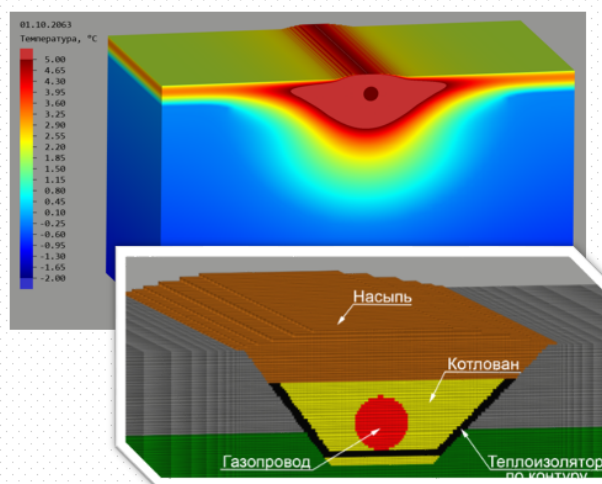
изоляция из сегментов.

Эффективность двух других вариантов с устройством теплоизоляции из плит по контуру траншеи с «крышкой» и без, оказалась существенно ниже (на 55% относительно 1-ого варианта). Причем относительно друг друга различия областей растепления незначительны.

Изоляция магистрального газопровода на ММГ из сегментов CARBON SOLID



Изоляция магистрального газопровода на ММГ из плит CARBON SOLID



Стоит отметить сложность технологии возведения трубопроводов с теплоизоляцией плитами по контуру котлована. При производстве монтажных работ возникает множество трудностей с размещением и закреплением плит и с обратной засыпкой грунта, чтократно снижает качество, и увеличивает сроки производимых работ.

Дополнительно следует учитывать особенности периода эксплуатации трубопровода. Отказ от теплоизоляционных сегментов в пользу плит влечет за собой несколько рисков:

- Во-первых, возможно более интенсивное растепление основания газопровода, что приведет к значительным деформациям и потребует увеличения затрат на капитальный ремонт.
- Во-вторых, есть опасность нарушения целостности трубопровода, что может создать угрозу экологической и промышленной безопасности.

Таким образом, при проектировании и строительстве трубопроводов на многолетнемерзлых основаниях рекомендуется отдавать предпочтение кольцевой изоляции из сегментов XPS ТЕХНИКОЛЬ CARBON SOLID, конструкция которой приведена в системе ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод CARBON.

При проектировании технической изоляции и работах по её монтажу нужно руководствоваться действующей нормативно-технической документацией, а также рекомендациями по применению с альбомом технических решений «Теплоизоляционные изделия из экструзионного пенополистирола ТЕХНИКОЛЬ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов» и каталогом «Решения для инженерных отраслей».

\$BANNER-173804\$

Разработал:

Ярослав Хомяков

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



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке