

Инженерная защита трубопроводов от опасных инженерно-геологических процессов в условиях северных регионов

Н.Б. Кутвицкая, А.В. Рязанов, А.Е. Скапинцев, А.В. Икан

ОАО «Фундаментпроект», Российская Федерация 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 1, строение 1.
Тел.: (499) 158-04-81; Факс: (499) 158-30-78; Web-site: www.fundamentproekt.ru,
E-mail: fund@fundamentproekt.ru

При строительстве и эксплуатации трубопроводов и вдольтрассовых площадных объектов в северных регионах, как правило, возникает необходимость разработки проектов инженерной защиты территории от активизирующихся и возникающих при техногенных воздействиях опасных мерзлотно-грунтовых процессов и явлений. Ситуация осложняется существенной изменчивостью по протяженности трассы трубопровода инженерно-геокриологических условий (чередование участков распространения талых и вечномерзлых грунтов, наличием льдистых, сильнопучинистых и разуплотненных грунтов и т.д.). В такой ситуации от качества и объема принятых технических решений существенно зависят и будущие материально-технические расходы, направленные на поддержание эксплуатационной надежности трубопроводов и вдольтрассовых площадных объектов.

Разработка проекта инженерной защиты осуществляется поэтапно, начиная с анализа объекта и заканчивая выбором конкретных технических мероприятий.

Анализ исходных данных и типизация инженерно-геологических условий трассы трубопроводов

Предварительным этапом работы при разработке проекта инженерной защиты (ИЗ) трубопроводов и вдольтрассовых площадных объектов является анализ исходных данных: профилей по трассе, планов, отчетов о инженерно-геологических изысканиях, данных об архитектурно-строительных решениях и др. документации.

На основании анализа исходных данных проводится типизация трассы трубопроводов по инженерно-геокриологическим условиям с выделением типовых геокриологических разрезов-колонок. Основные параметры, учитываемые при типизации, являются определяющими по влиянию на несущую способность и устойчивость основания трубопровода. Это дифференциация талых и вечномерзлых грунтов (ВМГ), разделение ВМГ на сливающиеся и несливающиеся, выделение участков перелетков, таликов, подземных льдов, выделение разрезов, сложенных льдистыми грунтами, текучими грунтами и т.п.

На начальном этапе работ проводится районирование трассы по геоморфологическим и технологическим особенностям: выделение участков пересечения водотоков, оврагов, существующих трубопроводов, автодорог.

Проводится районирование трассы трубопровода с выделением участков с развивающимися (или потенциально опасными участками) негативными мерзлотно-грунтовыми процессами.

Разработка технических решений

Основываясь на результатах вышеперечисленных работ предварительного этапа, в зависимости от способа прокладки трубопровода, предусматривается конкретный комплекс мероприятий, направленный на снижение или устранение негативных воздействий определенных процессов.

В ОАО «Фундаментпроект» разработаны различные технические решения и мероприятия инженерной защиты (в том числе и подтвержденные патентами), обоснованные прогнозными теплотехническими, прочностными и деформационными расчетами и опытом эксплуатации по обеспечению устойчивости и эксплуатационной надежности трубопроводов подземной и надземной прокладки и вдольтрассовых площадных объектов от широкого спектра опасных процессов, таких как эрозия и термоэрозия, оползни, курумы и солифлюкция, криогенное пучение грунтов, термокарст, заболачивание, подтопление и др.

Среди широкого спектра технических решений, применяемых при инженерной защите трубопроводов подземной прокладки и вдольтрассовых площадных объектов в различных геоморфологических и геокриологических условиях, наиболее часто возникает необходимость в разработке следующих основных мероприятий:

- Поверхностный водоотвод (в том числе многоуровневый водоотвод на вдольтрассовых площадных объектах с устройством заглубленных автодорог, внутриплощадочной ливневой канализации и внеплощадочных водоотводных каналов) с использованием водоотводных лотков и канав различных конфигураций, монтируемых с использованием различных материалов, таких как геосетки, гибкие бетонные маты (УГЗБМ), стальные электросварные прямошовные трубы и дренажные маты;

- укрепление русловых и пойменных частей на пересечениях водотоков с применением различных противозерозионных материалов типа пространственных георешеток и гибких бетонных матов;

- защиты от поверхностной эрозии и суффозионных процессов в грунтах обратной засыпки траншей трубопровода с применением ряда геотекстильных материалов, а также рекультивационных материалов типа биоматов;

- термостабилизация грунтов основания трубопровода подземной прокладки на пересечениях с существующими трубопроводами с высокими температурами транспортируемых продуктов. В мероприятиях по термостабилизации используются различные типы сезоннодействующих охлаждающих устройств (СОУ), теплоизоляционные материалы, устраиваются льдогрунтовые завесы для защиты от подтопления межмерзлотными грунтовыми водами.

Заключение

Инженерно-геологические условия в северных регионах характеризуются разнообразием и изменчивостью, поэтому не может существовать универсальной системы при разработке проектов инженерной защиты. Каждый проект разрабатывается индивидуально для конкретного региона со своими геокриологическими, геологическими, климатическими и пр. особенностями.

Основной задачей инженерной защиты является сохранение природного водно-теплого баланса территории. Рассмотренные выше мероприятия позволяют осуществить эту задачу, а также обеспечить устойчивость и несущую способность оснований трубопроводов на весь срок эксплуатации. Они являются экономически эффективными и надежными, а также экологически безопасными для окружающей среды.

Обязательным является разработка эффективной сети геотехнического мониторинга (ГТМ) с ручным или автоматизированным методом измерений для каждого конкретного случая. На периоды строительства и эксплуатации трубопроводов и вдольтрассовых площадных объектов территория должна быть оборудована необходимым количеством элементов (термометрические скважины, гидрогеологические скважины, деформационные марки и пр.) для обеспечения наблюдения за состоянием объектов и предотвращения аварийных ситуаций.

Литература

1. СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения.
2. СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечноммерзлых грунтах.
3. СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы.