

Анализ подхода оценки зрелости проекта в рамках системы управления операционной деятельности

А.В. Федорова, А.В. Набоков, М.С. Чухлатый

Тюменский индустриальный университет, Тюмень

Аннотация: В данной статье приводится анализ наземного и надземного вариантов прокладки промысловых трубопроводов при строительстве на многолетнемерзлых грунтах.

Ключевые слова: многолетнемерзлые грунты, наземная прокладка, надземная прокладка, защитно-композитное покрытие.

При освоении крупных нефтегазовых проектов промышленное обустройство требует большого объема капитальных вложений, значительная доля которых приходится на сооружение системы сбора и транспорта продукции скважин. Поэтому совершенствование и упрощение систем сбора и транспортировки нефти и газа имеет первостепенное значение, как для снижения капитальных затрат и эксплуатационных расходов, так и для сокращения сроков обустройства месторождений.

Надземный способ прокладки сегодня является основным для строительства линейных трубопроводов в условиях многолетнемерзлых грунтов [1]. Надземная прокладка трубопровода [2-5] предусматривает сооружение его над земной поверхностью на опорных устройствах (металлические сваи). Данный вид прокладки имеет ряд недостатков, с которыми приходится сталкиваться, как при строительстве, так и при эксплуатации. Недостатки наземной прокладки трубопроводов:

Строительство: увеличенная металлоемкость; дорогая логистика материалов (для эстакады); большой объем строительно-монтажных работ; высокая стоимость трубопровода [2,6]; длительные сроки строительства.

Эксплуатация: замятие и сходы трубопровода с опор [7]; высокие риски разрушения и порыва трубопровода [8]; потеря добычи нефти при ликвидации аварии [9].

Экология: большая полоса отвода земли для строительства эстакады трубопроводов (техногенные воздействия на местах хозяйственной деятельности коренных и малочисленных народов севера) [9,10].

Наземный способ прокладки трубопровода предполагает укладку теплоизолированной трубы (в защитно-композитном покрытии) [2,11] на грунтовых подушках или сплошной подсыпке с последующей обваловкой [1].

Данная прокладка не дает жесткого взаимодействия трубопровода с грунтовым основанием и выступает в качестве равновесия, что дает минимальные воздействия трубопровода на грунт и грунта на трубопровод.

Конструкция теплоизолированной трубы с защитно-композитным покрытием состоит из: стальной трубы, теплогидроизоляционного слоя, композитного покрытия и защитной оболочки [2,11]. Защитно-композитное покрытие — это цементно-песчаная смесь с полиэтиленовой фиброй в стальной оболочке (бетонное покрытие трубы).

Основными преимуществами данного способа прокладки является:

- Стабилизация внутренних и внешних воздействий на трубопровод: давление, вес грунта, компенсация напряженно-деформированного состояния трубопровода [7];
- Снижение затрат и объемов строительства за счет отсутствия работ по разработке траншеи и установке свайных опор;
- Минимальный уровень воздействия на грунт, сбережение экосистемы [7];
- Отсутствует риск повреждения теплогидроизоляционного покрытия трубопровода при транспортировке, строительстве и эксплуатации [7];

- Низкая металлоемкость - не требуется свайных фундаментов и металлических опор (трубы с теплоизоляцией в оцинкованном кожухе укладываются в насыпи или поверх её);
- Возможность монтажа под бетонированный слой пенополиуретановой теплоизоляции, систем обогрева, системы контроля утечек;
- Высокая надежность в сейсмически неустойчивых районах.

Недостатки наземной прокладки трубопроводов:

- Высокая стоимость трубы по сравнению с обычной;
- Разработка и утверждение специальных технических условий (далее СТУ) в Минстрое.

Если рассмотреть отдельно наземный и наземный способы прокладки, то мы увидим, как отличаются эти способы по монтажу и какую долю занимает каждый вид работ в общем процессе. По предварительным расчетам стоимость наземной прокладки меньше на 29% наземной прокладки трубопровода. Экономия стоимости строительства в основном получается из-за отсутствия свайных фундаментов и металлических опор.

При расчете стоимости строительства трубопровода учтены:

- Стоимость материалов (труба, покрытия: антикоррозионное, теплоизоляционное в металлополимерной оболочке, защитное композитное покрытие, комплект заделки стыка, песок, геосинтетический противозерозионный материал);
 - Доставка материалов;
 - Затраты на строительство (погрузочно-разгрузочные работы, укладка трубопровода, сварка трубопровода, монтаж стыкового соединения, земляные работы, укладка противозерозионного полотна).
-

Вариант №1 наземного способа прокладки. Способ прокладки – наземный в насыпи.

Наземный вариант прокладки трубопровода с наружным защитным композитным покрытием в насыпи на расстоянии не менее 10 м от подошвы насыпи земляного полотна автомобильного проезда в соответствии с требованиями таблицы 13 СП 34-116-97 без устройства теплоизоляционного экрана под трубопроводом [11].

Вариант №2 наземного способа прокладки. Способ прокладки – наземный в насыпи, совмещенной с насыпью автомобильного проезда.

Наземный вариант прокладки трубопровода с наружным защитным композитным покрытием толщиной 50 мм в насыпи, совмещенной с насыпью автомобильного проезда, с устройством теплоизоляционного экрана под трубопроводом толщиной 100 мм. Ввиду отступления от требований таблицы 13 СП 34-116-97 по минимальному расстоянию 10 м от подошвы насыпи земляного полотна автомобильного проезда, проектирование трубопровода по данному варианту прокладки будет выполняться по специальным техническим условиям в случае выбора данного варианта, с указанием дополнительных защитных мероприятий (например, увеличение толщины наружного защитного композитного покрытия, отбойные устройства вдоль трассы трубопровода для предотвращения потенциального наезда автотранспорта). СТУ разрабатываются специализированной организацией и утверждаются в установленном порядке.

Технические решения, должны быть представлены комплексом технологических, технических и организационных мероприятий, направленных, в первую очередь, на повышение эксплуатационной надежности, противопожарной и экологической безопасности систем наземного обустройства и трубопроводных систем, соблюдение требований эффективности и оснащенности проектируемых объектов приборами учета

используемых энергетических ресурсов, предусматривают применение современных технологий и оборудования, отвечающих требованиям действующих нормативных документов, обеспечивают минимальные потери углеводородного сырья и нанесение минимального ущерба окружающей среде. [7,11,12]. На рис.1 показана прокладка трубопроводов в совмещенной насыпи автомобильной дороги.

Рис. 1. – Прокладка трубопроводов в совмещенной насыпи автомобильной дороги

Если сравнивать эти два способа наземной прокладки, то капитальные вложения отличаются незначительно - разница в 1 %.

Сравнивая надземную и наземную прокладку, можно с уверенностью сказать, что наземная прокладка является менее капиталоемким видом строительства трубопроводов. Уменьшение цены происходит за счет отсутствия металла для свайного основания и опор.

Выводы:

1. Наземный способ прокладки не нарушает природное мерзлотное состояние, что очень важно для надежности и долговечности трубопроводов.
 2. При наземной прокладке не требуется свайных фундаментов и металлических опор из-за чего стоимость и сроки строительства трубопроводов значительно уменьшаются.
 3. Наземная прокладка уменьшает полосу отвода земли за счет исключения трассы эстакады, что минимизирует техногенное
-

воздействие на местах хозяйственной деятельности коренных и малочисленных народов Севера.

Литература

1. Никишин А.В., Набоков А.В., Огороднова Ю.В., Коркишко О.А. Применение различных видов систем температурной стабилизации на объектах нефтегазовой отрасли // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4182.

2. Вирясов А.Н., Гостинин И.А., Семенова М.А. Применение труб коррозионно-стойкого исполнения для обеспечения надежности нефтегазотранспортных систем Западной Сибири // Инженерный вестник Дона, 2013, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1487.

3. Примин О.Г., Тен А.Э. Оценка надежности труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом и их использование для прокладки на закарстованных территориях // Экология и промышленность России. 2016. №9. С. 20-25.

4. Минченков А.В. Применение труб и фасонных частей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом при строительстве нефтепромысловых трубопроводов // Нефть. Газ. Новации. 2017. №12. С. 73-76.

5. Зайцева О.В., Кленова Н.А. Микробиологическая коррозия нефтегазовых трубопроводов и легирование стали для борьбы с ней // Нефтяное хозяйство. 2008. №4. С. 92-95.

6. Антонов Б.Ю., Костин С.Н. Трубы из высокопрочного чугуна в нефтегазовой отрасли // Нефть. Газ. Новации. 2018. №5. С. 44-46.

7. Отставнов А. А., Алиференков А. Д., Примин О. Г. Оценка напорных трубопроводов из ВЧШГ с использованием математической модели системы «грунт — жесткая труба» // С.О.К. 2006. №6. С. 18-23.

8. Коротов В.В., Иванова Д.Э., Русин В.А., Винокурова И.М. Методы мониторинга коррозии трубопровода // Материалы научно-практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности». Воронеж. 2015. С. 52-57.

9. Chuhareva N.V., Mironov S.A., Tikhonova T.V. Prediction of accidents and damage to gas pipelines in Far North conditions. Electronic scientific journal "Oil and Gas Business", 2012, Issue 3, pp. 99-107.

10. Коркишко А.Н., Совершенствование методов контроля и оценки интенсивности утечек углеводородных жидкостей из магистральных трубопроводов: автореферат дис.канд. техн. наук: Уфа. 2013. 122 с.

11. Гарбузенко А.О., Коркишко А.Н. Полиэтиленовые оболочки в стальных трубопроводах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы эксплуатации систем транспорта». Тюмень. 2009. С. 158-159.

12. Aghazada Y.J., Abbasov V., Abdullayev S., Hasanov E., Suleymanova S. The research of anti-corrosive properties of various compositions on samples of standard metals // Polish Journal of Chemical Technology. 2017. Volume 19. №4. pp. 80-86.

References

1. Nikishin A.V., Nabokov A.V., Ogorodnova YU.V., Korkishko O.A. Inzenernyj vestnik Dona. 2017. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4182.

2. Viryasov A.N., Gostinin I.A., Semenova M.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1487.

3. Primin O.G., Ten A.E. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2016. №9. pp. 20-25. URL: doi.org/10.18412/1816-0395-2016-9-20-25.

4. Minchenkov A.V. Neft'. Gaz. Novatsii. 2017. №12. pp. 73-76. URL: neft-gaz-novacii.ru/ru/archive/96-2017/1736-12-2017.



5. Zaytseva O.V., Klenova N.A. Neftyanoye khozyaystvo. 2008. №4. pp. 92-95. URL: oil-industry.net/Journal/archive_detail.php?ID=7773&art=119130
6. Antonov B.YU., Kostin S.N. Neft'. Gaz. Novatsii. 2018. №5. pp 44-46. URL: neft-gaz-novacii.ru/ru/archive/101-2018/1789-05-2018.
7. Otstavnov A. A., Aliferenkov A. D., Primin O. G. S.O.K. 2006. №6. pp. 18–23. URL: c-o-k.ru/archive-cok?num=6&year=2006.
8. Korotov V.V., Ivanova D.E., Rusin V.A., Vinokurova I.M. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Kompleksnyye problemy tekhnosfernoy bezopasnosti» (Methods of monitoring pipeline corrosion. Materials of the scientific-practical conference "Complex problems of technosphere safety"). Voronezh. 2015. pp. 52-57.
9. Chuhareva N.V., Mironov S.A., Tikhonova T.V. Electronic scientific journal "Oil and Gas Business", 2012, Issue 3, pp. 99-107.
10. Korkishko A.N. Sovershenstvovaniye metodov kontrolya i otsenki stepeni utechki uglevodorodnykh zhidkostey iz magistral'nykh truboprovodov: avtoreferat dis.kand. tekhn. Nauk: [Improving methods for monitoring and estimating the rate of leakage of hydrocarbon liquids from trunk pipelines: Ufa, 2013. 122 p.
11. Garbuzenko A.O., Korkishko A.N. Polietilenovyye obolochki v stal'nykh truboprovodakh. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy ekspluatatsii sistem transporta» [Polyethylene shells in steel pipelines. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Problems of the operation of transport systems"]. Tyumen'. 2009. pp. 158-159.
12. Aghazada Y.J., Abbasov V., Abdullayev S., Hasanov E., Suleymanova S. Polish Journal of Chemical Technology. 2017. Volume 19. №4. pp. 80-86.