

Цзяо Сюймин

Магистр. кафедра транспорт углеводородных ресурсов,

Тюменский индустриальный университет,

РФ, г. Тюмень

E-mail:jxuming12332@gmail.com

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И АВАРИЙНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ НА ЛЕДЯНЫЕ ЗАТОРЫ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

Аннотация: В современном обществе широко признается, что энергоснабжение имеет высокую ценность, особенно природный газ, который является чистым и эффективным источником энергии. Газопроводы большой протяженности, являясь важным маршрутом поставок природного газа, имеют незаменимое значение в энергетическом секторе. Однако в суровые зимние месяцы эти трубопроводы часто страдают от ледяных заторов, что создает серьезную проблему для обеспечения поставок природного газа. Поэтому предотвращение и аварийное лечение ледяных заторов на магистральных газопроводах имеет большое значение, а для решения проблемы ледяных заторов необходимы исследования, разработка и применение новых технологических средств. Решив эту проблему, мы сможем не только повысить эффективность борьбы с ледовыми заторами, но и стимулировать технологическое взаимодействие и инновации в смежных областях, а также способствовать развитию всей сферы эксплуатации и безопасности магистральных газопроводов. Анализируя причины и последствия ледяного затора, в данной статье рассматриваются методы профилактики и экстренного

лечения ледяного затора, с целью предоставить соответствующему персоналу рекомендации и руководство при столкновении с проблемой ледяного затора.

Ключевые слова: ледяной затор; дальний газопровод; профилактика и лечение; аварийная обработка.

Abstract: In modern society, the supply of energy is widely recognised as having a high value, especially natural gas, which is a clean and efficient energy source. Long-distance natural gas pipelines, as an important route for the supply of natural gas, have an irreplaceable value in the energy sector. However, these pipelines are often plagued by ice jams during the harsh winter months, which poses a significant challenge to securing the supply of natural gas resources. Therefore, the prevention and emergency treatment of ice blockage on long-distance natural gas pipelines is of great value, and the research and development and application of new technological means are indispensable to deal with the ice blockage problem. By solving this problem, we can not only improve the efficiency of ice blockage treatment, but also promote the technological interaction and innovation in related fields, and promote the development of the whole long-distance natural gas pipeline operation and security field. By analysing the causes and effects of ice jam, this paper discusses the prevention and emergency treatment methods of ice jam, aiming to provide relevant personnel with reference and guidance when facing the problem of ice jam.

Keywords: long-distance natural gas pipeline; ice blockage; prevention and treatment; emergency treatment.

1 Предотвращение и борьба с ледяными заторами на магистральных газопроводах

1.1 Защита от замерзания с помощью отопления

В холодную и ледяную зиму магистральные газопроводы сталкиваются с важной проблемой - ледяными заторами. Это явление не только влияет на нормальную подачу природного газа, но и может нанести серьезный ущерб самому трубопроводу. Для борьбы с этой проблемой инженеры разработали метод, известный как защита от замерзания с подогревом, который не только обеспечивает бесперебойную подачу газа, но и продлевает срок службы трубопровода. Подогрев - это метод предотвращения образования льда внутри трубопровода с помощью тепла. Принцип прост, но требует сложной конструкции и комплексного оснащения. Во-первых, в ключевых точках трубопровода устанавливается нагревательное оборудование, как правило, электрические нагревательные элементы. Когда температура падает до определенного уровня, автоматически включается обогрев, передавая тепло внутрь трубы и предотвращая ее замерзание.

На практике при использовании обогрева для предотвращения замерзания необходимо учитывать ряд факторов. Во-первых, тип и мощность нагревательного оборудования должны определяться в соответствии с местными климатическими условиями и характеристиками трубы. В разных климатических условиях трубы подвергаются воздействию разного уровня холода, поэтому условия работы нагревательного оборудования необходимо

регулировать, чтобы обеспечить его эффективность. Во-вторых, необходимо учитывать источник питания. Как правило, отопительное оборудование использует электричество в качестве источника энергии, поэтому требует стабильного и надежного электропитания, чтобы избежать сбоев в работе отопления из-за неполадок в электросети. Помимо самого отопительного оборудования, для обогрева и защиты от замерзания необходима система мониторинга и управления. Система мониторинга фиксирует изменения температуры в трубе и передает их в систему управления. Система управления автоматически запускает и останавливает отопительное оборудование на основе данных о контролируемой температуре. Эта автоматическая система управления не только улучшает эффект обогрева, но и снижает трудозатраты и эксплуатационные расходы.

Стоит отметить, что обогрев против замерзания применим не только к магистральным газопроводам, но и к другим типам трубопроводов, таким как водопроводные, нефтепроводные и так далее. Преимущество заключается в том, что он предотвращает замерзание трубопровода и обеспечивает стабильность поставок. В тоже время, поскольку нагревательное оборудование обеспечивает нужную температуру в трубопроводе, оно уменьшает коррозию и износ внутренней поверхности трубопровода и продлевает срок его службы. Технология нагревательного антифриза является надежной гарантией безопасного снабжения природным газом и устойчивой работы трубопроводов.

1.2 Теплоизоляция

Газопровод большой протяженности - важный объект, соединяющий

очистные сооружения газовых месторождений с городскими и промышленными заправочными станциями, который выполняет важную задачу по поддержанию энергоснабжения и обеспечивает удобство для повседневной жизни людей и промышленного производства. Однако зимой магистральные газопроводы могут столкнуться с распространенной проблемой - ледяными заторами. Ледяные заторы могут привести к сокращению или прекращению подачи природного газа, что создает неудобства для жизни людей и существенно влияет на промышленное производство. Поэтому важным средством предотвращения ледяных заторов становится теплоизоляция.

Под теплоизоляцией понимаются определенные технические средства, позволяющие поддерживать температуру трубопровода в подходящем диапазоне, снижать теплопроводность стенок трубопровода и тем самым вызывать замерзание воды, жидкости и других веществ внутри трубопровода. В частности, выбор теплоизоляционных материалов и разумное использование строительных технологий является ключом к теплоизоляции.

При выборе изоляционных материалов необходимо учитывать такие факторы, как теплопроводность, химическая стабильность и устойчивость к истиранию. Например, пенополиуретан - это широко используемый теплоизоляционный материал с низкой теплопроводностью и сильной устойчивостью к истиранию, который может эффективно снижать теплопередачу. Кроме того, для теплоизоляции можно использовать стекловату, каменную вату и другие материалы, которые обладают хорошими

теплоизоляционными свойствами и коррозионной стойкостью и могут эффективно защитить трубопровод от воздействия холодной погоды.

В процессе строительства следует обратить внимание на обертывание и уплотнение изоляционного материала. Для трубопроводов большой протяженности обертка изоляционного материала должна плотно прилегать к поверхности трубопровода, чтобы избежать образования зазоров и обеспечить максимальный эффект теплоизоляции. Кроме того, необходимо провести герметизацию, чтобы предотвратить проникновение воздуха, влаги и других веществ в изоляционный слой и ухудшение теплоизоляционного эффекта. В то же время в процессе строительства необходимо обращать внимание на толщину и непрерывность изоляционного материала, чтобы обеспечить постоянство изоляционного эффекта всей системы трубопроводов. Помимо предотвращения образования ледяных пробок, теплоизоляция может также повысить эффективность эксплуатации и безопасность магистральных газопроводов. Уменьшая теплопотери, она позволяет не только снизить энергопотребление и эксплуатационные расходы, но и продлить срок службы трубопровода. Кроме того, теплоизоляция уменьшает промерзание и расширение грунта вокруг трубопровода, что позволяет избежать геологических катастроф и обеспечить стабильную работу магистральных газопроводов.

2 Аварийное лечение ледяных заторов на магистральных газопроводах

2.1 Обследование и техническое обслуживание

Из-за изменения климата и факторов окружающей среды вода и жидкость внутри трубопровода могут вызвать ледяную пробку, что приведет к большим проблемам с поставками природного газа. Чтобы обеспечить нормальную жизнь людей и бесперебойную подачу энергии, необходимо проводить инспекцию и техническое обслуживание. Инспекция и техническое обслуживание - это ключевая часть аварийных работ по устранению ледяных заторов на магистральных газопроводах, в которых задействовано большое количество технических и человеческих ресурсов и которые требуют высокого уровня профессионализма и ответственности. Цель инспекции и технического обслуживания - своевременно обнаружить проблему после возникновения ледяного затора и принять разумные меры для ее решения, чтобы обеспечить безопасность и стабильность работы трубопровода.

Прежде всего, для проведения инспекции и технического обслуживания требуется высококлассная профессиональная команда. Эта команда должна состоять из опытных инженеров, техников и обслуживающего персонала, которые должны обладать богатыми профессиональными знаниями и навыками и уметь работать со всеми видами испытательного оборудования и инструментов для обслуживания. Они должны уметь работать со всеми видами испытательного оборудования и инструментов для технического обслуживания. Им необходимо пройти тщательное обучение и оценку, чтобы постоянно улучшать свои всесторонние качества и адаптироваться к сложной и меняющейся обстановке на местах.

Во-вторых, для проведения инспекций и технического обслуживания

необходимо использовать передовое оборудование и технические средства. Благодаря непрерывному научно-техническому прогрессу широко используется современное испытательное оборудование и инструменты для технического обслуживания. Например, технология инфракрасного тепловидения позволяет в режиме реального времени отслеживать изменения температуры трубопровода и своевременно обнаруживать потенциальные угрозы образования ледяных пробок; интеллектуальные внутритрубные детекторы позволяют точно обнаруживать и устранять опасность образования ледяных пробок. Внедрение этого передового оборудования и технологий значительно повысило эффективность и точность инспекции и технического обслуживания.

2.2 Аварийная вентиляция

Ледяной затор - это состояние, при котором нормальный поток газа блокируется из-за замерзания воды в трубопроводе под воздействием низких температур. Это может привести к перебоям в подаче природного газа, что может сильно нарушить жизнь людей и промышленное производство. Аварийное удаление воздуха - одна из важнейших задач персонала по обслуживанию трубопроводов в такой аварийной ситуации. Аварийная вентиляция - это особый метод разблокирования засорившегося трубопровода и восстановления нормальной добычи газа для обеспечения непрерывной и стабильной подачи. Специализированные техники играют в этом процессе важнейшую роль. Процесс аварийной вентиляции непрост и требует сложного инженерного оборудования и высокой квалификации.

Прежде всего, обслуживающему персоналу необходимо точно определить место и степень закупорки льдом, для чего могут потребоваться зондирование и измерение трубопровода, а также получение точных данных с помощью различных приборов. Это необходимое условие для аварийной вентиляции. Только после того, как затор будет четко определен, можно будет разработать эффективный план реагирования.

После того как местоположение ледяного затора определено, следующим шагом является проведение аварийной вентиляции. В этом случае профессиональный обслуживающий персонал может удалить ледяную пробку путем впрыскивания ингибитора (обычно метанола, гликоля или триэтиленгликоля и.т.д.). Этот шаг требует очень высокого уровня мастерства и рассудительности, поскольку неправильное обращение может привести к более серьезным проблемам или даже к несчастным случаям. Во время аварийной вентиляции безопасность всегда является главным приоритетом обслуживающего персонала, поэтому можно принять ряд мер по обеспечению безопасности себя и окружающих. В то же время они должны внимательно следить за всем процессом работы, вовремя корректировать меры и поддерживать тесную связь и координацию с оператором трубопровода. Профессиональный обслуживающий персонал должен быстро и точно принимать решения в процессе выполнения работ благодаря своему богатому опыту и проницательности. Им приходится справляться с различными сложными ситуациями и иметь дело с разными типами трубопроводов, поэтому они должны обладать высокой степенью профессиональной

компетентности в решении практических задач. В процессе аварийной вентиляции необходимо научно установить давление, чтобы избежать серьезного ущерба для работы трубопровода, только так можно выполнить требования ремонта, оказать важную помощь для стабильной работы трубопровода и повысить общий уровень работы.

3 Заключение

Подводя итог, можно сказать, что исследование устранения ледяного затора в зимнем магистральном газопроводе является важным направлением исследований в области гарантии и контроля рисков, что имеет большое значение для стабильности и безопасности поставок природного газа в зимний период. Применяя эффективные методы предупреждения и устранения чрезвычайных ситуаций, можно снизить вероятность возникновения ледяного затора и устранить его с высокой эффективностью, чтобы обеспечить нормальную работу магистрального газопровода. Соответствующий персонал должен уделять пристальное внимание проблеме ледяных заторов, постоянно искать инновационные решения и совершенствовать способность предотвращать и контролировать ледяные заторы во всех аспектах дальних газопроводов, чтобы обеспечить стабильное снабжение ресурсами природного газа в зимний период.

4 Ссылки

[1] Yu ZN, Wu SY, Ren Y, et al. Исследование случая ледяного затора в типичном магистральном газопроводе[J]. Total Corrosion Control, 2022, 36(11):69-72.

[2] WANG Yiru, MEN Zefa. Проблемы и меры контроля при вводе в

эксплуатацию и сдаче в эксплуатацию газопровода [J].

Общие проблемы и меры контроля при вводе в эксплуатацию и сдаче в эксплуатацию газопроводов большой протяженности[J]. Китайские нефтяные и химические стандарты и качество, 2022, 42(21):21-23.

[3] LIU Liang, ZHAO Bao, ZHANG Nannan. Распределенные волоконно-оптические датчики в магистральных газопроводах

Применение распределенных волоконно-оптических датчиков для обнаружения ледяных заторов в магистральных газопроводах[J]. Китайские нефтяные и химические стандарты и качество, 2020, 40(17):151-152.

[4] Zhang, Q., Wang, C., & Wang, H. (2020, May). Res

Исследование интеллектуального строительства трубопроводов для хранения и транспортировки. в сборнике трудов конференции AIP (том 2238, № 1, стр. 020022). AIP Publishing LLC.[5] Kraidi, L., Shah, R., Matipa, W., & Borthwick, F.

(
2019). Анализ критических факторов риска, связанных с проектами нефте- и газопроводов в Ираке. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 24,14-22. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 24,14-22.