

качественного выполнения строительно-монтажных работ в прошлые годы, т.к. все дефекты начинают проявляться через 7-12 лет и в отдельных случаях - более 15 лет.

В настоящее время наличие множества мелких организаций, занимающихся строительством и ремонтом тепловых сетей при отсутствии системы централизованного обучения рабочих строительным специальностям, влечет за собой дальнейшее снижение качества строительно-монтажных работ. Этому также способствует очень непродуманная, на мой взгляд, редакция ныне действующей главы СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети (производство работ)», где вместо более четкого определения технологии производства земляных, железобетонных, гидроизоляционных, теплоизоляционных и других специфических для монтажа тепловых сетей работ приведены ссылки на другие главы СНиП, ГОСТы и ОСТы. При этом в этих документах описание работ для тепловых сетей составляет менее страницы и в разных местах.

В совокупности с отсутствием технологических карт на производство отдельных видов работ по тепловым сетям и содержанием вышеупомянутого СНиП обучить рабочего и качественно выполнять работы практически нет возможности.

В целях повышения надежности

работы тепловых сетей, строящихся и ремонтируемых в настоящее время, считаю целесообразным Министерству строительства и архитектуры, Проматомнадзору, концерну «Белэнерго» и Министерству жилищно-коммунального хозяйства совместно рассмотреть пути повышения качества устройства тепловых сетей и других инженерных коммуникаций, обратив внимание на вопросы разработки и изготовления приборов контроля качества специальных работ в приобъектных условиях.

Требуется изменение отдельных, ранее разработанных и неоправдавших себя технических решений по применению скользящих, неподвижных опор из железобетона на трубопроводах диаметром 500 мм и выше. Следует срочно разработать и применять специальные теплоизоляционные материалы из местного сырья для тепловых сетей с качеством и свойствами аналогичным европейским фирмам «ISOWER», «PAROC» и других как для подземной, так и наземной прокладки, внедрить технологические карты на производство строительно-монтажных работ в тепловых сетях по типу иностранных фирм на предизолированные трубопроводы и технологию эксплуатации тепловых сетей, выполненных бесканально из предизолированных труб, изготовленных по импортной технологии.

Обстановка заставляет ужесточить порядок выдачи лицензии на право производства работ по строительству и ка-

питальному ремонту тепловых сетей, а также повысить уровень специализированного обучения технадзору работников в учреждениях Госстройнадзора по устройству инженерных сетей, уравнив его с надзором за надежностью строительства зданий.

Проблему нормального теплоснабжения населения невозможно успешно решить без внедрения материалов антикоррозийной защиты труб тепловых сетей, изготавливаемых местными заводами, обеспечивающих срок защиты поверхности металла не менее 15 лет (по типу ОС - 51-03), а также более широкого использования неметаллических труб местного производства для устройства теплосетей горячего водоснабжения.

Совместные усилия проектных, эксплуатационных и строительных организаций при строительстве и капитальном ремонте тепловых сетей в области повышения качества работ и применяемых материалов значительно снизят коррозию металла и повысят надежность теплоснабжения наших городов и поселков, сократят затраты на выработку и транспортировку тепла, т.к. в настоящее время ежегодно на замену трубопроводов теплосетей только наше предприятие и подрядные организации в нынешних трудных экономических условиях расходуют 2200 тонн труб, 1060 м³ сборного железобетона, 6800 м³ теплоизоляционных материалов, 220 тонн ГСМ (для раскопки и транспортировки грунта).

МЕТОД НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

В настоящее время проблема повышения эксплуатационной надежности и увеличение ресурса безопасной эксплуатации трубопроводных систем приобретает все большее значение.

Долговечность трубопроводов существенно снижается из-за развития технологических дефектов сплошности металла и сварных соединений, а также эксплуатационной повреждаемости, связанной со специфическими условиями работы трубопроводов. Особенно актуально это для паропроводов, эксплуатирующихся в условиях повышенных температур под воздействием напряжений от внутреннего давления, веса трубопроводов и изоляции, теплового расширения и др. причин.

Как известно основными видами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются: визуальный; радиографический; ультра-

*И. МИХАЙЛЮК,
кандидат физико-
математических наук,
ИПП ЗАО «Критерий»*



звуковой; капиллярный; магнитопорошковый; спектральный анализ; измерение твердости; гидравлические испытания; акустическая эмиссия (АЭ) и другие.

Особенностями метода неразрушающего контроля являются:

- 1) его доступность и трудоемкость подготовительных работ;
- 2) возможность при помощи используемого метода получить максимально полную информацию об объекте при минимальных трудозатратах.

В настоящее время в мире наблюдается тенденция сокращения объемов контроля радиографическими методами, в тоже время идет интенсивное развитие методов ультразвукового и акустико-эмиссионного контроля.

Как известно, большинство трубопроводов пара и горячей воды находятся в изоляции, большая часть из них проходит под землей. При использовании традиционных методов контроля, в том числе и ультразвукового, для проведения диагностики трубопровода необходимо: прекратить эксплуатацию объекта; удалить грунт по всей его длине; снять

изоляция по всей его длине; зачистить контролируемые поверхности; провести контроль металла и сварных соединений; восстановить изоляцию; восстановить грунт над трубопроводом.

Исходя из анализа и сравнительной характеристики используемых методов можно отметить, что в отличие от традиционных акустико-эмиссионный метод обладает в десятки, а то и в сотни раз меньшей трудоемкостью подготовительных работ.

Во-первых, не надо прекращать эксплуатацию объекта, диагностика может проводиться на рабочем продукте, более того, в процессе диагностики проводится также гидравлическое испытание.

Во-вторых, не надо удалять грунт по всей длине трубопровода, для установки АЭ датчиков можно использовать колодцы с запорной арматурой, если они расположены в пределах 100 м друг от друга. Если нет, то достаточно выкопать шурфы.

В-третьих, изоляция снимается только в месте установки датчика, а это площадка 100x100 мм.

В-четвертых, поверхность трубы зачищается только под датчиком 50x50 мм.

В-пятых, контроль участка трубопровода длиной 500-600 м занимает не более 1,5-2 часов. Все результаты испытаний фиксируются компьютером, которые в последствии расшифровываются, обрабатываются и дается наиболее полная картина состояния металла и сварных соединений.

В чем же причина такой высокой эффективности метода акустической эмиссии. Остановлюсь на этом подробнее.

Что такое акустическая эмиссия. АЭ – это физическое явление излучения упругих волн в твердом теле при его нагружении. В основе акустической эмиссии лежит возникновение упругих колебаний при разрыве атомных связей в твердом теле или перестройке его кристаллической решетки.

АЭ контроль обычно проводится во время подъема рабочего давления, увеличения уровня жидкости или в период охлаждения установки. В данном случае все развивающиеся дефекты в металле начинают проявлять себя, излучая АЭ волны, которые распространяясь в металле, регистрируются АЭ датчиками, а далее усиливаются и поступают по кабелям в акустико-эмиссионный комплекс. Важно то, что АЭ из-

лучают только развивающиеся, т.е. наиболее опасные дефекты.

При АЭ контроле применяются чувствительные датчики, которые улавливают высокочастотные сигналы, испускаемые дефектами структуры материала, под воздействием постоянной или изменяющейся нагрузки. Сигналы могут исходить из мест локальной перегрузки, где происходит пластическая деформация, от развивающейся трещины, от разрушения продуктов коррозии, различного рода отслоений течи и т.д.

Метод АЭ дает с точностью ± 50 мм местоположение дефекта, что значительно упрощает его поиск и устранение.

При необходимости имеется возможность мониторинга АЭ контроля.

Поскольку датчики обнаруживают АЭ сигналы от дефектов на значительных расстояниях, АЭ метод позволяет осуществлять полномасштабный контроль конструкции, тогда как традиционные методы могут осуществлять только локальный контроль. Например, для диагностики 1000 метров трубопровода требуется 10-14 датчиков. Метод АЭ позволяет осуществлять контроль наиболее опасных промышленных объектов в рабочем режиме.

Практически незаменим метод АЭ при переходе трубопроводов через естественные и искусственные препятствия: железные и автомобильные дороги и реки.

Несколько слов об инженерно-производственном предприятии «Критерий». Оно было создано 10 лет назад. Основной задачей являются диагностика и ремонт объектов повышенной опасности. Имеет более 30 лицензий и разрешений Проматомнадзора Республики Беларусь и Министерства строительства и архитектуры, в том числе на проектирование, техническую диагностику, неразрушающий контроль, пусконаладку: магистральных газо-, нефте-, продуктопроводов; технологических трубопроводов и оборудования; трубопроводов пара и горячей воды; систем газоснабжения; паровых и водогрейных котлов; сосудов, работающих под давлением; грузоподъемных кранов всех типов; резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов; лифтов электрических и гидравлических, строительных подъемников.

ИПП «Критерий» обладает самым мощным в республике акустико-эмиссионным комплексом.

Специалисты нашего предприятия имеют многолетний опыт рабо-

ты на объектах повышенной опасности Республики Беларусь и за ее пределами. С 1989 года мы диагностируем более 200 ед. сосудов, работающих под давлением, 1000 м змеевиков печей нагрева теплоносителя-динила в Могилевском ПО «Химволокно»; более 450 сосудов, работающих под давлением, колонны, реакторы, теплообменники и др., 5000 м технологических трубопроводов, змеевиков печей нагрева на Мозырском нефтеперерабатывающем заводе; водородные рессивера и трубопроводы в Гродненском ГПО «Азот»; более 150 ед. сосудов, работающих под давлением, более 2000 м трубопроводов на Речицком газоперерабатывающем заводе; более 20 единиц реакторов высокого давления, 12000 м трубопроводов пара и горячей воды 3 категории на Новополоцком ПО «Полмир».

В г. Вентспилс (Латвия) мы обслуживаем 2 изотермических хранилища аммиака объемом по 50000 м. куб., 8 наливных емкостей метанола объемом по 3000 м. куб., около 70 км трубопроводов нефти, ракетного топлива, светлых нефтепродуктов, более 100 магистральных переходов газопроводов под ж.д. и автодорогами, 10 блоков ГРС (газораспределительных станций); 8 блоков АВО (аппаратов воздушного охлаждения), 10 единиц резервуаров (склада) метанола в ГП «Белтрансгаз».

Кроме этого, более 1500 сосудов, работающих под давлением, 30000 м трубопроводов, 300 ед. резервуаров мы диагностируем на небольших предприятиях других отраслей Республики Беларусь.

Предприятие «Критерий» постоянно работает над расширением комплекса технологических услуг, связанных с проблемами безопасности и охраны труда на опасных производствах (средства защиты органов дыхания, литература и плакаты по ТБ), и других видов деятельности.

В заключение хотелось бы отметить, что новые технологии в АЭ развиваются очень интенсивно. В настоящее время уже выпущены АЭ комплексы, в которых сигналы от датчиков передаются при помощи радиосигнала, что еще больше упрощает процесс диагностики. Существуют специальные подводные датчики, позволяющие контролировать трубопроводы при переходах через реки. Акустическая эмиссия – это наиболее развивающийся в настоящее время метод контроля.