

шивание и др. Однако до сих пор не сложилось единого мнения о механизмах влияния коррозионных сред на сопротивление металлов разрушению при действии статической и повторно-переменной нагрузок. Это объясняет тот факт, что инженерные методики оценки коррозионно-механической прочности носят эмпирический характер и разрабатываются применительно к конкретным условиям работы технических объектов.

В докладе представлено два частных варианта известной обобщенной теории предельных состояний трибофатических систем: 1) для условий коррозии под напряжением; 2) с учетом влияния параметров потока нефти (пристеночного трения). Согласно первой модели, предельное состояние материала (по критериям статической прочности либо сопротивления усталости) оценивается по соответствующей характеристике механических свойств в воздухе (предел прочности при растяжении, предел выносливости) с учетом влияния скорости коррозии под напряжением в данной среде. Сформулирована следующая закономерность коррозионно-механической прочности: произведение действующего нормального напряжения на функцию коррозионного влияния есть величина постоянная для данного материала в разнообразных условиях нагружения. На ее основе построена логарифмическая функция повреждаемости нефтепроводных труб в зависимости от времени эксплуатации, согласно которой трубы нефтепровода могут безопасно эксплуатироваться более двух сроков амортизации, что подтверждает эксплуатация нефтепровода «Дружба». Вторая модель принципиально отличается тем, что впервые позволяет оценить вклад пристеночного трения при движении потока нефти по трубе под давлением на изменение сопротивления металла коррозионно-механической усталости.

УДК 629.621

ИНЖИНИРИНГОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В. И. Кравцов

*Представительство ОАО «Оргэнергогаз» в Республике Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь*

ОАО «Оргэнергогаз», созданное более 40 лет назад, является крупнейшей инженеринговой компанией России. В коллективе из более 2 тысяч инженеров сочетается научный и производственный потенциал отрасли. Создание компании было вызвано необходимостью внедрения и орга-

низацией эксплуатации в короткое время большого количества нового, в том числе импортного, оборудования на объектах стремительно развивающейся газовой промышленности страны. В компании аккумулирован опыт по разработке, производству, проектированию, наладке, диагностированию оборудования отрасли, который является основой системного инжинирингового сопровождения эксплуатации объектов ЕСГ.

В общем виде процесс эксплуатации оборудования объектов – это использование его по назначению, техническое обслуживание, включая диагностирование, и ремонт. Обеспечение системного подхода достигается в процессе инжинирингового сопровождения решением ряда многоплановых задач. Задачами инжинирингового сопровождения основного технологического оборудования и систем магистральных газопроводов являются:

- аудит технологических процессов основного технологического оборудования и трубопроводов с формированием единых требований к процессам эксплуатации, создание системы управления качеством эксплуатации;
- методическое обеспечение перехода от регламентной системы эксплуатации оборудования объектов на ресурсосберегающую систему эксплуатации «по техническому состоянию»;
- формирование и развитие банка диагностических данных по объектам с экспертно-аналитической оценкой их технического состояния;
- обоснованное снижение затрат на эксплуатацию оборудования объектов при установленном уровне технической готовности.

Аудит технологических процессов технологического оборудования и трубопроводов заключается в оценке соответствия реальных данных требованиям нормативно-методических документов (НМД). К таким документам относятся действующие правила эксплуатации, правила безопасности при эксплуатации, нормативные документы по проектированию и строительству объектов, паспорта на оборудование и т.д., нормативная документация по эксплуатации. Перечень таких документов должен быть актуализирован, и требования к объекту обследования, представленные в этой документации, должны обеспечивать достаточный уровень промышленной безопасности объектов. В процессе эксплуатации в соответствии с требованиями НМД формируется пакет эксплуатационной документации, что также является объектом обследования при проведении аудиторского обследования.

Основой методического обеспечения перехода от регламентной системы эксплуатации оборудования на систему «по техническому состоянию» является документированное обоснование оценки технического состояния объектов. Наиболее распространенным видом такого обоснования являются программы и методики диагностических обследований и сформированные на их основе отчеты. Дополненные статистическими данными

по надежности оборудования результаты диагностических обследований являются обоснованием для разработки методики комплексной оценки технического состояния оборудования.

Применение современных информационных технологий позволяет обеспечить формирование банка данных всех диагностических обследований. В соответствии с требованиями НМД и данными аудита разрабатываются критерии и методики комплексной оценки технического состояния.

По данным диагностических обследований, в соответствии с требованиями НМД формируются планы ремонтно-технического обслуживания (РТО) оборудования объектов. Система инжинирингового сопровождения эксплуатации формирует базу для организации РТО с учетом технического состояния и заданного уровня технической готовности. В докладе в качестве примера приведены результаты базовой паспортизации объектов линейной части белорусского участка магистрального газопровода «Ямал-Европа». Представлены подходы по формированию базы данных технического состояния объектов в современных информационных системах.

УДК 519.673

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Ю. Г. Кузьминский, С. В. Шилько

*ГНУ «Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого
НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*

Причиной снижения энергоэффективности трубопроводного транспорта нефти, воды и т.д. является несоответствие фактической объемной скорости подачи номинальным параметрам насосов и циркуляция жидкости вследствие износа щелевых уплотнений рабочих колес. Функциями исследовательской версии комплекса программ «ДИНАС» (рис. 1) и «ДИМОНТ» (рис. 2), реализующих разработанную гидродинамическую модель, являются 1-D моделирование режимов транспорта нефти для прогнозирования объемной скорости, давления, коэффициента полезного действия, удельного расхода энергии, распространения ударных волн, реакций систем защит, идентификации характеристик насосов и эквивалентных диаметров («ДИМОНТ»), создание информационных баз паспортных характеристик насосов и мониторинг насосов путем расчета фактических параметров регулирования и зазора щелевого уплотнения («ДИНАС»). [1]