

УДК 691.32
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ

И. А. ЛЕОНОВИЧ, А. А. АЛЕКСАНДРИКОВ, В. В. ТИТОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Эффективность применения трубопроводов с предварительно изолированными пенополиуретаном (ППУ) элементами с гидрозащитной оболочкой напрямую связана с обеспечением заявленной долговечности от 30 до 50 лет (в зависимости от производителя). На практике долговечность предварительно изолированных труб часто оказывается ниже ожидаемой. В нашей работе под долговечностью трубопровода взят срок его безремонтной эксплуатации без учета возможного снижения энергоэффективности. Основной причиной выхода из строя трубопровода является его разгерметизация из-за недостаточного качества самих труб и сопутствующей фурнитуры (предприятие-производитель), недостаточного качества проводимых работ по прокладке теплотрасс (строительно-подрядные организации) и завершение его несущей способности из-за большого срока эксплуатации. Выявлены и систематизированы в виде вершинного графа основные факторы, нарушающие герметичность трубопровода, произведена оценка влияния комплекса существующих факторов с точки зрения структурного анализа.

Для систематизации факторов применен принцип декомпозиции сложной системы по уровню ее внутреннего состояния. В первый уровень вошли обобщающие причины разгерметизации трубопровода (У): коррозия стальной трубы, раскрытие сварных стыков, трещины по основному материалу трубы. Второй уровень составили детализированные факторы: отслоение теплоизоляции, продавливание гидрозащитной оболочки, возникновение в материале блуждающих токов, намокание изоляции при монтаже, неплотное прилегание соединительных муфт, загрязнение внутренней поверхности трубы перед сборкой, термическая усталость стальной трубы, химическая реактивность теплоносителя, плохое качество сварных швов, ударные нагрузки при транспортировке, монтаже и эксплуатации; деформация поперечного сечения трубы (смятие торцов); эксплуатационные напряжения и деформации; продольный изгиб трубы. На нижнем уровне определено 4 фактора, определяющих качество тепловой сети, и в конечном счете, ее долговечность (X_i): X_1 – применяемые материалы; X_2 – технология изготовления и монтажа труб и комплектующих к ним; X_3 – соблюдение технологии прокладки теплотрассы; X_4 – условия эксплуатации теплотрассы. Все элементы предполагаемой системы являются значимыми для адекватной характеристики долговечности трубопровода.