

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВБЛИЗИ ДЕФЕКТОВ ТРУБЫ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ ELCUT

Смирнов Н.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

E-mail: alsm.nikita@mail.ru

RESEARCH THE CHANGES OF MAGNETIC FIELD STRENGTH NEAR DEFECTS OF PIPELINES USING THE ELCUT PROGRAM

Smirnov. N.A.

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Non-destructive testing for quality assurance. The modulation of magnetic fields near defects of the pipeline. Remote magnetometry of the pipeline.

Во время эксплуатации газонефтепровод подвержен влиянию нагрузок, обусловленных различными факторами: циклические нагрузки, возникающие во время длительной перекачки большого объема продукта, значительные изгибающие нагрузки в результате движения или морозного пучения грунта. Такие условия приводят газонефтепровод в деформированное состояние и ускоряют стресс-коррозионные процессы.

Для диагностики состояния трубопровода используют различные методы контроля, которые позволяют выявить как наружные (наплывы, поры, прожоги и др.), так и глубинные (поры, включения и др.) дефекты. К таким методам можно отнести, например, магнитопорошковый, вихретоковый, радиационный, акустико-эмиссионный методы. Однако эти методы являются довольно дорогостоящими, поскольку часто требуют изменения режима работы трубопровода вплоть до полного прекращения транспортировки продукта, а также малоэффективны, если трубопровод находится в земле. Вопрос об адаптации дистанционной магнитометрии трубопровода, т.е. диагностики без непосредственного контакта с металлом трубопровода, является актуальным. Основная сложность данного метода заключается в большом объеме поступающей информации, которая обрабатывается по большей части вручную, а также в недостаточной чувствительности к выявлению локальных дефектов с незначительными линейными размерами. Поэтому исследование магнитного поля рассеяния вблизи дефектов позволит более качественно определять локальные дефекты, а также обеспечит постановку более достоверного диагноза технического состояния действующих газонефтепроводных систем.

В данной работе проводилось изучение магнитного поля вблизи дефектов трубы из стали 09Г2С с помощью программы Elcut, которая позволяет провести инженерный анализ и двумерное моделирование методом конечных элементов. В качестве дефектов моделировались коррозионные пятна, трещины и

включения различных размеров (Рис. 1). После анализа распределения силовых линий напряженности магнитного поля, а также значений нормальной и тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля на высоте 1 м (вдоль контура, обозначенного горизонтальной линией на рис. 1), были получены характерные зависимости, по которым можно выявлять дефект.

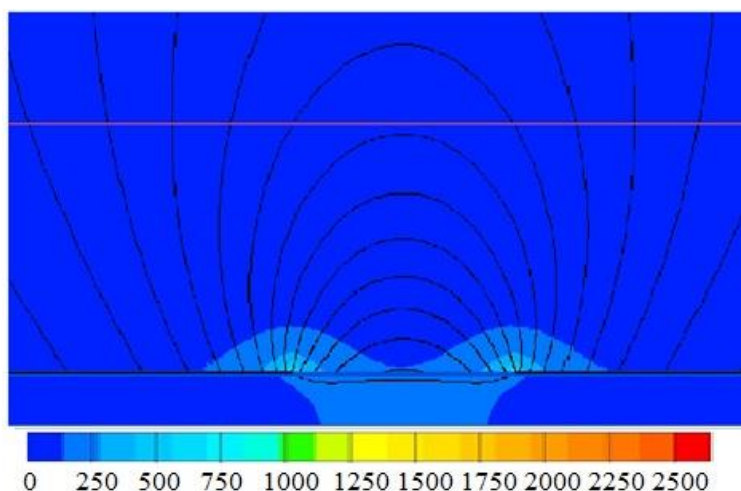


Рис. 1. Распределение силовых линий напряженности магнитного поля над коррозионным пятном шириной 1 м, глубиной 6 мм, при толщине стенки трубы из стали 09Г2С в 12 мм

Следует отметить, что характер изменения нормальной и тангенциальной составляющих не зависит от высоты измерения напряженности магнитного поля над поверхностью трубы, а также от геометрических параметров дефекта, меняется только масштаб кривой.