

ПРИБОРЫ, МЕТОДИКА И СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАГНИТОШУМОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В. Л. Венгринович¹, Д. В. Дмитриевич¹, В. В. Воробьев²

¹ ГНУ «Институт прикладной физики НАНБ», г. Минск, Республика Беларусь

² ОАО «Гомельтранснефть Дружба», г. Гомель, Республика Беларусь

Оценка остаточного и приложенных напряжений в проектируемых и эксплуатируемых конструкциях – одна из ключевых проблем, решение которой дает возможность предсказать остаточный ресурс, оптимизировать технологический процесс и избежать поломок при эксплуатации. Нами предпринята попытка количественного исследования двуосного напряжения с помощью метода магнитного шума Баркгаузена. Знание напряженно-деформированного состояния (НДС) дает возможность управления ресурсом изделий и конструкций. Поэтому ключевым этапом при оценке технического состояния оборудования, оценке остаточного ресурса и расчетах на прочность является оценка предельного напряженного состояния и основанных на нем критериев надежности оборудования, соответствующих конкретным режимам и условиям эксплуатации. Основной недостаток существующих подходов состоит в предположении, что главные граничные условия, накладываемые напряжением и значениями деформации как отношением между девиаторной и сферической частями тензора напряжения, являются необоснованными в применении к подобным компонентам измеренных значений магнитных параметров. Это приводит к дополнительной неопределенности измерения двуосного напряженного состояния с помощью магнитных параметров.

С помощью двух установок на растяжение-сжатие и изгиб для калибровки двуосного НДС с использованием крестообразных образцов, обеспечивающих фиксацию величины деформаций в процессе калибровки, изучена ситуация, моделирующая условия двуосной деформации в магистральных трубопроводах.

Наряду с двуосной деформацией в упругой области был осуществлен последовательный циклический одноосный изгиб с одноступенчатым ростом деформации в упругой и пластической областях соответственно. Синхронно измеряемые значения шума Баркгаузена дали возможность получить диаграммы, называемые магнитопластическими петлями гистерезиса.

С информационной точки зрения все измерения таких величин, как напряжение, могут быть охарактеризованы как «косвенные», в то время как данные измерений магнитного шума Баркгаузена и деформаций – как неполные и зашумленные. Исходя из этого, задача измерения напряжений сведена к обратной задаче, и рекомендованы способы ее решения с учетом известной априорной информации о взаимосвязи между главными значениями напряжений.