

УДК 621.643:621.86-1

А.В.Бандоровец, А.А.Петров, Н.О.Страх (5 курс, каф. ТТС), В.В.Трофимов, к.т.н., проф.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ РЕНТГЕНОВСКИМ ТЕНЗОМЕТРОМ ТРИМ

Представляется актуальным разработка методик и портативных рентгеновских тензометров для исследования реального напряжённого состояния в материалах и конструкциях.

Целью работы является разработка средства транспортировки прибора внутри и снаружи трубы, разработка гидропривода перемещения тележки, сравнение аналогичных средств неразрушающего контроля.

ТРИМ (тензометр рентгеновский с излучателем малогабаритным) относится к рентгеновским приборам для структурного анализа, а точнее к рентгеновским приборам для измерения механических напряжений. ТРИМ включает в себя (см. рис. 1):

1 – излучатель с рентгеновской трубкой и высоковольтным источником питания; 2 – коллимационное устройство, не требующее юстировки при измерениях; 3 – блок питания рентгеновской трубки; 4 – блок позиционно-чувствительного детектора; 5 – блок анализа информации и связи с компьютером; 6 – компьютер; 7 – устройство крепления излучателя

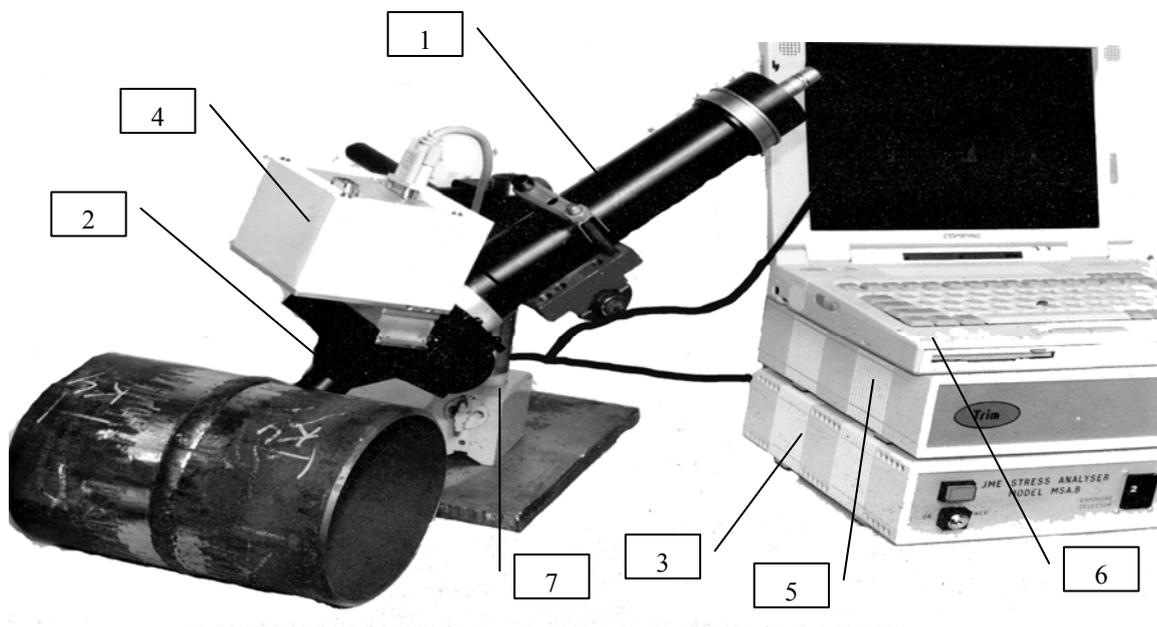


Рис.1. Фотография ТРИМ

Прибор не требует водяного охлаждения, экологически безопасен, не требует специальной юстировки на объекте, применим для конструкций любых форм, имеет малые габариты и массу (до 6 кг.).

Наиболее эффективно использовать ТРИМ для пооперационного контроля напряженного состояния при изготовлении изделий; контроля напряжений при монтаже

оборудования; диагностических исследований и оценки остаточного ресурса машин и конструкций при планово-профилактических работах; анализа напряженного состояния и предотвращения преждевременных разрушений от усталости и коррозии под напряжением.

Актуальным является техническое диагностирование для предотвращения эксплуатационных повреждений трубопроводов в атомной энергетике, нефтяной и газовой отраслях.

С целью исследования реального напряженного состояния на внутренней и наружной поверхностях труб диаметром свыше 700 мм тензометром ТРИМ, разработаны передвижные устройства типа «ТРУБОХОД». Для проведения исследований напряженно-деформированного состояния на наружной поверхности трубопроводов разработано передвижное устройство «ТРУБОХОД-1».

«ТРУБОХОД 1» представляет собой две одинаковые конструкции, соединенные между собой платформой, на которой располагается рентгеновский тензометр ТРИМ. Каждая конструкция состоит из четырёх балок алюминиевого сплава и четырёх колёс. Балки имеют шарнирные соединения для установки и снятия тележки на трубопровод. Для всех колёс в качестве упругого элемента используются пружины. Для перемещения трубохода используется электропривод. Два колеса являются приводными, на них установлены электродвигатели мощностью 40 Вт. Для перемещения тележки вокруг трубопровода колёса поворачиваются на 90 градусов и закрепляются стопорами.

Общая масса «ТРУБОХОДА-1» составляет 50 кг, скорость перемещения по трубе равна 0,3 м/с.

Для проведения исследований напряженно-деформированного состояния на внутренней поверхности трубопроводов разработано передвижное устройство «ТРУБОХОД-2». «ТРУБОХОД-2» конструктивно отличается от «ТРУБОХОДА-1» наличием цельной литой конструкции для соединения колёс и гидроприводом для продольного перемещения тележки. Общая масса «ТРУБОХОДА-2» составляет 30 кг, скорость перемещения по трубе равна 0,23 м/с.

Разработана конструкция гидропривода, в котором для перемещения трубохода использовано устройство типа “ножницы”, соединяющее шток гидроцилиндра (с возвратно-поступательным движением рабочего звена) с тележкой. “Ножницы” представляют собой конструкцию из соединённых шарнирами пластин из титанового сплава ВТ6. Разрабатывается алгоритм автоматизации производства измерений тензометром ТРИМ на трубопроводах большого диаметра и специальных конструкциях.

Представленные конструкции не имеют аналогов и могут быть использованы во многих отраслях.