

ЗАСЕДАНИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ВОПРОСАМ ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Модератор: Венгринович В.Л., Институт прикладной физики НАН Беларуси

В рамках форума Территория NDT 2016 прошло заседание рабочей группы по вопросам измерения механического напряжения в Российской Федерации. В состав рабочей группы входят 6 докторов наук, 5 кандидатов наук, а также ряд ведущих специалистов, представляющих: ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», ЗАО "НИИИИ МНПО "СПЕКТР", Башкирский Государственный Университет, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова, АО "Завод №9", ООО "ИНКОТЕС", МГУ имени М.В. Ломоносова, НИУ Информационных технологий, механики и оптики, НИЦ "Курчатовский институт", НГУ имени Н.И. Лобачевского, Объединенный институт ядерных исследований, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Самарский государственный университет, ОАО «ПО «Северное машиностроительное предприятие», ООО "Технологические системы защитных покрытий", Учреждение науки «Инженерно-конструкторский центр сопровождения эксплуатации космической техники», ООО "Феррологика", ГНЦ ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов "Прометей". Провел совещание д.т.н., профессор Валерий Львович Венгринович, представляющий ИПФ НАН Беларуси.

В настоящее время накопился большой арсенал методов и средств неразрушающего контроля остаточных напряжений в изделиях машиностроения и напряженно-деформированного состояния промышленных объектов в условиях эксплуатации. Однако до сих пор отсутствуют эталонные образцы, предназначенные для объективного сравнения эффективности применения этих методов и средств, не определены условия и области их применения. Большинство методов контроля механических напряжений основаны на тарировке образцов при их растяжении. При этом не учитываются масштабный фактор и цикличность нагрузки, формирующие фактические напряжения (рабочие и остаточные) на реальном оборудовании. Одни специалисты считают, что только объемные напряжения определяют надежность и только их значения необходимо измерять и учитывать при расчете оборудования и конструкций на прочность. Другие наоборот считают, что только поверхностные и локальные напряжения являются определяющими, ссылаясь на то, что повреждения развиваются в локальных зонах концентрации напряжений и с поверхностного слоя металла.

На настоящий момент существует ГОСТ Р 53965-2010. Контроль неразрушающий. Определение механических напряжений. Общие требования к классификации методов. Данный ГОСТ устанавливает лишь основные требования по классификации методов неразрушающего контроля. На текущий момент эталоны механических напряжений в государственном реестре средств измерений (ГРСИ) отсутствуют. Не смотря на это в реестр средств измерений в разные годы были внесены: прибор для измерений механических напряжений ИН-5101А, прибор ультразвукового контроля распределения остаточных механических напряжений UER-T II, измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4, прибор ультразвукового контроля распределения остаточных механических напряжений автоматизированный УКОИ-01, комплексы автоматизированные для измерения поверхностных остаточных напряжений в металлах и сплавах механическим методом МерКулОН "Тензор-3", системы автоматизированные контроля остаточных напряжений АСКОН-1-КНИАТ, анализаторы напряжений и структуры металлов магнитошумовые Интроскан, приборы для измерений механических напряжений АСТРОИ, анализаторы напряжений и структуры металлов магнитошумовые Интропат, приборы магнитометрические феррозондовые для определения концентрации напряжений ИКН, измерители акустические механических напряжений и толщин материалов ЕВРАЗЕТ, приборы для контроля напряжений в канатах стержневой и проволочной арматуры частотным методом АП-23ПР, определители напряжений рентгеновские портативные ПРОИ, измерители остаточных напряжений ИОН-4М и др. Существует множество методик

измерения механических напряжений, в том числе утвержденных центрами сертификации и метрологии, в основе которых лежит использование указанных приборов. Следовательно в РФ на текущий момент сложилась парадоксальная ситуация, когда есть средства измерения напряженного состояния, но нет эталонных мер напряженного состояния, соответственно не приходится говорить ни о каком единстве измерений.

5 ноября 2015 года прошло межведомственное совещание «МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ». На данном совещании было принято решение о необходимости разработки эталона напряженного состояния, была создана рабочая группа, заседание которой прошло в рамках форума Территория NDT 2016. После длительной дискуссии члены рабочей группы так и не пришли к единому решению ни по конструкции эталона, ни по его материалу. Было согласовано заявление о необходимости контроля трехосного напряженного состояния или двухосновного, но при гарантированном отсутствии напряжений по третьей оси. Существующие на текущий момент методики контроля одноосного растяжения-сжатия были признаны несостоятельными и не отражающими реальные напряжения, существующие в объекте. Рабочая группа пришла к решению, что оборудование, построенное на анизотропии свойств металла, в частности реализующее магнитоанізотропный метод не может быть использовано для измерения реальных напряжений в объекте контроля. В соответствии с вышесказанным, были приняты следующие основные требования к эталону:

1. Реализация по крайней мере двухосных напряжений при отсутствии напряжений вдоль третьей оси или реализация ряда видов напряжений – сжатие, растяжение, кручение, изгиб.

2. На эталоне должна присутствовать базовая площадка для установки измерительного преобразователя, в рамках которой напряжения должны быть максимально однородны.

3. Эталон должен обеспечивать сохранение своих свойств в течение продолжительного периода и времени.

4. Эталон должен быть сделан из такого материала, чтобы обеспечить возможность измерения напряжений большинством существующих методов. В крайнем случае возможно создание не более 3-х эталонов, обеспечивающих метрологическое обеспечение для всех существующих методов контроля механических напряжений.

Учитывая ограничения, существующие для всех методов контроля напряженного состояния рабочая группа признала, что наиболее точно трехосное напряженное состояние можно измерить с помощью

Отчет предоставил: Ефимов А.Г., ЗАО НИИИИИ МНПО «СПЕКТР»