МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ

ГУМАНИТАРНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

16+

ISSN 2500-1000 (Print)
ISSN 2500-1086 (Online)

International Journal of Humanities and Natural Sciences

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
гуманитарных и естественных наук
№ 5, 1 том

2018

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
гуманитарных и естественных наук

№ 5, 1 том, май 2018 г.

международный ежемесячный научный журнал

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) на платформе Elibrary.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77 — 66830 от 15.08.2016

Главный редактор – Матвеев Данил Максимович, канд. экон. наук, доцент

Члены редакционной коллегии

Тогусаков О.А. – д-р филос. наук, профессор, член-корреспондент НАН (Киргизия)

Ионесов В.И. – д-р культурологии, канд. ист. наук, доцент (Россия)

Кондрашихин А.Б. – д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор (Россия)

Жеребкин М.В. – д-р полит. наук, профессор (Россия)

Ларионов М.В. – д-р биол. наук, профессор (Россия)

Логинова М.В. – д-р филос. наук, профессор (Россия)

Герасимов Б.Н. – д-р экон. наук, профессор (Россия)

Окулич-Казарин В.П. – д-р пед. наук, профессор (Польша)

Ниценко В.С. – д-р экон. наук, доцент (Украина)

Эрастов Е.Р. – д-р мед. наук, доцент (Россия)

Датий А.В. – д-р мед. наук (Россия)

Саидов С.Ш. – политолог (Узбекистан)

В Международном журнале гуманитарных и естественных наук публикуются результаты научных исследований фундаментального и прикладного характера в области физики, химии, биологии, экономики, философии, финансов, управления и других наук. К публикации принимаются статьи как уже состоявшихся ученых, так и начинающих (аспирантов, магистров, студентов).

Рабочий язык журнала русский и английский.

Все статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Редакция оставляет за собой право отклонить поданные на публикацию материалы научных исследований без объяснения причин.

Материалы публикуются в авторской редакции

Контактная информация:
E-mail: info@intjournal.ru
Сайт: http://intjournal.ru/
Телефон: +7-903-997-73-15
Ответственный редактор: Шаев Константин Сергеевич
Учредитель и издатель: ООО «Капитал

дов

Семенова Е.Н. Вегетативное размножение видов сирени в условиях БСИ ПГТУ 161

Технические науки

Азизова М.И., Ольховская И.В. Обеспечение безопасности предприятий и организаций 164

Акматалиева М.С., Тажибаев К.Т., Тажибаев Д.К. Некоторые результаты проверки поляризационно-акустического метода определения остаточных напряжений 168

Алешин В.Н., Першакова Т.В., Купин Г.А. Биологические препараты микробной природы как инструмент формирования потребительских свойств растительного сырья 174

Амин Раад Джихад Алалван, Енин В.Д. Применение Bluetooth-технологии в интернете вещей 179

Барахтаев М.А., Демкин К.В., Харитонов А.Ю. Проблемы тестирования программного обеспечения встроенных систем 184

Иванова Н.В., Богила В.Г., Иванова О.В. Совершенствование экологии Волгограда в процессе ревитализации прибрежной зоны (благоустройство территории бывшего грузового порта) 188

Иванова Н.В., Дергилев В.Я., Строганов А.А. Исследование зависимости комфортности городской застройки от цветовых решений фасадов 193

Иванова Н.В., Малай Р.С., Булавкина Е.А. Архитектура общеобразовательных школ в Царицыне – Сталинграде – Волгограде 197

Иванова Н.В., Минаева К.В., Минаева А.М. Формирование цветокомпозиционных решений жилых домов города Волгограда 202

Ковалёва А.А., Ковалёв Д.А., Дроздов А.В., Ковалёв М.А. Протокол ZigBee беспроводной передачи данных 206

Коробейников А.Г., Пенюгалова Н.В., Груничева Я.В., Керенков Д.В. Исследование свойств отвердевшего компаунда в задачах заливки высоковольтного источника питания 211

Майоров А.В., Яйцева Н.Э. Анализ воздействия струй на очищаемый объект 217

Майоров А.В., Яйцева Н.Э.Описание теории очистки загрязненных поверхностей деталей в моющем растворе 220

Сенькевич А.А., Гасюк Е.В. Анализ показателей технологического процесса доставки асфальтобетонной смеси 224

Слепцова Е.В., Красюк Е.В. Информационная безопасность: проблемы, пути решения на макроуровне 230

Страхова Н.А., Исраилова З.С. Совершенствование нормативной базы в области дорожных битумов 234

Физико-математические науки

Абдрахманова Х.К., Саидахметов П.А., Уалиханова Б.С., Сатыбалды А.А. Методика измерение постоянного планка 239

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ПОЛЯРИЗАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

М.С. Акматалиева, *научный сотрудник*
К.Т. Тажибаев, *д-р техн. наук, профессор, заведующий лабораторией*
Д.К. Тажибаев, *канд. техн. наук, заведующий лабораторией*
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР
(Киргизии, г. Бишкек)

Аннотация. *Приведены результаты исследования остаточных напряжений в окрестности сварочного шва стальной плиты и в образцах органического стекла поляризационно-акустическим методом, основанным на закономерности изменения относительной величины скорости поляризованной поперечной ультразвуковой волны от механического напряжения. Показано, что величины и знаки остаточных напряжений, измеренных в указанных материалах поляризационно-акустическим методом, качественно согласуются с данными, полученными методами разгрузки, ультразвуковых исследований и расчетов, а также картиной изохром поляризационно-оптического метода.*

Ключевые слова: *сталь, горная порода, органическое стекло, остаточное напряжение, волновой модуль напряжения, поляризация, ультразвуковая волна, поляризованный свет.*

Введение. Остаточные напряжения по своей природе весьма неоднородные и при наличии зон высокой их концентрации в твердых материалах, в том числе горных породах, и в случаях нарушения их равновесия, существенно влияют на процессы деформации и разрушения. В горных породах остаточные напряжения в удароопасных и сейсмоактивных зонах определяют общее напряженное состояние массива горных пород. Для определения удароопасных и сейсмоопасных зон массива горных пород требуется надежное определения напряжений, в том числе остаточных, так как они в локальных участках часто являются очагами внезапных динамических разрушений горных пород. Существующие методы определения остаточных напряжений весьма трудоемкие и имеют не высокую точность, за исключением поляризационно-оптического метода и метода рентгеноскопии. Поляризационно-оптический метод применяется только для прозрачных материалов, а метод ренгеноскопии позволяет определять только приповерхностные напряжения, так как глубина проникновения рентгеновских лучей в плотных твердых материалах исчисляется миллиметрами. Нами на основе закономерности изменения относительной величины скорости поперечной поляризованной ультразвуковой волны от механического напряжения [3] был предложен поляризационно-акустический метод определения напряжений в твердых материалах [1,2].

Результаты исследования. Для проверки предложенного метода нами были проведены измерения остаточных напряжений, сформированных при сварке стали и в прозрачном материале, где картину распределения напряжений можно было визуально наблюдать поляризационно-оптическим методом. Эти исследования проводились с целью сопоставления результатов определения остаточных напряжений предложенным поляризационно-акустическим методом с известными данными, полученными другими авторами и другими методами.

Фундаментальные исследования остаточных напряжений выполненные в Институте электросварки им. Е.О. Патона свидетельствуют о том, что при сварке формируются значительные остаточные напряжения (рис. 1).

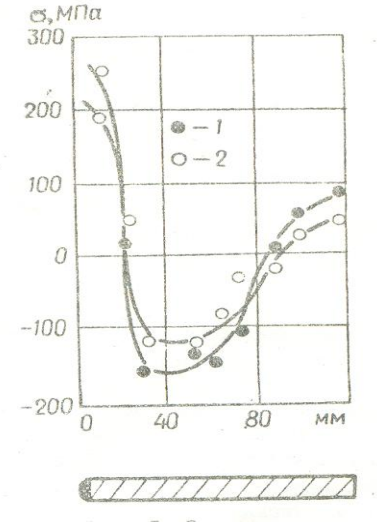

Рис. 1. Эпюры остаточных напряжений в образце с наплавкой, измеренных ультразвуком (1) и методом разгрузки (2); сталь 09Г2С (Институт сварки имени Е. О. Патона) [4]

На рисунке 1 представлены графики остаточных напряжений в плоском образце, изготовленной из стали 09Г2С, полученные по результатам ультразвуковых (1) и тезометрических (метод разгрузки) измерений [4,5]. Различия в значениях напряжений, наблюдающиеся при измерении без разрушения (ультразвуком) и тензодатчиками с разрезкой образца, могут быть объяснены неполным снятием напряжений при разрезке.

Нами, для сравнения результатов, была изготовлена стальная плита (размеры: 220x245x20 мм) со сварным швом в центральной части. Прозвучивание стальной плиты проводилось поляризованной поперечной ультразвуковой волной вдоль ширины плиты параллельно к сварному шву.

По данным скорости прохождения поперечной поляризованной ультразвуковой волны и с помощью следующей формулы (Закон Кушбакали) [3]:

$$\sigma_X = (\frac{V_{SOZ}}{V_{SZ}} - 1)K_Z \quad ; \quad \sigma_Y = (\frac{V_{SOX}}{V_{SX}} - 1)K_X \quad ; \quad \sigma_Z = (\frac{V_{SOY}}{V_{SY}} - 1)K_Y$$

где σ_X, σ_Y, σ_Z - компоненты нормального напряжения по направлению X, Y, Z соответственно; KX, KY, KZ – волновой модуль напряжения (название модуля наше) по соответствующим направлениям; VSX, VSY, VSZ – скорости распространения ультразвуковой поперечной поляризованной волны через представительную базу напряженного (нагруженного или с остаточными напряжениями) материала по соответствующим направлениям; VSOX , VSOY , VSOZ - скорости распространения ультразвуковой поперечной поляризованной волны по направлениям X, Y, Z соотственно при отсутствии напряжения (не нагруженное состояние, без остаточных напряжений), были получены значения остаточных напряжений в стальной плите со сварным швом (рис.2).

Результаты исследований остаточных напряжений в стальной плите со сварным швом поляризационно-оптическим методом показали, что в зоне и вблизи сварочного шва имеются значительные растягивающие остаточные напряжения. С удалением от сварочного шва растягиваюшее остаточное напряжение уменьшается и переходит в сжимающее, причем тоже далее уменьшается с удалением от шва и по мере приближения к сободной боковой поверхности, а в близи свободной поверхности наблюдается снова растягивающее напряжение (рис. 2).

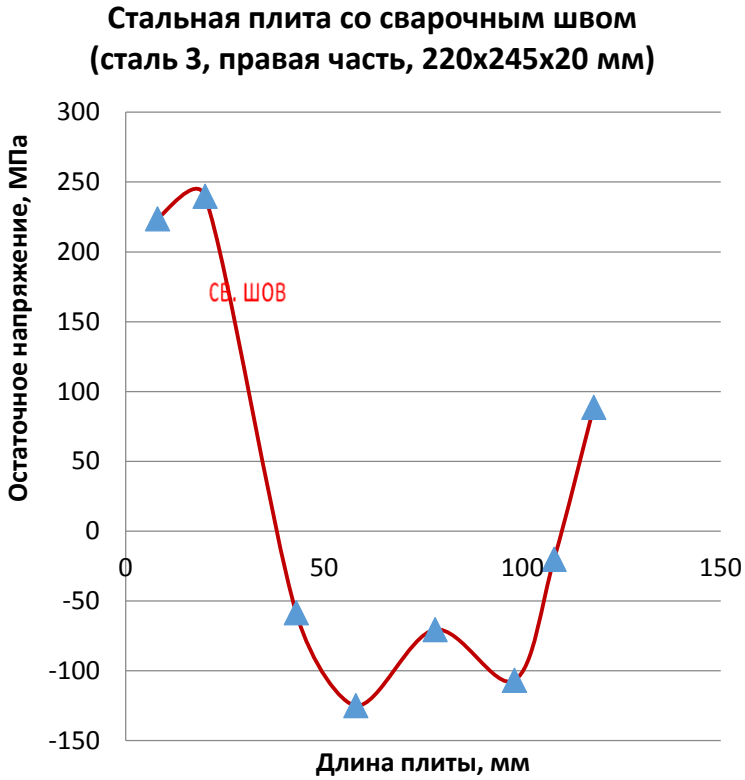

Рис. 2. График остаточного напряжения в правой от сварного шва части стальной плиты

Наши результаты определения сварочных остаточных напряжений (рис. 2), полученные путем прозвучивания поляризованной поперечной (сдвиговой) волной и на основе установленной закономерности хорошо согласуется с данными сварочных остаточных напряжений полученными в Институте электросварки им. Е.О. Патона методом разгрузки, а также ультразвукового прозвучивания и теоретических расчетов [4,5] (рис. 1).

На рисунке 3 представлены результаты определения остаточных напряжений по указанной выше формуле поляризационно-акустическим методом. Как визуально видно из рисунка 3 по картине изохром известного поляризационно-оптического метода в участке 1 образца №60 (органическое стекло) остаточные напряжения практически отсутствуют, в участке 2 имеются относительно не высокие напряжения, а в участке 3 имеются значительные остаточные напряжения. Из картины следует, что в участке 3 концентрация остаточных напряжений создана путем сжатия раздельных частей образца органического стекла при высокой температуре.

Результаты определения остаточных напряжений поляризационно-акустическим методом показали соответствие распределения остаточных напряжений по сечению образца по направлениям X и Y в участках 1, 2 и 3 с картиной изохром поляризационно-оптического метода. По данным ультразвукового прозвучивания поляризованной сдвиговой волной в участке 3 действительно по направлению Y имеются значительные сжимающие остаточные напряжения, а в участке 2 по направлению Y имеются минимальные остаточные напряжения, по направлению X остаточные напряжения практически отсутствуют.

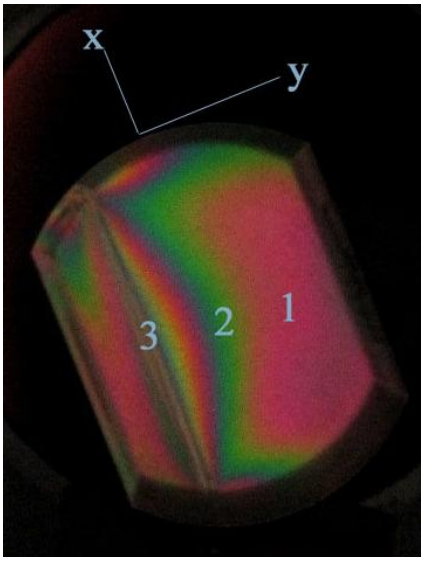

Рис. 3. Распределение остаточного напряжения по поперечному сечению образца органического стекла (поляризованный свет, обр.№60, Н=70мм.)

По поляризационно-акустическому методу в участке 1 остаточные напряжения практически отсутствуют, так как разность значений скорости сдвиговой поляризованной волны по взаимно перпендикулярным направлениям – по Х и по У минимальная, практически равна нулю и единичные значения скоростей находятся в пределах разброса данных (в пределах доверительного интервала) и по взаимно перпендикулярным направлениям V_{SO} =1647,83м/с, то есть - σ_{x1} = 0; σ_{y1}= 0; в участке 2 по формуле - σ_{x2} =$(\frac{1647,83}{1647,83} - 1)$ *(-0,7745)10^4 МПа =0; σ_{y2} = 0,00141 *(-0,7745)10^4 МПа = -10,92 МПа; в участке 3 - σ_{x3} = 0,00155 *(-0,7745)10^4 МПа = -12 МПа; σ_{y3} = 0,00753 *(-0,7745)10^4 МПа = -58,34 МПа.

Полученные по поляризационно-акустическому методу результаты согласуются с картиной изохром, т.е. с данными известного поляризационно - оптического метода. На рисунке 4 представлена картина поперечного сечения образца органического стекла (эталонный образец №19, органическое стекло, Н=60мм) на поляризованном свете, согласно которой по поляризационно-оптическому методу в данном образце остаточные напряжения в участках 1; 2; 3 и по Х и Y отсутствуют. Это подтверждается результатами ультразвукового прозвучивания данного образца поляризованной сдвиговой волной (таблица 1).

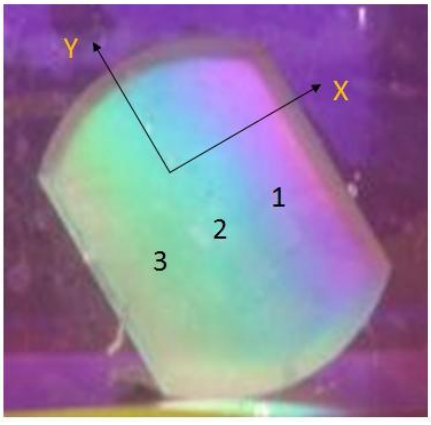

Рис. 4. Вид поперечного сечения образца органического стекла (эталонный образец №19 без остаточных напряжений, органическое стекло, Н=60мм) на поляризованном свете

По скорости сдвиговой поляризованной ультразвуковой волны (по поляризационно-акустическому методу) в участке 1, 2, 3 остаточные напряжения практически отсутствуют, так как отклонения значений скорости сдвиговой поляризованной волны по взаимно перпендикулярным направлениям – по X и по Y для всех точек практически одинаковы и находятся в пределах разброса данных. Среднее значение скорости сдвиговой поляризованной ультразвуковой волны по всем направлениям практически составляет V_{SO} =1543,61 м/с.

Таблица 1. Данные скорости поляризованной сдвиговой (поперечной) волны (эталонный образец №19 без остаточных напряжений, органическое стекло, H=60мм)

Номер точки замера	Время прохождения поляризованной сдвиговой (поперечной) волны, мкс		Скорость поляризованной сдвиговой (поперечной) волны, м/с	
	вектор поляризации по X	вектор поляризации по Y(I I)	вектор поляризации по X	вектор поляризации по Y(I I)
1	38,87	38,87	1543,61	1543,61
	38,87	38,88	1543,61	1543,21
	38,88	38,87	1543,21	1543,61
	38,88	38,88	1543,21	1543,21
	38,88	38,87	1543,21	1543,61
Сред. значение	38,88	38,87	1543,37	1543,45
2	38.86	38.88	1544,0	1543,21
	38.86	38.88	1544,0	1543,21
	38.88	38.89	1543,21	1542,81
	38.88	38.88	1543,21	1543,21
	38.87	38.87	1543,61	1543,61
Сред. значение	38.87	38.88	1543,61	1543,21
3	38.86	38.87	1544,0	1543,61
	38.85	38.88	1544,4	1543,21
	38.88	38.87	1543,21	1543,61
	38.88	38.88	1543,21	1543,21
	38.88	38.87	1543,21	1543,61
Сред. значение	38.87	38.87	1543,61	1543,61

Заключение. Результаты экспериментальных исследований остаточных напряжений, сформированных при электросварке стали и термомеханическом воздействии на органическое стекло показали, что величины и знаки напряжений в этих разных по механическим свойствам материалах, установленные поляризационно-акустическим методом, качественно согласуются с данными, полученными в указанных материалах методами разгрузки, ультразвуковых исследований и расчетов, а также картиной изохром поляризационно-оптического метода. Для дальнейшей широкой проверки поляризационно-акустического метода определения остаточных напряжений необходимо экспериментально устанавливать значения волнового модуля напряжений разных твердых материалов, в том числе горных пород.

Библиографический список

1. *Тажибаев К.Т.,* Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. О методологии определения остаточных и действующих напряжений в горных породах с применением поляризованных ультразвуковых волн / Материалы Кыргызской секции 9- международного симпозиума «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». Том 2.- М.: РАН, 2016. С. 39-46.

2. *Тажибаев К.Т.,* Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. Способ определения остаточных и действующих напряжений в твердых материалах / Патент Кыргызской Республики: № 1826, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Кыргызской Республики 29.01.2016 г.

3. *Тажибаев К.Т.,* Тажибаев Д.К., Акматалиева М.С. Закономерность изменения относительной величины скорости прохождения ультразвуковой поляризованной сдвиговой волны от механического напряжения в твердых материалах (закон Кушбакали) /Диплом № 453 на научное открытие от 3 октября 2013 года, г. Москва. Международная академия авторов научных открытий и изобретений, Российская академия естественных наук // Научные открытия. - 2013. Сборник кратких описаний. – М.РАЕН, 2014г. – С. 48-50.

4. *Гузь А.Н., Махорт Ф.Г.,* Гуща О.И. Введение в акустоупругость. К., "Наукова думка", 1977. 152 с.

5. *Гуща О.Н.* Ультразвуковой метод определения остаточных напряжений. Состояния и перспективы // Экспер. Методы исследований деформаций и напряжений. - Киев, 1983. - С. 77-81.

SOME RESULTS OF CHECK OF THE POLARIZING - ACOUSTIC METHOD OF DEFINITION OF RESIDUAL STRESSES

M.S. Akmatalieva, *research fellow*
K.T. Tazhibaev, *doctor of technical sciences, professor, head of laboratory*
D.K. Tazhibaev, *candidate of technical sciences, head of laboratory*
Institute of geomechanics and mineral resources development of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic
(Kyrgyzstan, Bishkek)

Abstract. *Results of investigation of residual stresses in a vicinity of a welding juncture of a steel plate and in samples of an organic glass are resulted by the polarizing - acoustic method based on law of change of relative size of speed of the polarized cross ultrasonic wave from mechanical stress are given. It is shown that sizes and signs on the residual stresses measured in specified stuffs by a polarizing -acoustic method, will be coordinate with the data received by methods of unload, ultrasonic investigations and calculations, and also with a pattern polarization optical method isochrome.*

Keywords: *steel, rock, organic glass, residual stress, the wave module of stress, polarization, the ultrasonic wave, polarized light.*