



НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ  
nauchforum.ru

РИИЦ



№ 1(2)

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

МОСКВА, 2017

УДК 51/53+62  
ББК 22+3  
НЗ4

Председатель редколлегии:

*Лебедева Надежда Анатольевна* – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

*Ахмеднабиев Расул Магомедович* – канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов Полтавского инженерно-строительного института, Украина, г. Полтава;

*Копылов Алексей Филиппович* – канд. тех. наук, доц. кафедры радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, Россия, г. Красноярск;

*Маршалов Олег Викторович* – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет" (НИУ), Россия, г. Златоуст.

**НЗ4 Научный форум: Технические и физико-математические науки:** сб. ст. по материалам II междунар. заочной науч.-практ. конф. – № 1 (2). – М.: Изд. «МЦНО», 2017. – 72 с.

ISBN 978-5-00021-094-9

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

ISBN 978-5-00021-094-9

ББК 22#3

© «МЦНО», 2017

<b>1.5. Транспорт</b>	<b>34</b>
АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ И ДОКУМЕНТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ДЛЯ АВТОСЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	34
Горбунова Зинаида Васильевна	
Комаров Антон Игоревич	
<b>1.6. Транспортное, горное и строительное машиностроение</b>	<b>44</b>
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ГИДРОПРИВОДА СТРОИТЕЛЬНО- ДОРОЖНЫХ МАШИН	44
Мерданов Шахбуба Магомедкеримович	
Конев Виталий Валерьевич	
Бородин Дмитрий Михайлович	
Половников Егор Викторович	
<b>Физико-математические науки</b>	<b>52</b>
<b>Раздел 2. Механика</b>	<b>52</b>
<b>2.1. Механика деформируемого твердого тела</b>	<b>52</b>
ОСНОВЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ	52
Тажибаев Кушбакали Тажибаевич	
Акматалиева Минажат Сабыровна	
Тажибаев Данияр Кушбакалиевич	
<b>2.2. Механика жидкости, газа и плазмы</b>	<b>59</b>
ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ НА ФИЛЬТРАЦИЮ ЖИДКОСТИ ИЗ СУСПЕНЗИИ	59
Аманбаев Тулеген Рахманович	
Оналбаева Шолпанай	
<b>Раздел 3. Физика</b>	<b>66</b>
<b>3.1. Оптика</b>	<b>66</b>
ОПТИЧЕСКОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНОГО АТОМНОГО СОСТОЯНИЯ $CD(53P_2)$ , ИНДУЦИРОВАННОЕ СТОЛКНОВЕНИЯМИ С АТОМАМИ КРИПТОНА	66
Алексеева Ольга Сергеевна	
Девдариани Александр Зурабович	
Загребин Андрей Лаврентьевич	
Леднев Михаил Георгиевич	

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗДЕЛ 2.

МЕХАНИКА

### 2.1. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

#### ОСНОВЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

*Ташбаев Кунбайекли Ташбайевич*

*Аспирант, канд. технических наук, доцентский кандидат наук,  
Институт геотехнических и строительных наук НАН КР,  
Казахстанская Республика, г. Бишкек*

*Акматбекова Манжолот Сабыржановна*

*научный сотрудник, Институт геотехнических и строительных наук НАН КР,  
Казахстанская Республика, г. Бишкек*

*Ташбаев Данияр Кунбайеклиевич*

*кандидат технических наук, доцентский кандидат наук,  
Институт геотехнических и строительных наук НАН КР,  
Казахстанская Республика, г. Бишкек*

#### BASICS OF POLARIZATION-ACOUSTIC METHOD OF ACTIVE STRESSES DETERMINATION IN ROCKS

*Kashbaekli Tashbayev*

*Aspirant of technical sciences, professor, head of the laboratory,  
Institute of Geotechnical and development of works, NAS KR,  
Kyrgyz Republic, Bishkek*

*Манжолот Акматбекова*  
*научный сотрудник, Институт геотехнических и строительных наук НАН КР,  
Казахстанская Республика, Бишкек*

*Daniyar Tashbayev*

*candidate of technical sciences, head of the laboratory,  
Institute of Geotechnical and development of works, NAS KR,  
Kyrgyz Republic, Bishkek*

**Аннотация.** На основе установленной зависимости частоты отнесенной величина скорости поперечной (сдвиговой) деформационной волны от механического напряжения предложена метод определения напряжений в горных породах.

**Abstract.** Method of determining the stresses in the rocks on the basis of established regularity of relative value changes of the velocity of transverse (shear) polarized wave from the mechanical stresses is proposed.

**Ключевые слова:** горные породы; напряжение; поперечно-сдвиговая волна; поперечная модуль напряжения; горная выработка.

**Keywords:** rocks; stresses; polarized waves; the wave module of stress; mining output.

Определение напряжений, в том числе остаточных, в различных технических конструкциях, сооружаемых горных породах, для их актуальных проблем механико-тепловых деформационных материалов. Это связано с тем, что существующие методы (методы прямой и косвенной разгрузки, рентгенодифракционного анализа, галаграфической интерферометрии, гидрофизики, акустической эмиссии, магнитоупругости, фотопругости и т.д.) определению напряжений трудны, имеют невысокую точность, и важной метод может быть применен область применения и недостатки. Например, метод рентгенодифракционного анализа, хотя и имеет высокую точность, требует специального аппарата, хотя и имеет высокую точность, позволяет определять напряжения только внутри поверхности и-та-небольшой глубины проникновения рентгеновских лучей в твердые плотные материалы, а методы гидрофизики и акустической эмиссии, применяемые в геотехнике, косвенные. При разработке мероприятий по защите нескольких подземных и открытых месторождений для выполнения инженерных расчетов устойчивости объектов для разработки различного назначения, требуется конструктивных элементов следует разработать обеспечивающую минимальные потери, позволяющих избежать и безопасность ведения

горных работ необходимо оперативно и более точно определять напряжения в массиве горных пород.

В настоящее время наиболее актуальной проблемой является точное и надежное определение опасных и некоторых других случаях остаточных напряжений и технических конструкций, деталях механизмов и машин, в горных породах.

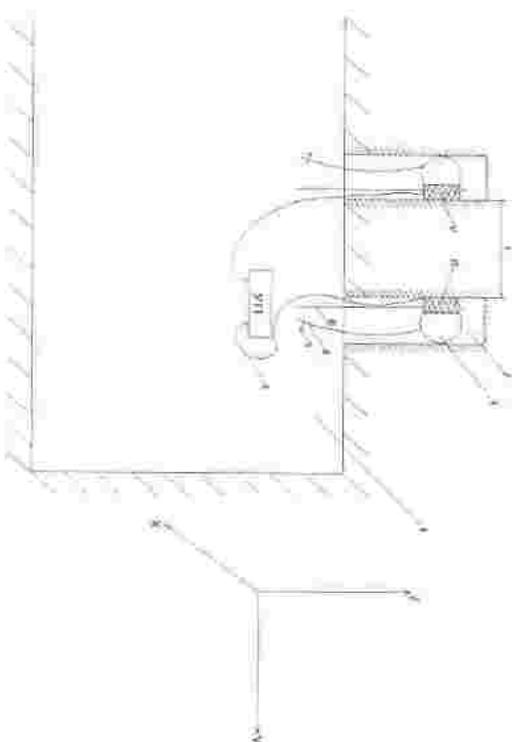
Однако остаточных напряжений состоят в том, что они не проявляются длительное время и не представляют опасности до тех пор пока не будет нарушено их равновесное состояние. При нарушении равновесия остаточных напряжений высокого уровня они обуславливают нештатное динамическое, врылоподобное разрушение конструкций, горных пород (горные удары). Эти остаточные напряжения можно определить с помощью предложенного поларизационно-акустического метода.

В результате экспериментальных исследований скорости распространения поларизованных волн при разных напряженных состояниях, нами была установлена закономерность, изменения относительной величины скорости ультразвуковой поларизованной сдвиговой (поперечной) волны в зависимости от механического напряжения в твердых материалах. Установленная закономерность заключается в том, что изменение механического напряжения в твердых материалах, в том числе в горных породах, приводит к пропорциональному, в зависимости от величины установившейся скорости распространения твердого материала – волнового модуля напряжения (названные ниже) –  $K$ , изменению относительной величины скорости распространения ультразвуковой поперечной поларизованной волны к направлению перпендикулярном к направлению действия напряжения [3,4]. Знак и величина напряжений в твердых материалах по определенным направлениям для определенной базы измерения определяется на основе формул, отражающих данную закономерность.

Сущность предлагаемого метода заключается в определении механических напряжений в зависимости от изменения относительной величины скорости поперечной поларизованной волны с учетом волнового модуля напряжения данной горной породы. Действующее в породном массиве напряжение определяется путем создания паразитных плоских поверхностных в горной выработке и промежуточные промежуточные поверхностей, измерения скорости распространения поларизованной поперечной ультразвуковой волны (рис.1) [5].

Как видно на рис.1, для измерения напряжений в массиве горных пород в горной выработке 1 создаются две параллельные плоские шельи 2, с тем с помощью волновой головки 3 к базисности

ислей применяются преобразователи (излучатель и приемник поларизованной сдвиговой волны), которые подключены к ультразвуковому прибору типа УК-10ПМ. С помощью преобразователей определяется время прохождения поларизованной сдвиговой волны через заданную базу измерения и затем рассчитывается скорость распространения поперечной (сдвиговой) поларизованной волны в массиве горных пород. Также необходимо определить волновой модуль напряжения горной породы путем изготовления и продуцирования поларизованной поперечной волной призматического образца отобранного из исследуемого участка массива при различных уровнях напряжения. В конечном итоге, исходя из данных скорости распространения волн для не напряженного и напряженного состояния, а также величины волнового модуля по установленным формулам определяются напряжения по заданному направлению [4].



**Рисунок 1.** Схема измерения действующих напряжений в массиве горных пород: 1- горизонтальная горная выработка; 2- шельи; 3- волновая головка; 4- излучатель; 5- приемник; 6- дощечки; 7- измерительная аппаратура; И - приемник поларизованной сдвиговой волны; УП - ультразвуковой прибор; А - база измерения.

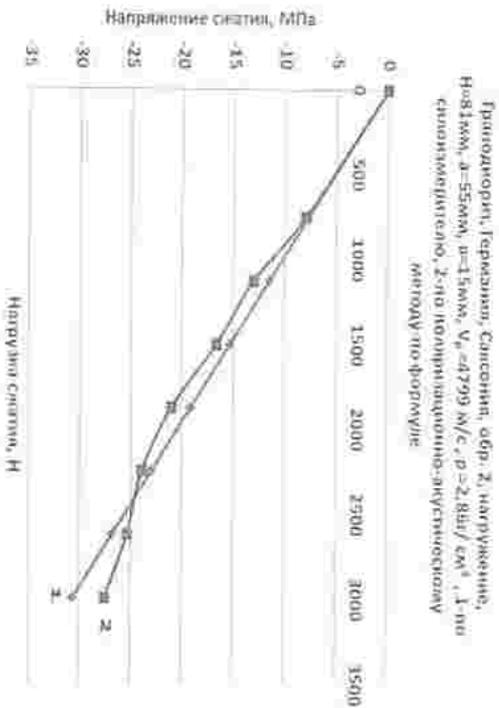
При необходимости контроля напряжений в массиве горных пород измерение скорости распространения ультразвуковой

повыращиванием колны проводится многократно через определенный интервал времени для постоянной базы пропускания.

С целью приспособления плоских преобразователей ультразвуковых волн для измерения напряжений между параллельными сжатиями (шпуррами) нами разработаны и усовершенствованы конструкции преобразователей сдвиговых волн в контактных поверхностям преобразователей призма пирамидической формы.

Ниже, в качестве примера, приводятся результаты сравнения значений фактического действующего напряжения  $\sigma_z$  определенных прямыми экспериментальными измерениями шпуррающего устройства (эхоизмеритель гидравлического пресса), со значениями действующего напряжения полученными по предлагаемому методу для разных торных порезов в условиях их внешнего напряжения (рисунки 2 и 3). В данных случаях в гидравлических образцах разных торных пород и технических материалов путем статического одноосного сжатия формировались напряжения сжатия разного уровня и эти напряжения определялись с применением ультразвуковой контактной полнорешетчатой волны.

Как видно из этих рисунков, значения действующего напряжения, полученные по формуле 1 (полнорешетчатно-акустическому методу), хорошо согласуются со значениями напряжений определенных путем прямых измерений по эхоизмерителю прессы.



Примодиторин, Германия, Сансонин,Fabr. 2, напряжение,  $N=15mm, d=55mm, v=15mm, v_p=4799 M/c, p=2.88t/cm^3, 1-по$   
эхоизмерителю, 2-по полнорешетчатно-акустическому  
методу по формуле

Рисунок 2. Графики вертикальной компрессионной действующего  
напряжения  $\sigma_z/1$  - по эхоизмерителю, 2 - по формуле 1,  
нагрузочные, флюидорит, 1 флюидорит, Сансонин, образцы 2)

Прямор, Токтогул, прямая,  $N=98mm, d=48mm, v=20mm,$   
предварительно нагруженный до 952 кгс, напряжение,  
1-по эхоизмерителю, 2-по  
полнорешетчатно-акустическому методу по формуле

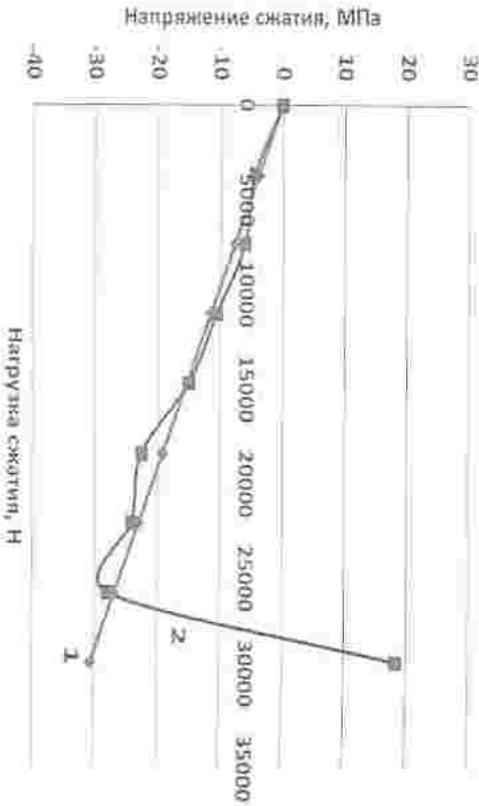


Рисунок 3. Графики вертикальной компрессионной действующего  
напряжения  $\sigma_z/1$  - по эхоизмерителю, 2 - по формуле 1,  
нагрузочные,  $\sigma_{z0} \approx 30,66 MPa$ , среднезернистый мрамор, Токтогул)

Из рисунка 3 видно, что в момент формирования в конце нагружения резко изменяется напряжение, которое фиксируется предлагаемым полнорешетчатно-акустическим методом

В пределах упругости имеется хорошая согласованность значений напряжений определяемых по эхоизмерителю прессы и с помощью акустического метода для многих торных пород и технических материалов, причем в дальнейшем разгружен.

Следует отметить, что определение напряжений, в том числе и остаточных, полнорешетчатно-акустическим методом, стало возможным благодаря основанной на результате исследования Ф.Ф. Горбачева, разработавшего преобразователи сдвиговых волн и акустолокационные [17].

В заключение можно отметить, что предложенный полнорешетчатно-акустический метод позволяет оперативно и более точно определять напряжения в твердых материалах, в том числе торных породах, при плоских значениях внешнего модуля напряжения изучаемого материала. Необходимо также отметить, что

по данному методу определяются средние значения напряжений для определенной представительной базы измерения по заданному направлению.

#### Список литературы:

1. Горбачев Ф.Ф. Аккумуляция породообразующих минералов и кристаллических пород – Ангиты Изд. Коллегии ведущих центров РАН, 2002, –140 с.
2. Горбачев Ф.Ф. Аккумуляция ионные измерения характеристик анизотропии горных пород – Ангиты: Коллектив Изданий Центр РАН, 1985, –30 с.
3. Тажибаев К.Т. Закон изменения скорости прохождения поперечной поперечной ультразвуковой волны от напряжения в твердых материалах и его применение // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета, 2010, том 11, №11, г. Бишкек, С. 151-156.
4. Тажибаев К.Т., Кажыбаев Д.К., Акматалиева М.С. Закономерность изменения относительной величина скорости прохождения ультразвуковой поперечной волны от механического напряжения в твердых материалах (наим. Куньбаши) // 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:РАН, 2014 г. – С. 48-50.
5. Тажибаев К.Т., Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. Способ определения остаточных и действующих напряжений в твердых материалах / Патент Кыргызской Республики. № 1826 зарегистрировано в Государственной службе изобретений Кыргызской Республики 29.01.2016 г.