

**НАУКА  
ТЕХНИКА  
ТЕХНОЛОГИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ  
ПЕРВОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**(4-5 октября 2007 года)**

**БИШКЕК 2007**

УДК 001  
ББК 72  
Н.34

Рекомендован к изданию решением  
научно-технического Совета  
Инженерной академии КР

#### Рецензенты:

Кожогулов К.Ч. – д-р техн. наук, профессор,  
Клибаев М.М. – д-р техн. наук, профессор,  
Сейменов Ю.М. – д-р техн. наук, профессор

#### Редакционный коллектив:

Абдрайымов С. – д-р техн. наук, проф. (гл. ред.), Еремякин В.Э. – д-р техн. наук, проф. (зам. гл. ред.),  
Абдураисов И.А. – д-р техн. наук, проф., Абдрайымов И.С. – к-н, (тех. ред.), Абидов А.О. – д-р техн. наук,  
проф., Алымкулов К.А. – д-р техн. наук, проф., Аширалиев А. – д-р техн. наук, проф., Байкыдырова М.Б. – д-р техн. наук,  
проф., Бримкулов У.Н. – д-р техн. наук, проф., Дюсраев А. – д-р техн. наук, проф., Дюсраев С.У. – д-р техн. наук,  
проф., Жуманазарова А.З. – к-н, проф., Зияшев К.Ж. – к-н, Иманкулова А.С. – д-р техн. наук, проф.,  
Исмаилов А.Н. – д-р техн. наук, проф., Калдаров И.Ш. – к-н, доц. Калшыбаев К.А. – д-р техн. наук, проф.,  
Кожаманова Г.С. – д-р техн. наук, проф., Колосов А.Н. – проф., Маушайлова М.Г. – д-р техн. наук, проф.,  
Мансурова Д.С. – к-н, Мухамедов Ш.М. – д-р техн. наук, проф., Минилдирова Т.А. – (отв. за вып.),  
Нусупов Э.С. – д-р техн. наук, проф., Норуллаев Ж.Д. – (отв. секр.), Пожбеков Н.И. – д-р техн. наук, проф.,  
Саркызов Т.С. – проф., Омаров Р.О. – д-р техн. наук, проф., Ормонбеков Т.О. – д-р техн. наук, проф., Османбетов  
К.О. – д-р техн. наук, проф., Рахымов К.Р. – д-р техн. наук, проф., Тулепов А.К. – д-р техн. наук, проф., Тулобердиев  
Ж.Т. Уалиев Г.У. – д-р техн. наук, проф.

**Наука – Техника – Технологии.** Материалы первой Международной конференции,  
Н.34 (4-5 октября 2007 года) / Сбор. науч. тр. / ИА КР – Б. ИЦ АРХИ. 2007 – 368с.

ISBN 978-9967-430-39-6

В сборнике трудов опубликованы труды теоретического и прикладного характера по следующим направлениям:

1. Геология, добыча и переработка полезных ископаемых.
2. Строительство и стройиндустрия.
3. Машиностроение, материаловедение и металлургия.
4. Энергетика и электротехника.
5. Коммуникации (транспортные системы и связь).
6. Информационные системы, вычислительная техника, метрология, приборостроение.
7. Охрана окружающей среды (инженерная экология и ресурсосбережение), промышленная безопасность.
8. Экономика, право и управление в инженерной деятельности.
9. Технологии легкой и пищевой промышленности.
10. Военно-технические проблемы и медицинское приборостроение.

Н 1401030000-07  
ISBN 978-9967-430-39-6

УДК 001  
ББК 72

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Технология, форма и конструкция подземных водонасосных станций (состояние, пути развития и изучение). Роль индустриально-сварочной базы в освоении сварочных работ (ИСУ) (Семейкин, К.С.)	3
2	Оценка эффективности сварочной узлы редуцируемого методом (Васильев А.Т., Александров М.П., Ткачев В.В., Д.Р.)	10
3	Кадровый уран: состояние, проблемы и пути их решения (Сидоренко В.П., Сидоренко Э.В.)	16
4	Сварочные технологии при сварке листовых металлических конструкций и перспективные их развития	21
5	Использование технологий в работе мобильных крановых перфораторов (Усманов, Р.)	29
6	Особенности и перспективы использования промышленности сварочного оборудования (С.П. Семейкин, А.К.)	34
7	Опыт эксплуатации буровых установок 600-500 на руднике Куриган (Умаров, Р., Умаров, Р.С.)	39
8	МАШИНОСТРОЕНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ Влияние параметров привода перфораторной зубчатки на качественные показатели механической перфорации МПН-2 с ударным МПС (Абдураманов С., Мамедов М.С., Кадыркулов И.В., Дюбе М.П., Гурзулов И.И., Рашидов А.)	44
9	Создание нового класса устройств для восстановления вращения с точными делениями на основе роторного механического перфоратора структуры без разрыва катодической цепи (Полубинский, В.И.)	48
10	Анализ установившегося режима вольтамперной станции типа СВАТ-1-09 в ВСК-15 (Умаров, Р.У., Умаров, Р.А.)	55
11	Анализ динамики элементов ручной ударницы с механическим переключением структуры (Лоннов, В.С., Абдураманов Э.С., Александров Р.У., Александров М.Р.)	59
12	Выход и решение дифференциальных уравнений движения механической системы с пассивными параметрами в среде MATLAB (Ибрагимов А.К., Абдураманов Р.У.М., Рахманов И.И.)	64
13	Конструктивные особенности механического перфоратора МПН-2 с ударным механизмом переключения структуры (Абдураманов С., Кадыркулов, И.К.)	73
14	Циклограмма швейной машины для шитья пеленки (Минсурская, Э.)	78
15	Оценка скорости перемещения ручной грабони в приборности с МПС и роторными по увеличению скорости перемещения (Абдураманов Э.С., Абдураманов Р.У., Рахманов А.И., Александров М.Р.)	82
16	Проблемы и перспективы развития автоматизированной и КР (Борискина, Т.С.)	86
17	Новый класс станций атомных электростанций (анализ существующих и перспективных систем) (Умаров Р.У.М., Рахманов А.И., Александров М.Р.)	91

## ОПЕЛКА ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ

Тажиев К.Т., Акматалиева М.С., Дж. Ужабаев Дж.  
ИЮНЬ 1977 ЛЕНИНГРАД

Ультразвуковые методы определения свойств и структуры анизотропных материалов, в том числе горных пород, отличаются тем, что при их применении можно оперативно получать регуляторы высокой точности и надежности на каждом и большом объеме проб. Особо широкие возможности открывает применение акустопластичных пленки, способных распространять эллипсоид (поперечных) колебаний [1,2]. В изотропных средах при зафиксированности от направления могут распространяться две объемные волны продольных и эллипсоидных (поперечных) колебаний. В воде продольных колебаний направление смещения среды совпадает с направлением ее распространения. В воде эллипсоидных колебаний смещение среды происходит в направлении, перпендикулярном направлению волны.

В изотропных средах в эллипсоидных направлениях, как правило, наблюдается распространение трех изоморфных объемных волн. Одна из них, имеющая наибольшую скорость, распространяется, являясь квазипродольной, две другие - квазиэллипсоидными. В квазипродольной волне направление смещения части среды может отличаться от направления распространения, а в квазиэллипсоидных - от нормали к направлению распространения.

Схема прибора для измерения скорости распространения ультразвуковых колебаний и акустопластичных характеристик горных пород (акустопластикон) представлена на рисунке 1. Точность акустопластиконных измерений зависит от качества сборки и регулировки акустопластикона. Например, при синхронном или асинхронном поворотах верхнего и нижнего преобразователей должны соблюдаться строгие параллельность между контактами поверхности преобразователей. Для проверки соответствия этим требованиям преобразователи связывают и соединяют установившаяся сеть. Затем синхронно-поворотную преобразователь и пределы угла 360°. На отрегулируемом акустопластиконе отклонение амплитуды не превышает 10%. Для наших исследований расклевывались три образные модели, изготовленные из оптически активного однородного материала (эпоксида смола ЭД-6): 1-я модель не имеет остаточных напряжений (призма, высота Н=85мм, поперечный размер образца №5 - а=б=50мм); 2-я модель имеет плоско подравнанное гелеобразное остаточное напряжение (призма, высота Н=100мм, поперечный размер образца №9 - а=б=50мм); 3-я модель имеет наведенное термообработкой остаточное напряжение (призма, высота Н=100мм, поперечный размер образца №8 - а=б=50мм). Нам также был исследован цилиндрический образец квазиизотропной (не эллипсоид) горной породы Кумторсайского месторождения (магнетитовит. скважина Д2778, глубина 131м, диаметр образца 60мм, высота 150мм) и образец горной породы месторождения Иштыке (формационный известняк, неоднородный, с прослойками, диаметр цилиндрического образца 60мм, высота 89мм). Нам было установлено, что в однородных моделях остаточные напряжения

пропорциональны разности времени прохождения ортогонально поляризованных поперечных ультразвуковых волн, т.е.

$$T_A = T_{N(B)} - T_{N(B')} \quad (1)$$

где  $T_{N(B)}$ ,  $T_{N(B')}$  - соответственно время прохождения поперечной волны через определенную базу при параллельных и сферических векторах поляризации излучателя и приемника. В соответствии с этим можно записать:

$$T_{A(N)} = X \sigma_{\alpha\beta(X)} \frac{\lambda}{K_T} - T_{\Delta(Y)} = Y \sigma_{\alpha\beta(Y)} \frac{\lambda}{K_T}$$

$$T_{A(Z)} = Z \sigma_{\alpha\beta(Z)} \frac{\lambda}{K_T} \quad (2)$$

где  $\sigma_{\alpha\beta(X)}$ ,  $\sigma_{\alpha\beta(Y)}$ ,  $\sigma_{\alpha\beta(Z)}$  - среднее значение напряжений по направлению и расстоянию X, Y, Z соответственно;

$\lambda$ ,  $f$  - длина и частота ультразвуковой волны.

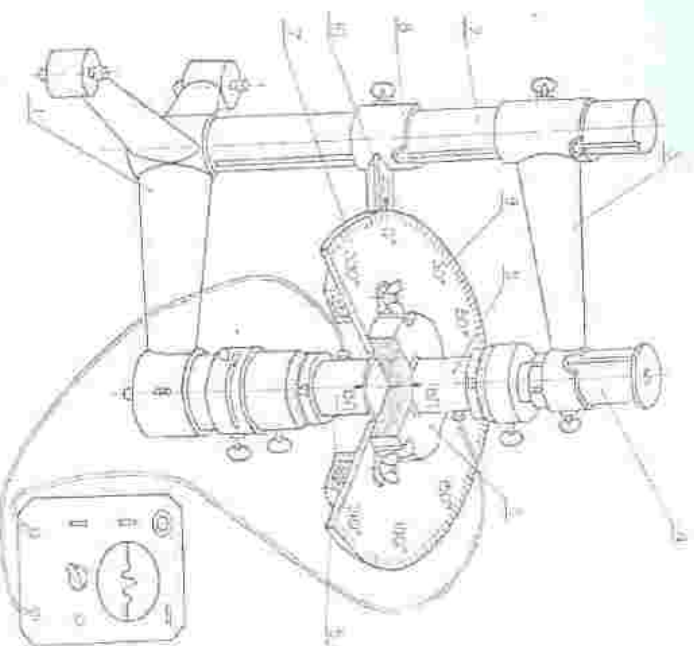


Рис. 1. Конструкция акустопластикона с поворотной пластификатором: 1 - основание; 2 - стойка; 3 - кристаллы; 4 - подвижный пистолет; 5 - преобразователь; 6 - образец; 7 - поворотная пластификатор; 8 - контактные клеммы; 9 - шкала угла; 10 - кабель.

Наиболее удобным является то, что в споровидных молеculaх остаточные напряжения преориентации растут времени прохождения ортогонально поляризованных поперечных ультразвуковых волн, т.е.

$$T_x = T_{x(BC)} - T_{x(AB)} \quad (1)$$

где  $T_{x(AB)}$ ,  $T_{x(BC)}$  — соответственно время прохождения поперечной волны через срединную базу при параллельных и скрещенных векторах поляризации излучателя и приемника. В соответствии с этим можно записать:

$$\bar{T}_{x(S)} = X \sigma_{(S)(S)} \frac{\lambda}{K_V} ; \quad T_{x(S)} = Y \sigma_{(S)(S)} \frac{\lambda}{K_V} ;$$

где  $K_V$  — коэффициент, зависящий от геометрии образца.

При преориентации поляризованной поперечной волны, путем поворота излучателя и приемника, устанавливается положение вектора поляризации и измеряется время  $T_{x(AB)}$ ,  $T_{x(BC)}$  и скорость прохождения поляризованной поперечной волны для параллельного  $X(S)$  и скрещенного  $Y(S)$  состояний преориентаций. При этом для каждой стороны АВ (1) ВС (11) СД (111); ДА (1V) поперечные сечения примы (могут быть) производятся измерения времени прохождения поляризованной поперечной волны через каналы  $30^\circ$  начинаются от  $0^\circ$  до  $360^\circ$  по часовой стрелке. Отсчет при  $0^\circ$  соответствует перпендикулярному положению к рассматриваемой стороне, например АВ (1), а при измерениях в образце 8 (с наведенными остаточными напряжениями) отсчет при  $0^\circ$  соответствует диагонали поперечного сечения примы из угловой тени; например А.

Для определения направления и знака напряжения (сжимающий — растягивающий +) путем проведения поляризованной поперечной ультразвуковой волны можно принять следующие правила: 1) для случая, когда вектор поляризации преориентователя (излучателя и приемника) параллельны (НП), максимальное значение времени прохождения волны через листовую базу (при разных углах поворота) соответствует максимальному значению сжимающего напряжения, а минимальное значение — максимальному значению растягивающего напряжения; 2) для случая, когда вектор поляризации преориентователей (излучателя и приемника) скрещены (ВС), максимальное значение времени прохождения волны через листовую базу (при разных углах поворота) соответствует максимальному значению растягивающего напряжения, а минимальное значение — максимальному значению сжимающего напряжения.

Результаты определения времени прохождения поляризованных поперечных волн в моделях, не имеющих и имеющих генетические и наведенные остаточные напряжения, а также в образцах торных борд месторождений Кумтор и Нитичис приведены на рисунках 2-6.

Из рисунков 3, 4 видно, что в пределах модели содержатся в себе остаточные напряжения, в рассматриваемых направлениях значения разности ( $T_x$ ) времени прохождения «перпендикулярно» поляризованной

(скрещенной) поперечной волны —  $T_{x(BC)}$  и «параллельно» поляризованной поперечной волны —  $T_{x(AB)}$ , изменяются существенно. Например, на рисунке 2 линейное изменение разности времени прохождения ортогонально

Значения разности прохождения ультразвуковых волн параллельно и перпендикулярно направлению ультразвукового излучения, мм

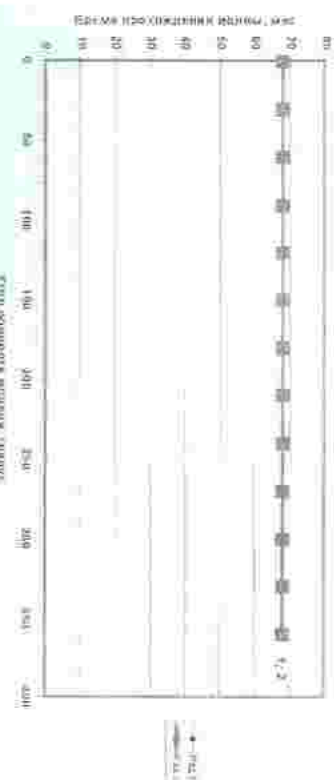


Рис. 2. Значения разности прохождения ультразвуковых волн параллельно и перпендикулярно направлению ультразвукового излучения, мм (отрицательные значения — для поперечных волн, скрещенных в излучателе и приемнике; положительные — для параллельных волн).

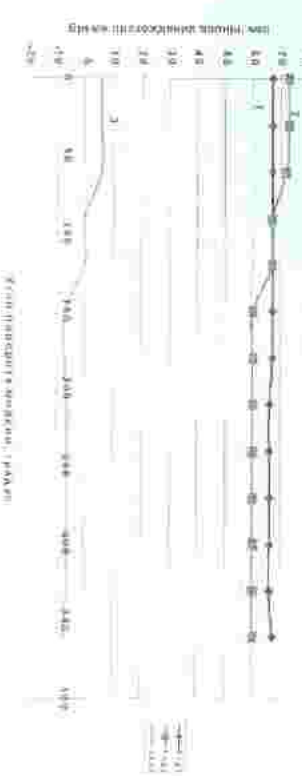


Рис. 3. Значения разности прохождения ультразвуковых волн параллельно и перпендикулярно направлению ультразвукового излучения, мм (отрицательные значения — для поперечных волн, скрещенных в излучателе и приемнике; положительные — для параллельных волн).

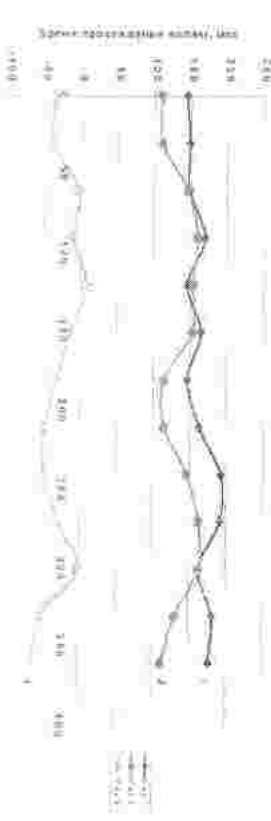


Рис. 4. Значения разности прохождения ультразвуковых волн параллельно и перпендикулярно направлению ультразвукового излучения, мм (отрицательные значения — для поперечных волн, скрещенных в излучателе и приемнике; положительные — для параллельных волн).

полноразмерных волн ( $T_A$ ) связано только наличием во 2-й модели (образец №5) неоднородных остаточных напряжений, так как в этой однородной

Экспериментальное измерение прохождения полноразмерных волн (1-10) 2-й модели (разности частот) от угла наклона образца (микрофотография) кинематика (метод обф.-метод в кин.) диаметр образцового с. диаметр

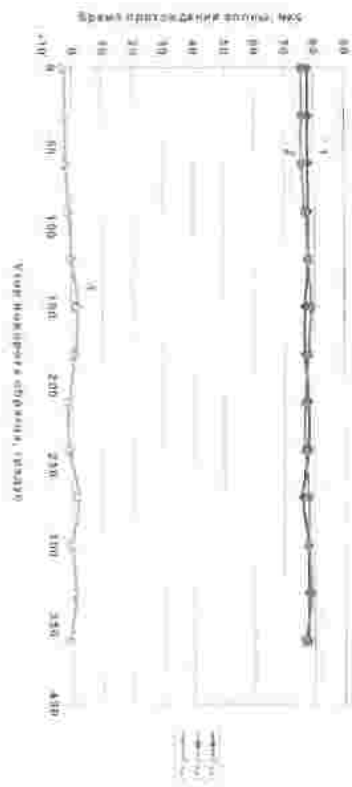


Рис. 5

фотоупругой, прозрачной модели нет никаких трещин и выработки. Поэтому указанную разность мы назвали показателем напряженности —  $dV_s(c/n) \cdot t \cdot e$

$$T_A = T_{A(n)} - T_{A(nRT)}$$

Измерения времени прохождения полноразмерных волн (1-10) 2-й модели (разности частот) от угла наклона образца (метод обф.-метод в кин.) диаметр образцового с. диаметр

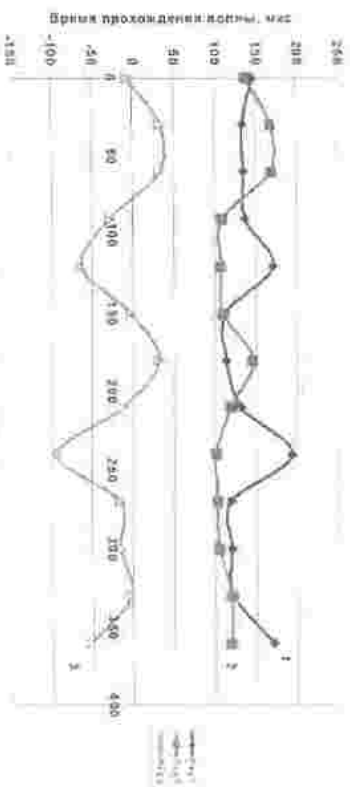


Рис. 6

Результаты первого этапа исследований, когда по всем трем моделям отсутствовали остаточные напряжения, показали, что указанная разность

(показатель напряженности) во всех намеренных (в основном) и поперечном направлении) разна нулю. Это свидетельствует о том, что разность скоростей ортогонально поляризованных поперечных волн действительно отражает механическую напряженность, в данном случае уровень остаточных напряжений среды.

При наличии в пределах модели выработки (пустоты) и отсутствии остаточных напряжений, скорости продольных параллельно —  $V_s(n)$  и перпендикулярно —  $V_s(c)$  поляризованных поперечных волн одинаково уменьшаются в направлении выработки (пустоты) и поэтому их разность равна нулю, а при наличии остаточных напряжений данная разность изменяется значительно, причем разность может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

Следует также отметить, что скорость прохождения поперечной полноразмерной волны и значительно меньшей степени изменяется от наличия трещины и пустот (выработки), чем скорость продольной волны.

1. По параметрам распространения разноразмерных поперечных ультразвуковых волн в изотропных и квазиизотропных твердых деформированных средах можно определить направление остаточных напряжений. В неоднородных и анизотропных твердых средах при определении их остаточных напряжений, следует учитывать структурные параметры (геометрия, длина, ориентированность).

2. Скорость прохождения продольной ультразвуковой волны более чувствительна к пустотам и трещинам, чем скорость прохождения полноразмерных поперечных волн, т.е. в трещиноватых зонах и в зоне пустоты (выработки) скорость продольной волны увеличивается значительно, тогда, как в этих зонах скорость поперечной волны уменьшается незначительно.

3. На основе результатов измерений скоростей ортогонально поляризованных (вектор поляризации параллельный  $V_s(n)$  и срединный  $V_s(c)$ ) поперечных волн установлено, что разность скоростей срединной и параллельной волны по заданному направлению для обеих волн направленно не зависит от наличия в пути трещины и выработки, а зависит от величины и направления остаточных напряжений.

4. При наличии в пределах модели выработки (пустоты) и отсутствии остаточных напряжений, скорость прохождения параллельно —  $V_s(n)$  и перпендикулярно —  $V_s(c)$  поляризованных поперечных волн одинаково уменьшаются в зоне трещины и выработки (пустоты) и поэтому их разность равна нулю. При наличии остаточных напряжений данная разность изменяется значительно, причем при наличии остаточных напряжений разность может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

#### Литература

1. *Лобаринцев Ф. Ф.* Акустическая диагностика породообразующих минералов и кристаллических пород — Алматы: КИИ ГАИ, 2002. — 140с.
2. *Лобаринцев Ф. Ф.* Акустическая диагностика повреждений сварных соединений анизотропных органик пород. — Алматы: КИИ ГАИ, 1985 — 30с.