

7. A. Gavrilin, B. Moyzes, O. Zharkevich Constructive and processing methods of reducing vibration level of the metalworking machinery elements. Journal of Vibroengineering, 17 (7), pp. 3495-3504.

8. A. Gavrilin, B. Moyzes, A. Cherkasov. Research Methods of Milling Technology Elements. Applied Mechanics and Materials: Scientific Journal. Vol. 756 (2015). DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.756.35

9. Григорьев С.Н., Козочкин М.П., Сабиров Ф.С., Синопальников В.А. Проблемы технической диагностики станочного оборудования на современном этапе развития// Вестник МГТУ Станкин. – 2010. – № 4. – С. 27-36.

10. Козочкин М.П., Порватов А.Н. Разработка переносного и интегрированного диагностического комплекса для анализа технологических процессов обработки деталей на металлорежущих станках // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2013. – № 2. – С. 18-24.

11. Козочкин М.П., Сабиров Ф.С. Оперативная диагностика при металлообработке – проблемы и задачи // Вестник МГТУ Станкин. – 2008. – № 3. – С. 14-18.

12. Гаврилин А.Н., Виноградов А.А., Серебряков К.В. Виброрегистратор-Ф. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661189. Заявка № 2014618793, 02.09.2014.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ОБРАЗЦАХ ГОРНЫХ ПОРОД**

*Чжан Жуйчжи*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Яворович Л.В., к.т.н., с.н.с. ПНИЛ ЭДиП*

В Томском политехническом институте в начале 70-х годов в лабораторных условиях под руководством профессора А.А. Воробьева при механическом воздействии на диэлектрические материалы были зарегистрированы электромагнитные сигналы [1]. Обнаруженное явление получило название механоэлектрических преобразований. Позже было установлено, что переход механической энергии в электромагнитную зависит от свойств исследуемых материалов. А.А. Воробьев указывал [2, 3], что все виды энергии могут переходить в механическую. Для такого перехода необходимо наличие заряженных частиц или свободных зарядов. Следовательно, причиной появления

электромагнитных сигналов (ЭМС) является изменяющийся или появляющийся на поверхностях диэлектриков электрический заряд при их деформировании.

Актуальность – в горной промышленности остро стоит проблема мониторинга напряженно-деформированного состояния массива горных пород и контроля удароопасности. Эта связано с тем, что при добычи полезных ископаемых часто возникают геодинамические события в форме горных ударов, что приводит к гибели людей, оборудования и разрушению горных выработок. В связи с этим необходимы методы, которые бы контролировали напряженное состояние массивов.

В связи с этим целью работы является физическое моделирование механоэлектрических преобразований в горных породах, а именно выявление закономерностей параметров электромагнитного сигнала при пьезоакустическом воздействии на образцы горных пород. Это внесет свой вклад в разрабатываемый метод мониторинга изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород и контроля удароопасности.

Методика исследования параметров электромагнитных сигналов при пьезоакустическом возбуждении образцов

При пьезоакустическом воздействии на образцы горных пород использовалась экспериментальная установка, блок-схема которой представлена на рисунке 1.

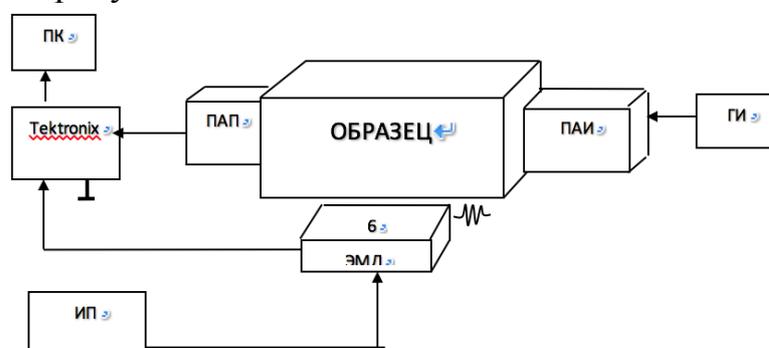


Рисунок 1- Блок-схема экспериментальной установки для регистрации ЭМС при пьезоакустическом возбуждении.

На рисунке 1 показано: 1 – генератор высоковольтных импульсов для возбуждения пьезоакустического излучателя. Длительность вырабатываемых импульсов: 10-6-10-4 с. Амплитуда импульсов: 100-800 В; 2 – ПАИ – пьезоакустический излучатель; 3 – ПАП – пьезоакустический приемник; 4 – цифровой двухканальный

осциллограф Tektronix TDS2024B с возможностью запоминания сигналов и передачи их на компьютер. Полоса пропускания прибора равна 60 МГц, чувствительность 2 мВ/дел; 5 – ПК – персональный компьютер; 6 – ЭМД – электромагнитный дифференциальный датчик, со встроенным усилителем мощности для согласования входного сопротивления емкостного датчика и принимающего сигнал электронного усилителя с коэффициентом усиления 100; 7 – источник питания электронной схемы ЭМД.

Исследования проводились на образцах горной породы Таштагольского железорудного месторождения. Образцы имели форму цилиндра. Размеры образцов составляли 8x4 см. На рисунке 2 приведены фотографии одного из исследуемых образцов горной породы с четырех сторон. На рисунке 2 видим, что образец сложный по структуре, состоящий из минерала магнетита (темный цвет на рисунке) и кальцита (светлый цвет). Пьезоакустическое возбуждение такого образца производилось сначала с противоположных торцов, а затем перпендикулярно основной оси образца и также с четырех сторон.



Рисунок 2 - Фотографии исследуемого образца горной породы с четырех сторон.

### **Список информационных источников**

1. Воробьев А.А. О возможности электрических разрядов в недрах Земли // Геология и геофизика. – 1970. – N 12. – С.3.-13.
2. Воробьев А.А. Равновесие и преобразование видов энергии в недрах. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1980.- 211с.
3. Воробьев А.А., Заводовская Е.К., Сальников В.Н. Изменение электропроводности и радиоизлучение горных пород и минералов // ДАН. – 1975. – т.220, №1.- С.82-85.