

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА
ВХОЖДЕНИЯ БУРОВОГО НАКОНЕЧНИКА В УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ
ПО УПРУГИМ КОЛЕБАНИЯМ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА
В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ**

Г. К. АВТЕНЬЕВ, В. Г. ХРАМЕНКОВ

(Представлено проф. Д. С. Миковым)

Известно, что при бурении неодинаковых по плотности и зернистости пород резцы коронок испытывают различные напряжения, которые, в свою очередь, вызывают различные вибрации коронки и связанного с ней бурового инструмента. Эти вибрации при небольшой глубине скважины передаются по снаряду на станок, слагаются с колебаниями работающих частей станка и привода и дают суммарный частотный спектр упругих колебаний установки.

Опытные работы по определению момента входа бурового наконечника в угольный пласт по упругим колебаниям инструмента в процессе бурения проводились в 1959 году на угольных месторождениях Кузбасса В. А. Андреевым, который получил отрицательные результаты, что могло быть из-за несовершенства принятой методики исследований и применявшейся аппаратуры. Продолжением выше указанных работ явились исследования, проведенные в лаборатории бурения кафедры техники разведки ТПИ.

При экспериментальных исследованиях ставилась задача выявления частотных характеристик буровой установки при различных задаваемых режимах работы с целью накопления фактического материала для решения обратной задачи: конкретизировать возможность определения момента перехода бурового наконечника из одной среды в другую по упругим колебаниям инструмента в процессе бурения. Для установления возможности решения поставленной конкретной задачи были проведены лабораторные исследования в следующей последовательности:

- 1) получение частотного спектра собственного фона бурового станка при различных режимах его работы;
- 2) получение частотного спектра при работе буровой установки с различной создаваемой осевой нагрузкой на упорный подшипник (без бурения пород);
- 3) установление зависимости частотно-амплитудных изменений спектра в расширенных диапазонах частот от 0 до 5000 герц в зависимости от изменения осевого давления и скорости вращения снаряда при бурении образцов горных пород.

Условия проведения, методика и техника работ

Исследования проводились на станке ЗИФ-650А. В качестве образцов горных пород брались крупнозернистые с глинистым цементом пес-

чаники, мрамор и мелкозернистый гранит. Бурение велось коронкой типа ТП-3 и коронкой, армированной четырьмя восьмигранными резцами. Промывка осуществлялась насосом ЗИФ-200/40 и поддерживалась постоянной в пределах 25—30 л/мин. Вращение снаряда производилось на I, II, III, IV скоростях станка. Для выявления закономерности изменения частотной характеристики буровой установки от изменения скорости вращения снаряда и от изменения давления без процесса бурения применялась упорная пята из роликового подшипника.

Регистрация колебаний производилась комбинированной установкой, которая состояла из чувствительного элемента колебаний — индукционного датчика типа СП-1, СПЭД-56 (сейсмоприемники) или шлемофонного микрофона (лорингофона), широкополосного усилителя и анализатора частот типа АСЧХ-1.

Датчик посредством переходника крепился к штоку цилиндра вращателя. Небольшая часть опытов была проведена при креплении датчика к ведущей штанге.

Шкала записи на экране анализатора устанавливалась при помощи звукового генератора типа ГЗ-1.

Запись спектрограмм производилась или на кальку (от руки) или на пленку фотоаппаратом типа «Зоркий» непосредственно с экрана анализатора раздельно для двух диапазонов: 0—20000 и 0—5000 герц при различных значениях делителя АСЧХ-1 (30, 100, 300 и 1000) и разном времени развертки: 3—15 сек.

Результаты исследования и выводы

В результате исследования было проведено около 300 задокументированных опытов, дающих определенный фактический материал по теме исследования. Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы.

1. На спектрограммах, записанных от разных датчиков разных типов и от двух датчиков одного и того же типа (СПЭД-56), но при креплении их на разных штоках цилиндров гидроподдачи и на ведущей штанге в разное время, но в идентичных условиях, существенных изменений в частоте и амплитуде колебаний не наблюдается.

2. Смена типа твердосплавных коронок (при прочих равных условиях) на характеристику спектрограмм не влияет.

3. Не влияет на характер спектрограмм и промывка.

4. Все группы частот, характеризующие состояние работы установки при условиях проведения опытов, укладываются в диапазоне 0—5000 герц.

5. Амплитуда регистрируемого сигнала в сильной степени зависит от скорости вращения снаряда: при переходе с первой скорости на четвертую (число оборотов в минуту снаряда соответственно равно: 71, 470) амплитуда записи увеличивается в 5—10 раз.

При изменении осевого давления амплитуда записи изменяется незначительно: при увеличении давления в два раза (с 500 до 1000 кг) амплитуда основной частоты практически не меняется.

6. При бурении песчаников выделяемая группа частот 850—1050 герц остается без существенных изменений. Частоты 500 и 600 герц основного фона сливаются в одну группу частот 400—800 герц (рис. 1).

7. При бурении мраморов существенных изменений в частоте по сравнению с бурением песчаников не наблюдается. Зато отмечается резкое увеличение амплитуды основных частот (рис. 2).

8. При бурении гранитов, как и мрамора, имеем спектрограммы с неясной градацией групп частот по скорости затухания амплитуды.

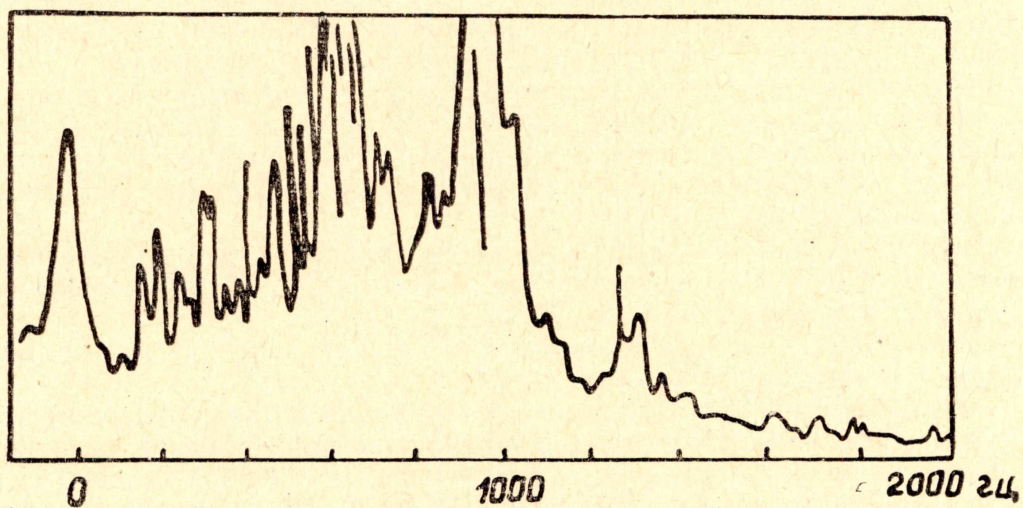


Рис. 1. Спектрограмма частотно-амплитудной характеристики буровой установки при бурении песчаника.

Условия проведения опыта: скорость вращения снаряда — IV (470 об/мин); диапазон частот — 2000 герц; делитель АСЧХ-1 — 100; датчик типа СПЭД; давление 300 кг, промывка 25—30 л/мин; коронка, армированная восьмигранными резцами, диаметр 63 мм.

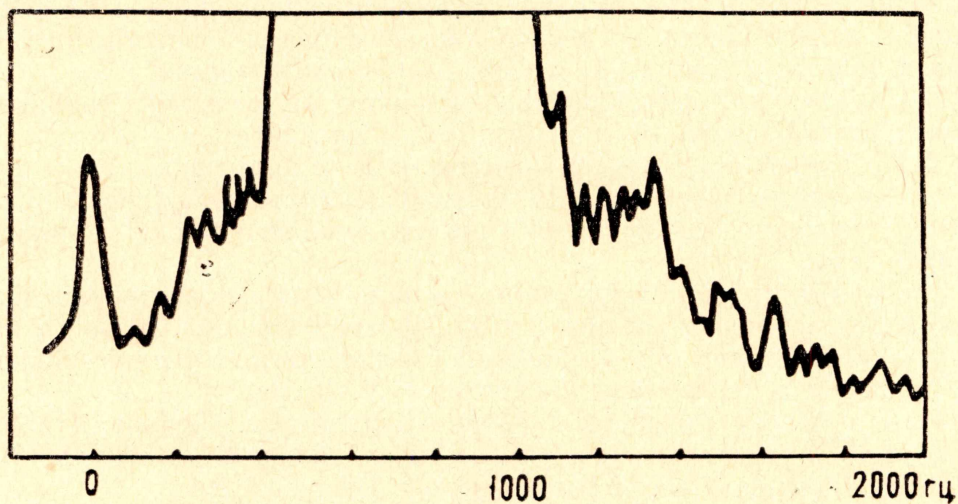


Рис. 2. Спектрограмма частотно-амплитудной характеристики буровой установки при бурении мрамора.

Условия проведения опыта те же, что и предыдущего, кроме как коронка типа ТП-3, диаметр 75 мм.

Однако могут быть выделены прослеживающиеся на всех спектрограммах следующие группы частот: группы 480—790 и 820—1110 герц (рис. 3).

9. На всех спектрограммах выдерживаются основные (маркирующие) группы частот, отмеченные для холостого вращения снаряда, с некоторым смещением вправо или влево этих групп.

Ввиду малого объема проведенных исследований в данной области пока что невозможно судить о практическом использовании упругих колебаний бурового инструмента для отбивки контактов пород или полезного ископаемого. Для окончательного решения этого вопроса

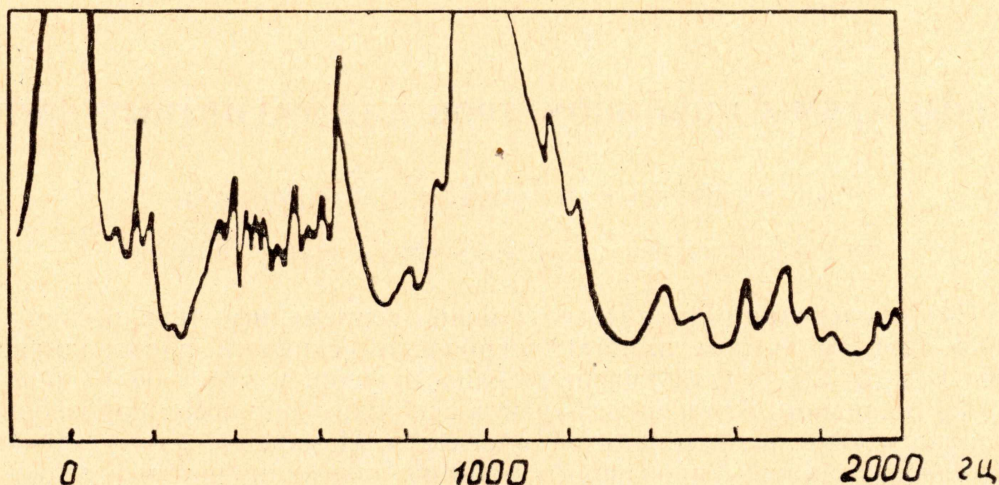


Рис. 3. Спектрограмма частотно-амплитудной характеристики буровой установки при бурении гранита.

Условия проведения опыта: скорость вращения снаряда — IV (470 об/мин); диапазон частот — 0—2000 герц; делитель АСЧХ-1—1000; датчик типа СПЭД; давление 500 кг, промывка — 25—30 л/мин, коронка типа ТП-3, диаметр 75 мм.

необходима постановка дальнейших работ с учетом предыдущих лабораторных исследований и ряда рекомендаций, а именно:

- 1) в большем объеме провести подобные лабораторные исследования при разбурировании большего количества образцов горных пород;
- 2) взять больший диапазон типоразмеров твердосплавных коронок;
- 3) провести сравнительные исследования на различных станках;
- 4) провести аналогичные исследования при бескерновом бурении скважин;
- 5) провести исследования при бурении скважин с целью выяснения вопроса необходимости постановки забойных или поверхностных датчиков;
- 6) испытать другие виды датчиков.