

УДК 622.23.05

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛАВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИЛЫ РЕЗАНИЯ
ПРИ БУРЕНИИ ГОРНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ**Кузнецов М.А.¹, аспирант гр. ГПа-225, IV курсНаучный руководитель: Баканов А.А.². к.т.н., доцент.¹Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева.
г. Кемерово²Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева.
г. Кемерово

На многих угольных предприятиях Кузбасса основным способом добычи полезных ископаемых является бурение горных пород. Процесс бурения горных пород – один из наиболее распространенных и эффективных способов проходки скважин различного назначения. Его суть заключается в разрушении горной породы в забое с помощью вращающегося инструмента, к которому одновременно прикладывается осевая нагрузка. Ниже представлена общая классификация разновидностей вращательного бурения (рис.1).

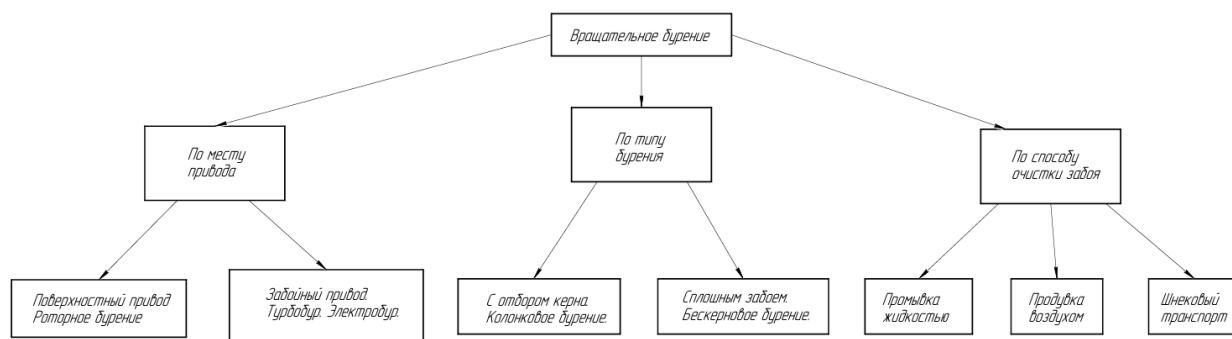


Рис. 1 Общая классификация разновидностей вращательного бурения

Этот способ неразрывно связан с использованием специальных инструментов, таких как буровые резцы, коронки и др.

Принцип действия таких инструментов заключается в следующем: буровой инструмент устанавливается в исполнительный орган бурового устройства. Затем происходит запуск буровой машины, при этом исполнительный орган осуществляет вращательное движение. За счет этого движения инструмент внедряется в массив горной породы. В результате внедрения инструмента в массиве горной породы образуется скважина соответствующего диаметра.

Известен диапазон рекомендуемых геометрических параметров лезвия буровых инструментов, полученных опытным путем [1]. Значения геометрических параметров из диапазона, представленного в рассматриваемой

работе, были использованы для проведения расчетов статических геометрических параметров, в соответствии с известной методикой представленной в работе [2].

Статические геометрические параметры инструмента оказывают значительное влияние как на процесс бурения, так и на производительность самого инструмента. В работе [2] проведено исследование статических геометрических параметров буровых инструментов вращательного действия. В качестве предмета исследования в данной работе приняты конструкции буровых инструментов БИ-741 и РП-42. Результаты исследования, выполненного с применением существующей методики расчета статических геометрических параметров буровых инструментов, представляют собой зависимости углов, заданных в статической системе координат, от значений радиуса бурового инструмента. Исследование проводилось с учетом указанных в литературе рекомендуемых диапазонов геометрических параметров, заданных в инструментальной системе координат. В статической системе координат после закрепления инструмента в штанге буровой установки возникает отклонение инструмента от собственной оси вращения, что в процессе бурения напрямую влияет на стойкость и работу инструмента. Результаты исследования показали, что геометрические параметры, заданные в инструментальной системе и полученные в статической системе координат, могут отличаться в разной степени. С помощью полученных графиков можно определить диапазоны геометрических параметров, в которых прочность буровых инструментов будет иметь наибольшее значение. Благодаря проведенному исследованию при изготовлении инструмента есть возможность сократить разницу параметров, заданных в инструментальной и статической системе, что позволит снизить износ бурового инструмента.

Определить эффективность использования тех или иных статических геометрических параметров можно с помощью силового анализа. Однако, в литературе практически отсутствует информация о проведении расчетов сил резания с применением статических геометрических параметров лезвия инструмента.

В данной работе результаты исследования главной составляющей силы резания были получены экспериментальным методом.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке (рис.1).

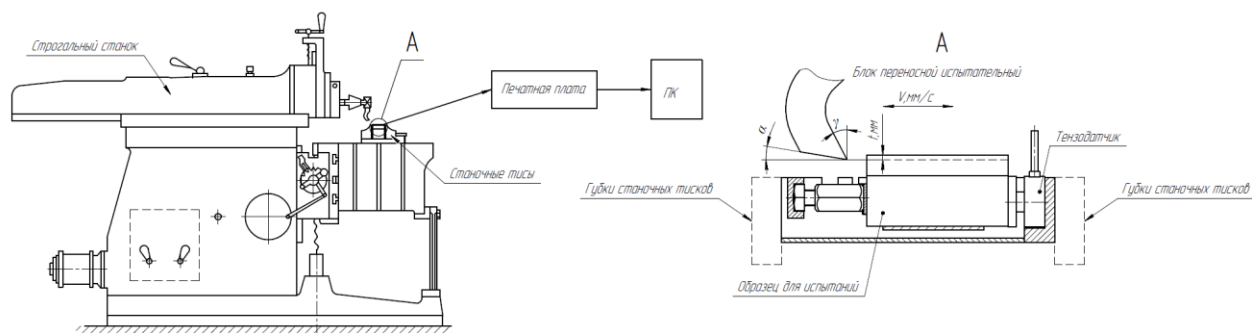


Рис. 1 Схема проведения эксперимента

На схеме представлены основные компоненты для проведения эксперимента, такие как: строгальный станок 7Б35, станочные тисы, переносной испытательный блок для закрепления обрабатываемого образца в тисах, ПК, запрограммированная печатная плата, инструмент с СМП и тензодатчик для фиксации силы резания.

Процесс проведения эксперимента представлен на рис. 2.

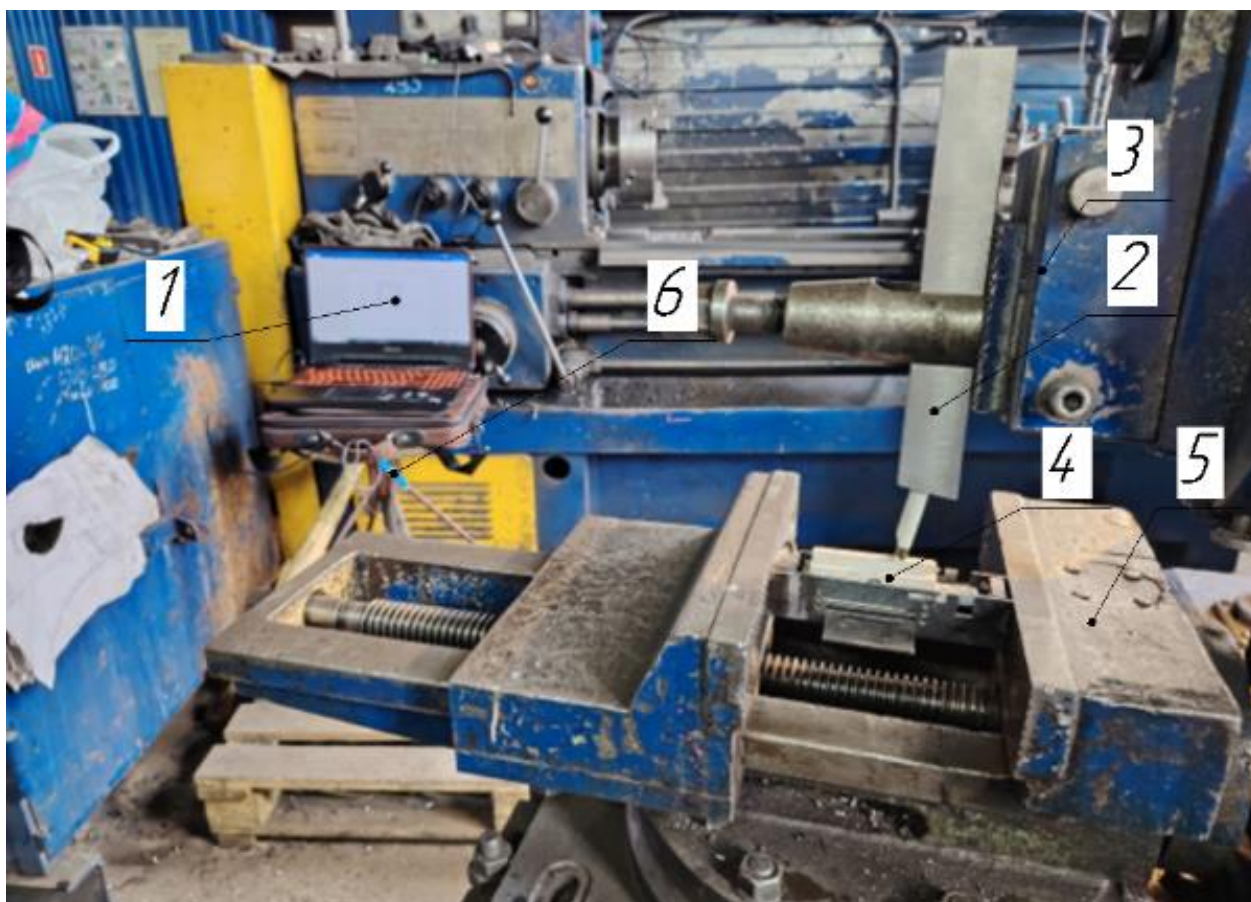


Рис.2 Экспериментальное исследование главной составляющей силы резания.

На рисунке (рис.2) представлены элементы, необходимые для проведения эксперимента: 1 – ноутбук с программным обеспечением; 2 – инструмент с СМП; 3 – строгальный станок 7Б35; 4 – образец, установленный в оснастке; 5 – станочные тисы; 6 – запрограммированная плата Arduino UNO.

В результате проведения эксперимента по исследованию главной составляющей силы резания P_z при бурении горной породы были получены результаты, представленные на рисунке (рис.3).



Рис.3 Обработанные результаты эксперимента

На рисунке (рис.3) виден момент врезания инструмента в образец, имитирующий горную породу и постепенное увеличение составляющей силы резания P_z . При этом максимальное значение главной составляющей силы резания составила 1923 Н.

В процессе анализа полученных результатов можно увидеть максимальные значения главной составляющей силы резания. Важно учитывать, что при использовании различных статических геометрических параметров лезвия инструмента максимальные значения главной составляющей силы резания могут существенно отличаться между собой. Обработанные результаты необходимо учитывать в процессе проектирования буровых инструментов с целью предотвращения поломки и повышения их работоспособности.

Список литературы

1. Крапивин М. Г. Горные инструменты. М.: Недра, 1979. 263 с.
2. Кузнецов М.А., Баканов А.А. Исследование геометрических параметров буровых инструментов вращательного действия // Техника и технология горного дела. – 2025. – № 1(28). – С. 52- 69. – DOI: 10.26730/2618-7434-2025-1-52-69, EDN: LRRYMK.
3. Яцких, В. Г. Горные машины и комплексы : учебник для техникумов / В. Г. Яцких, Л. А. Спектор, А. Г. Кучерявый; под ред. В. Г. Яцких. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 400 с.
4. Инструменты и машины выемочных и проходческих комплексов: межвуз. сб. науч. тр. / М. Г. Крапивин (отв. ред.) [и др.]. – Новочеркасск: НПИ, 1992. – 140 с. 7. Л.А. Шрейнер. Физические основы механики горных пород. Гостоптехиздат, 1950.
5. В.С. Федоров. Научные основы режимов бурения. Гос. научн. техн. из-во нефтяной и горной литературы, 1951.
6. Сулашкин, С. С. Разрушение горных пород при бурении скважин : учебное пособие для вузов. – Томск: ТПИ, 1979. – 99 с.
- 7 Хорешок, А. А. Горные машины и комплексы. Режущий инструмент горных машин : учебное пособие / А. А. Хорешок, Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин [и др.]; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 286 с.
8. Михайлов В.Г. Горные инструменты [Текст] / В.Г. Михайлов, М.Г. Крапивин. - М.: Недра, 1970. - 216 с.